

1- PP ĐỘNG LỰC HỌC

Chương 5,6,10 → Bài toán cơ hệ

Phương trình Động lực học: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ và $\sum \vec{\tau} = I\vec{\alpha}$

- Vẽ hình, phân tích lực, xác định chiều chuyển động (vẽ các vec-tơ a)

- Chọn chiều dương và viết PTĐLH theo phương, chiều chuyển động.

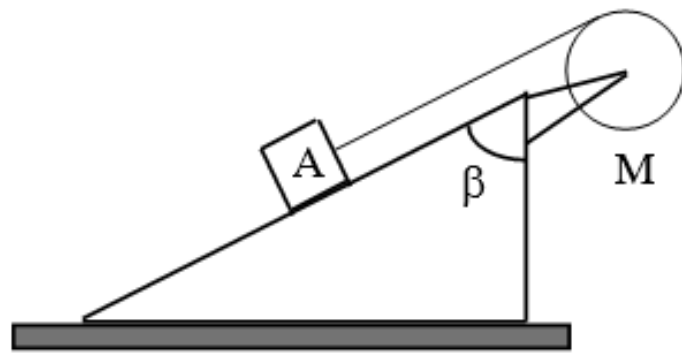
- Biến đổi, cộng vế theo vế suy ra biểu thức gia tốc

Tham khảo: trình bày chi tiết trong các file BT mẫu, hướng dẫn giải trong các video:

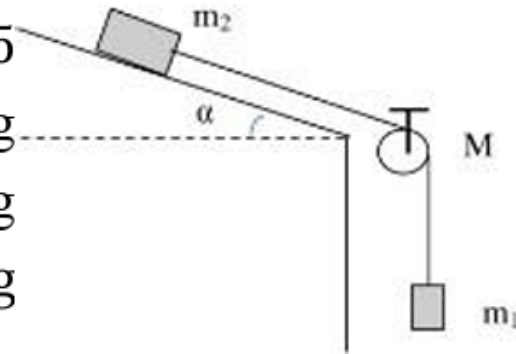
- Video C5 chủ đề 3
- Video C10 chủ đề 2
- Video C6 chủ đề 1

Làm thử các bài bên dưới.

3.18. Cho hệ cơ như hình vẽ: M là ròng rọc có bán kính $R = 70\text{cm}$, momen quán tính $I = 0,8\text{kgm}^2$, một dây không co giãn khối lượng không đáng kể có một đầu được quấn vào ròng rọc M, đầu còn lại buộc vào vật A có khối lượng $m = 200\text{g}$. Vật A trượt trên mặt phẳng nghiêng hợp với mặt phẳng thẳng đứng một góc $\beta = 53^\circ$. Bỏ qua ma sát ở trục ròng rọc. Sau thời gian $t = 2\text{s}$, vật A đi được quãng đường $d = 0,77\text{m}$ trên mặt phẳng nghiêng. Tính lực ma sát và hệ số ma sát giữa vật A và mặt phẳng nghiêng. Cho $g = 9,8\text{m/s}^2$.



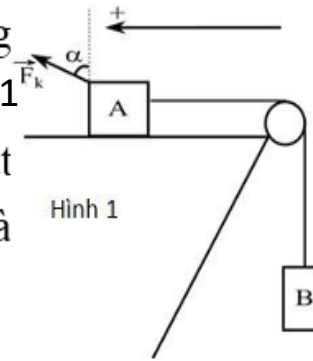
Câu 2. Cho hệ cơ học như hình vẽ. Hai vật có khối lượng lần lượt là $m_1 = 0,5\text{kg}$ và $m_2 = 1\text{kg}$ được nối với nhau bằng một sợi dây không khối lượng, không co giãn và được vắt qua ròng rọc. Hệ số ma sát trượt của m_2 so với mặt phẳng nghiêng là $\mu_k = 0,2$ góc hợp bởi phương nghiêng và phương ngang $\alpha = 30^\circ$. Ròng rọc là một đĩa tròn đặc đồng chất có khối lượng $M = 1\text{kg}$



- Tính gia tốc chuyển động của các vật m_1 và m_2 và lực căng trên các đoạn dây
- Tính công trọng lực của vật m_2 sau 2s kể từ lúc hệ bắt đầu chuyển động.

Câu 1. (3 điểm)

Cho hệ gồm hai vật A và B được mắc qua ròng rọc như Hình 1, có khối lượng lần lượt là 2 kg và 4 kg, hệ số ma sát của vật A với mặt phẳng ngang là $\mu_k = 0,1$. Một lực $F_k = 60$ N tác dụng lên vật A, lực này hợp với phương vuông góc với mặt phẳng đặt vật A một góc $\alpha = 60^\circ$. Bỏ qua khối lượng của ròng rọc. Các sợi dây là không co giãn. Chiều chuyển động như ở Hình 1. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



a/ Tính gia tốc của hệ vật?

b/ Tính lực căng dây?

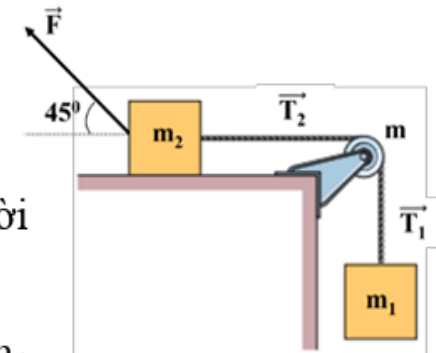
c/ Với trường hợp không có lực F_k , ròng rọc trụ đặc có khối lượng 1 kg, bán kính 0,2 m. Tính gia tốc của hệ?

Câu 2 (4 đ): Hai vật khối lượng $m_1 = 1$ (kg) và $m_2 = 3$ (kg) được nối với nhau bằng sợi dây không khối lượng, vắt qua ròng rọc có dạng đĩa tròn, khối lượng $m = 4$ (kg). Vật m_2 được kéo dịch chuyển qua trái bởi một lực F , có độ lớn 30(N), hợp với phương nằm ngang góc $\theta = 45^\circ$, hệ số ma sát trượt của vật m_2 và mặt sàn là $\mu_k = 0,15$. Giả sử, lúc đầu m_1 sát mặt đất.

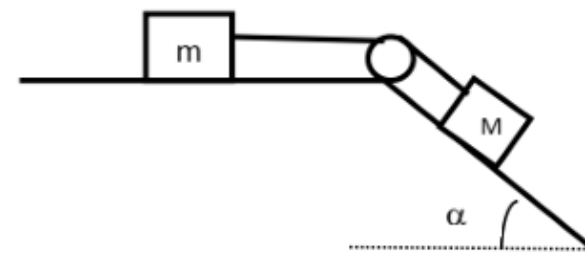
a) Xác định gia tốc của hệ (m_1, m_2) và lực căng dây tác dụng vào mỗi vật.

b) Tính quãng đường vật m_2 đi được sau 4(s), và vận tốc của m_2 tại thời điểm $t = 4$ (s).

c) Tại thời điểm $t=4$ (s), dây nối với vật m_1 bị đứt. Tính vận tốc của m_1 lúc vừa chạm mặt đất và thời gian từ lúc đứt dây cho đến khi chạm đất.



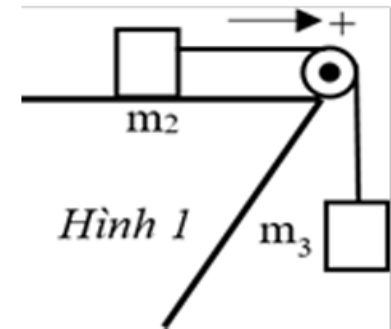
Câu 2: (3 điểm) Cho một cơ hệ như hình vẽ. Hai vật có khối lượng lần lượt là $m_1=1\text{ kg}$ và $m_2 = 0,8\text{kg}$ được nối với nhau bằng một sợi dây không khối lượng, không co giãn và được vắt qua ròng rọc. Hệ số ma sát trượt của các vật m_1 và m_2 trên mặt phẳng chuyển động là $\mu_k = 0,1$. Góc hợp mặt phẳng nghiêng và phương ngang là $\alpha= 30^0$. Ròng rọc là một đĩa tròn đặc đồng chất có khối lượng là $M= 0,4\text{kg}$. Lấy gia tốc trọng trường $g= 10\text{m/s}^2$.



- a/ Tính gia tốc chuyển động của các vật m_1 và m_2 . b/ Lực căng dây T_1 và T_2 trên các đoạn dây.
- c/ Từ lúc thả đến lúc cơ hệ chuyển động được 2s thì tốc độ góc của ròng rọc bằng bao nhiêu? Khi đó ròng rọc quay được góc bằng bao nhiêu? Biết ròng rọc có bán kính 10 cm.

Câu 2 (3 điểm).

Một vật $m_2 = 10\text{ kg}$ được đặt trên một mặt phẳng nằm ngang, với hệ số ma sát $\mu_k = 0,1$. Dùng một sợi dây không dẫn vắt qua một ròng rọc trụ đặc có khối lượng $M = 0,5\text{ kg}$, bán kính $R = 0,2\text{ m}$, một đầu dây buộc vào m_2 và đầu kia buộc vào một vật thứ ba có khối lượng $m_3 = 3\text{ kg}$ (Hình 1).



a) Tính:

Gia tốc của hệ.

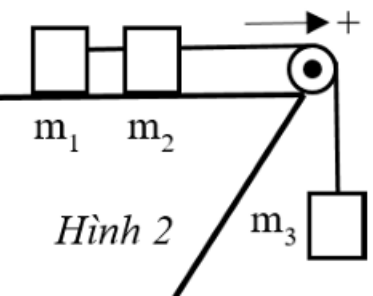
Lực căng của hai sợi dây.

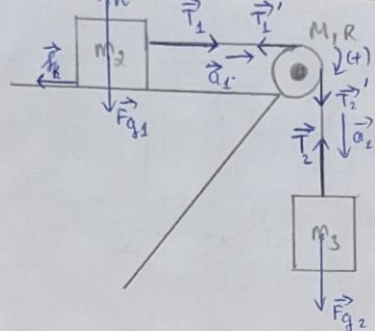
b) Nối thêm vật có khối lượng $m_1 = 1\text{ kg}$ vào bên trái vật m_2 bằng một sợi dây không dẫn (Hình 2). Bỏ qua khối lượng ròng rọc. Bỏ qua ma sát trên mặt phẳng ngang. Tính:

Gia tốc của hệ vật

Lực căng của hai sợi dây

Tham khảo bài giải slide sau





b) * Với vật m_1 :

$$\sum F_x = T_1 = m_1 a_1 \quad (4)$$

* Với vật m_2 :

$$\sum F_x: T_2 - T_1' = m_2 a_1 \quad (5)$$

* Với vật m_3 :

$$\sum F_y: F_{g3} - T_3 = m_3 a_2 \quad (6)$$

Vì dây không giãn và bỏ qua ma sát, dây
 $a_1 = a_2 = a$, $T_1 = T_1'$, $T_2 = T_3$

Cộng vế (4) + (5) + (6)

$$\Rightarrow a = \frac{F_{g3}}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$= \frac{m_3 \cdot g}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$= 2,1 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Lực căng dây là:

$$\textcircled{+} T_1 = m_1 \cdot a = 2,1 \text{ (N)}$$

$$\textcircled{+} T_2 = T_3 = m_2 a + T_1$$

$$= 23,1 \text{ (N)}$$

Tên: Đoàn Minh Hoàng <31>

Phạm Thu Hiền <43>

Võ Đình Dũng <23>

$M = 0,5 \text{ Kg}$
 $m_2 = 10 \text{ Kg}$
 $m_3 = 3 \text{ Kg}$
 $R = 0,2 \text{ m}$

< Có trục từ phải sang trái nha cô! >

Chọn chiều dương là chiều chuyển động:

$$\text{Ta có PTDLH: } \sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} = I \cdot \vec{\alpha}$$

$$\textcircled{+} \text{ Với vật } m_1: \sum F_x = T_1 - f_k = m_1 a_1 \quad (1)$$

$$\sum F_y: m_1 g = n \Rightarrow m_1 g = n$$

* Với vật m_3 :

$$-T_2 + F_{g2} = m_3 a_2 \quad (2)$$

* Với dây nối M:

$$\sum \vec{Q} = I \cdot \vec{\alpha} \Rightarrow -R T_1' + R T_2' = I \cdot \alpha$$

$$\Rightarrow T_2' - T_1' = \frac{1}{2} M R^2 \frac{1}{R} \cdot \frac{a}{R} = \frac{M a}{2}$$

Do dây không giãn $\Rightarrow T_1 = T_1'$, $T_2 = T_2'$

$$a_1 = a_2 = a_{\text{tất cả}} = R \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{a}{R}$$

Cộng pt (1) (2) (3) và trừ vế trái có:

$$F_{g2} - f_k = a \left(\frac{M}{2} + m_2 + m_1 \right)$$

$$\Rightarrow a = \frac{F_{g2} - m_2 g \cdot \mu}{\frac{M}{2} + m_2 + m_1}$$

$$= \frac{3 \cdot 9,8 - 10 \cdot 9,8 \cdot 0,1}{\frac{0,5}{2} + 10 + 3} = 1,48 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

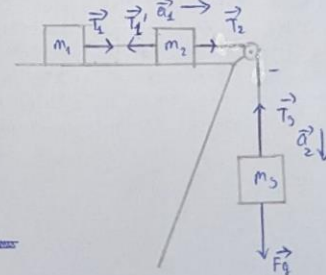
* Lực căng dây là:

$$\textcircled{1} \Rightarrow T_1 = m_1 a + m_2 g \cdot \mu = 24,59 \text{ (N)}$$

$$\textcircled{2} \Rightarrow T_2 = F_{g2} - m_3 a$$

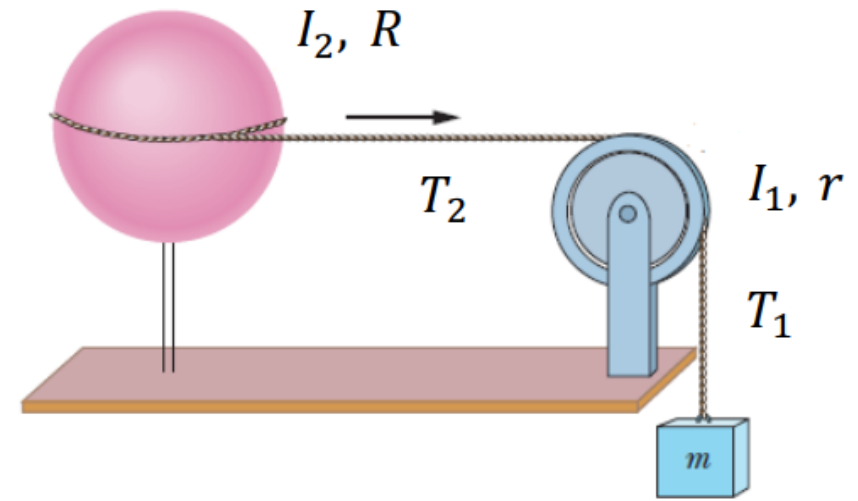
$$= m_3 g - m_3 a = 24,96 \text{ (N)}$$

b)



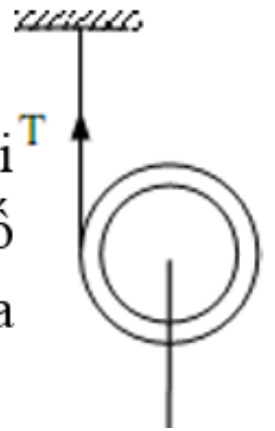
Câu 8: (2,0 điểm)

Một quả cầu có bán kính $R = 8,5 \text{ cm}$ có thể quay quanh một trục thẳng đứng qua tâm của quả cầu như hình vẽ. Một sợi dây rất nhẹ có một đầu quấn quanh đường xích đạo của quả cầu, dây vắt trên một ròng rọc có bán kính $r = 5,0 \text{ cm}$, đầu còn lại của dây buộc vào vật có khối lượng $m = 0,60 \text{ kg}$. Cho biết mômen quán tính của ròng rọc và của quả cầu đối với trục quay của chúng lần lượt là $I_1 = 3,0 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2$ và $I_2 = 2,0 \times 10^{-2} \text{ kg.m}^2$. Bỏ qua ma sát ở trục quay của ròng rọc và trục quay của quả cầu. Hãy tính gia tốc của vật m .



Câu 2 (3 điểm).

Trên một trụ rỗng khối lượng $m = 1 \text{ kg}$, người ta cuộn một sợi dây không giãn có khối lượng và đường kính nhỏ không đáng kể. Đầu tự do của dây được gắn trên một giá cố định. Để trụ rơi dưới tác dụng của trọng lực. Tìm gia tốc của trụ và sức căng của dây treo. Cho $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

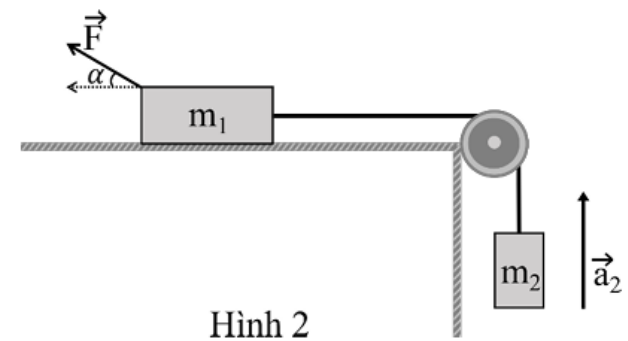


Các bài có lăn không trượt
→ tương tự BT mẫu 8 file
BT mẫu và tự giải C10.

Câu 2 (3 điểm).

Cho hai vật có khối lượng $m_1 = 1,2 \text{ kg}$, $m_2 = 0,7 \text{ kg}$ được nối với nhau bởi một sợi dây nhẹ không dẫn, được vắt qua ròng rọc trụ đặc có khối lượng $m = 0,5 \text{ kg}$, bán kính R . Tác dụng một lực $F = 20 \text{ N}$ theo một góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương nằm ngang, để hệ di chuyển theo hướng m_2 đi lên (xem Hình 2).

Cho $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, hệ số ma sát của vật m_1 so với mặt phẳng nằm ngang là $\mu_k = 0,1$



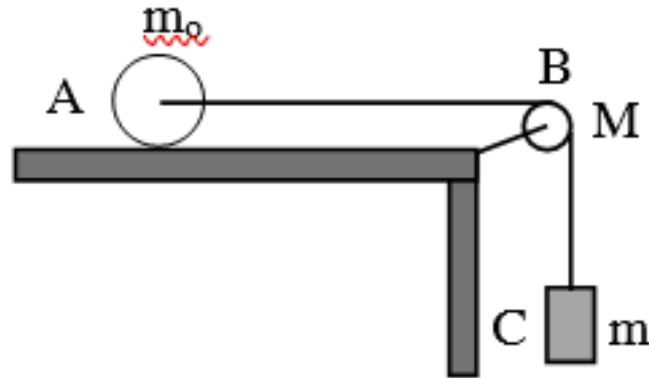
Hình 2

- Tìm gia tốc của các vật.
- Tìm độ lớn của các lực căng dây.
- Thay vật m_1 bằng một trụ đặc có khối lượng là $1,2 \text{ kg}$, bán kính $r \neq R$. Hệ chuyển động lúc này theo hướng m_2 đi xuống. **m_1 chuyển động lăn không trượt trên mặt ngang.**

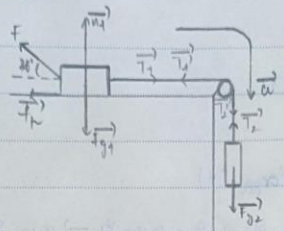
- Gia tốc của hệ lúc này thay đổi như thế nào?
- Tính động năng của hệ sau 2 giây.

Tham khảo bài giải slide sau

Cho một hệ như hình vẽ: vật A có khối lượng $m_0 = 2 \text{ kg}$ là một vành tròn rỗng có thể lăn không trượt trên một mặt phẳng ngang, vật B là ròng rọc được xem như một đĩa tròn đặc, có khối lượng $M = 4 \text{ kg}$, có bán kính bằng một nửa so với bán kính vật A, vật C có khối lượng $m = 1 \text{ kg}$. Tính gia tốc chuyển động của vật C, các lực căng dây và lực ma sát giữa vật A và mặt phẳng ngang. Cho $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.



Tính Cua Búa STT: 6 MSSV 23134005
Lớp: T2 + 18/10-12



a) Chọn hệ trục tọa độ như hình

$$\text{Vật 1: } \vec{F} + \vec{T}_1 + \vec{n}_1 + \vec{F}_{g1} + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1$$

$$\rightarrow \sum F_x = F \cos 30^\circ - f_k - T_1 = m_1 a_1 \quad (1)$$

$$\sum F_y = F \sin 30^\circ + n - F_{g1} = 0 \rightarrow n = F_{g1} - F \sin 30^\circ \quad (2)$$

$$\text{Vật 2: } \vec{T}_2 + \vec{F}_{g2} = m_2 \vec{a}_2$$

$$\rightarrow T_2 - F_{g2} = m_2 a_2 \quad (3)$$

$$\text{AA: } \sum \vec{T} = I_{AA} \alpha_{AA}$$

$$\rightarrow RT_1 - RT_2 = \frac{1}{2} m R^2 \alpha_{AA} \quad (4)$$

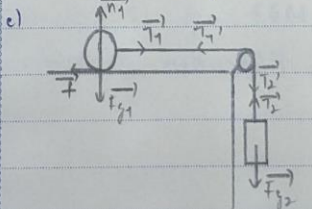
Đẩy hệ giảm $a_1 = a_2 = a = \alpha_{AA} R \rightarrow \alpha_{AA} = \frac{a}{R}$

$$T_1 = T_1', T_2 = T_2'$$

$$(1), (2), (3), (4) \rightarrow a = \frac{F \cos 30^\circ - 11(F_{g1} - F \sin 30^\circ) - F_{g2}}{m_1 + m_2 + \frac{m}{2}} = 4,93 \text{ m/s}^2$$

$$b) (1) \rightarrow T_1 = F \cos 30^\circ - f_k - m_1 a_1 = 11,94 \text{ N} = T_1'$$

$$(3) \rightarrow T_2 = \frac{1}{2} m_2 (g + a_2) = 10,21 \text{ N}$$



$$\text{Vật 1: } \vec{T}_1 + \vec{F} + \vec{F}_{g1} + \vec{n}_1 = m_1 \vec{a}_1$$

$$\rightarrow T_1 - f = m_1 a_1 \quad (1)$$

$$\sum T_1 = I_{AA} \alpha_1$$

$$\rightarrow R f = \frac{1}{2} m_1 R^2 \alpha_1 \quad (2)$$

$$\text{Vật 2: } \vec{F}_{g2} + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2$$

$$\rightarrow F_{g2} - T_2 = m_2 a_2 \quad (3)$$

$$\text{AA: } \sum \vec{T} = I_{AA} \alpha_{AA}$$

$$\rightarrow RT_2 - RT_1 = \frac{1}{2} m R^2 \alpha_{AA} \quad (4)$$

Đẩy hệ giảm $a_1 = a_2 = a = \alpha_{AA} R \rightarrow \alpha_1 = \frac{a}{R}$

$$\alpha_{AA} = \frac{a}{R}$$

$$(1), (2), (3), (4) \rightarrow a = \frac{F_{g2}}{\frac{3}{2} m_1 + m_2 + \frac{m}{2}} = \frac{686 \text{ m/s}^2}{299} = 2,5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Đẩy hệ vật 1: } K_1 = \frac{1}{2} I_1 \omega_1^2 + \frac{1}{2} m_1 v_1^2$$

$$\frac{1}{2} I_1 \omega_1^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} m_1 v_1^2$$

$$\rightarrow K_1 = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot m_1 v_1^2$$

$$\text{Đẩy hệ vật 2: } K_2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

$$\text{Đẩy hệ AA: } K_{AA} = \frac{1}{2} I_{AA} \omega_{AA}^2$$

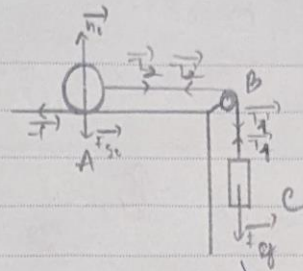
$$\frac{1}{2} I_{AA} \omega_{AA}^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} m R v_{AA}^2$$

$$\rightarrow K_{AA} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} m R v_{AA}^2$$

$$v_1 = v_2 = v_{AA} = v = a t$$

$$t = 2 \text{ s sau } 2 \text{ s: } v = \frac{1392}{299} \text{ m/s}$$

$$\rightarrow \text{Đẩy hệ của hệ: } K = K_1 + K_2 + K_{AA} = 21,23 \text{ J}$$



Chọn hệ trục tọa độ như hình

$$\text{Vật A: } \sum \vec{T} + \vec{F}_{g1} + \vec{n}_1 + \vec{T}_2 + \vec{f} = m_1 \vec{a}_1$$

$$\rightarrow T_2 - f = m_1 a_1 \quad (1)$$

$$\sum \vec{T}_A = I_{AA} \alpha_A$$

$$\rightarrow R A f = I_{AA} \alpha_A = m_1 R A^2 \alpha_A \quad (2)$$

$$\text{Vật B: } \sum \vec{T}_B = I_{BB} \alpha_B$$

$$\rightarrow R_B T_1' - R_B T_2' = \frac{1}{2} M R_B^2 \alpha_B \quad (3)$$

$$\text{Vật C: } \vec{F}_g + \vec{T}_1 = m \vec{a}_C$$

$$\rightarrow F_g - T_1 = m a_C \quad (4)$$

Đẩy hệ giảm $a_A = a_B = a_C = a \rightarrow T_1 = T_1' \rightarrow \alpha_A = \frac{a}{R_A}$

$$\alpha_B = \frac{a}{R_B}$$

$$(1), (2), (3), (4) \rightarrow a = \frac{F_g}{m + \frac{M}{2} + m_0} = 4,9 \text{ m/s}^2$$

$$(4) \rightarrow T_1 = F_g - m a = 8,4 \text{ N}$$

$$(3) \rightarrow T_2 = T_1 - \frac{M}{2} a = 5,6 \text{ N}$$

$$(1) \rightarrow f = T_2 - m_0 a = 2,8 \text{ N}$$

2- PP NĂNG LƯỢNG

→ Chương 7,8

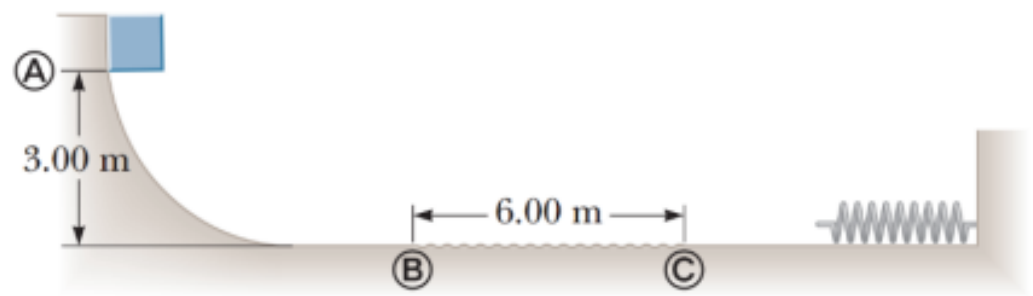
- Định lý công động năng $W_{ext} = \Delta K \rightarrow$ Hệ chỉ có CÁC VẬT
- Bảo toàn năng lượng khi hệ cô lập, ma sát làm thay đổi nội năng của hệ: $\Delta K + \Delta U + \Delta E_{int} = 0 \leftrightarrow \Delta K + \Delta U + f_k \cdot d = 0 \rightarrow$ Hệ gồm <<VẬT – mặt bàn (tiếp xúc với vật) – TRÁI ĐẤT – Lò xo (Nếu có)>>
- Phương trình biến đổi năng lượng : $\Delta E_{mech} = \Delta K + \Delta U = \sum W_{lực}$ không bảo toàn \rightarrow Hệ gồm <<VẬT – TRÁI ĐẤT – Lò xo (Nếu có)>>

Tham khảo: trình bày chi tiết trong các file BT mẫu, hướng dẫn giải trong các video:

- Video C7 chủ đề 2
- Video C8

Xem lại các bài dạng như: 9-14 (BT tự giải C7), bài 2, 4 (BT mẫu C8) và bài 11-14 (BT tự giải C8).

2. Một vật khối lượng 10 kg được đẩy khi điểm A đạt tốc độ 2 m/s như hình vẽ. Rãnh trượt là không ma sát ngoại trừ phần giữa điểm B và C, có chiều dài 6 m. Vật trượt xuống rồi va vào một lò xo có độ cứng 2250 N/m đẩy lò xo ép lại một khoảng 0,3 m từ vị trí cân bằng trước khi tạm dừng lại. Hãy xác định hệ số của ma sát động giữa vật và máng trượt trên đoạn giữa điểm B và C.



Giải

Xét hệ vật - lò xo- Trái đất. Vật chuyển động trên rãnh từ A đến khi dừng hẳn, trên đoạn đường này có ma sát trên đoạn BC nên cơ năng không bảo toàn.

Áp dụng phương trình biến đổi năng lượng từ vị trí A đến vị trí vật dừng lại (vị trí D) với gốc thế năng ngang BC:

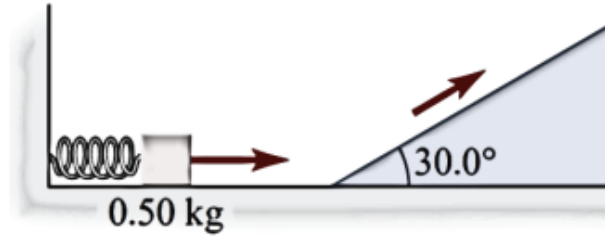
$$\Delta E_{\text{mech}} = \Delta K + \Delta U = \sum W_{\text{lực phi thế}} \leftrightarrow \Delta K + \Delta U_g + \Delta U_s = W_{f_k(BC)}$$

$$\leftrightarrow \left(\frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \right) + (mgy_D - mgy_A) + \left(\frac{1}{2}kx_D^2 - \frac{1}{2}kx_A^2 \right) = -\mu_k mg \cdot BC$$

Từ thông số đề bài cho: $v_D = 0$; $v_A = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $y_D = 0$; $y_A = 3 \text{ m}$; $k = 2250 \frac{\text{N}}{\text{m}}$; $x_D = 0,3 \text{ m}$; $x_A = 0$; $m = 10 \text{ kg}$; $BC = 6 \text{ m}$

Suy ra hệ số ma sát giữa vật và máng trượt: $\mu_k = 0,36$

4. Trên mặt phẳng nằm ngang, một lò xo có độ cứng $k = 40 \text{ N/m}$ có đầu bên trái gắn cố định. Vật $m = 0,5 \text{ kg}$ đặt tiếp xúc với đầu bên phải lò xo (vật m không buộc chặt vào lò xo). Ban đầu, giữ cho vật m ở vị trí mà lò xo bị nén lò xo một đoạn 20 cm , sau đó thả cho vật m chuyển động không vận tốc ban đầu



để di chuyển và trượt lên trên mặt phẳng nghiêng. Mặt phẳng nghiêng hợp với mặt phẳng ngang một góc 30° . Người ta đo được quãng đường vật đi được trên mặt phẳng nghiêng cho đến khi nó tạm thời dừng lại là $L = 24 \text{ cm}$. Cho biết giữa vật và mặt phẳng ngang không có ma sát. Lực ma sát trượt do mặt phẳng nghiêng tác dụng lên vật có độ lớn không đổi. Hãy tính độ lớn của lực ma sát trượt tác dụng lên vật.

Giải

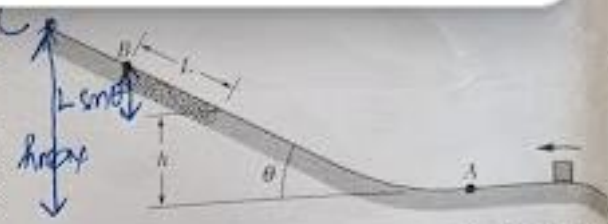
(Bài này cô trình bày theo phương trình biến đổi cơ năng trong hệ cô lập mà có lực không bảo toàn giữa các vật trong hệ)

Xét hệ gồm: vật m , lò xo, Trái đất và mặt phẳng nghiêng khi vật đi từ điểm đầu lúc thả vật (điểm A) đến khi dừng hẳn (điểm B). Do có ma sát giữa vật và mặt nghiêng nên cơ năng không bảo toàn. Áp dụng phương trình biến đổi năng lượng, với gốc thế năng hấp dẫn tại A và gốc thế năng đàn hồi tại VTCB của lò xo:

$$\begin{aligned}\Delta K + \Delta U + \Delta E_{int} &= 0 \Leftrightarrow \Delta K + \Delta U_g + \Delta U_s + \Delta E_{int} = 0 \\ \Leftrightarrow \left(\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \right) + (mgy_B - mgy_A) + \left(\frac{1}{2}kx_B^2 - \frac{1}{2}kx_A^2 \right) + f_k \cdot d &= 0 \\ \Leftrightarrow (0 - 0) + (mgL \cdot \sin 30^\circ - 0) + \left(0 - \frac{1}{2}kx^2 \right) + f_k \cdot L &= 0\end{aligned}$$

Với $m = 0,5 \text{ kg}$, $L = 24 \text{ cm} = 0,24 \text{ m}$; $x = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$ ta tính được độ lớn lực ma sát $f_k = 0,88 \text{ N}$

Câu 7: Một hộp quả đang trượt không ma sát đi qua điểm A nó đạt tốc độ 8m/s , sau đó nó đi lên một dốc nghiêng $\theta = 30^\circ$. Trên dốc nghiêng ở độ cao $h = 2\text{m}$, đoạn đường gồ ghề có độ dài $L = 0,75\text{m}$, hệ số ma sát ở đoạn này là $0,4$. Hỏi hộp quả có đến được điểm B (điểm cuối của đoạn đường gồ ghề) không? Nếu có, hãy tính tốc độ của nó ở điểm B. Nếu không, hãy xác định độ cao cực đại nó đạt được so với điểm A.



Hệ... Vật... T.Đ., từ A \rightarrow B, gốc TN tại A. $G(MS) \Rightarrow 10^\circ BT CN$:
 $\Delta K + \Delta U_g = W_{\text{fric}}$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 \right) + 2 (mg (h + L \sin \theta)) = -\mu_k mg \cos \theta \cdot L \cdot 2$$

$$\Rightarrow v_B = \sqrt{v_A^2 - 2g(h + L \sin \theta) - \mu_k g \cos \theta \cdot L \cdot 2}$$

$$= 3,52 \text{ m/s} \neq 0$$

Vậy m vượt qua điểm B

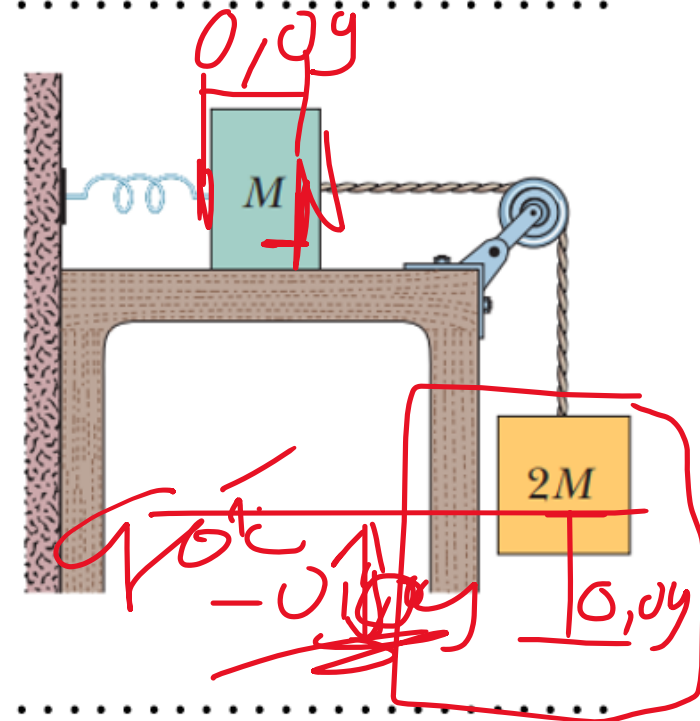
Độ cao cực đại mà vật đạt đc (tại C nó dừng lại)

A \rightarrow C: $\Delta K + \Delta U_g = W_{\text{fric}}$

$$\left(0 - \frac{1}{2} m v_A^2 \right) + (mgh_{\text{max}} - 0) = -\mu_k mg \cos \theta \cdot L$$

$$\Rightarrow h_{\text{max}} = \frac{-\mu_k g \cos \theta \cdot L + \frac{1}{2} v_A^2}{g} = 3\text{m}$$

Câu 7: Hai khối hộp có khối lượng $M = 2\text{kg}$ và $2M$, được nối với lò xo có độ cứng $k = 200 \text{ N/m}$ gắn cố định một đầu (hình vẽ). Bỏ qua ma sát ở mặt bàn nằm ngang và khối lượng ròng rọc. Thả cho hệ bắt đầu chuyển động từ trạng thái nghỉ và lò xo ban đầu đang ở vị trí cân bằng. Hãy tính (a) tổng động năng của hai khối hộp khi $2M$ đi được quãng đường $0,09 \text{ m}$, (b) động năng của vật $2M$ khi nó đi được $0,09 \text{ m}$ và (c) quãng đường hai khối hộp đi được cho đến khi hệ dừng lại.



$$\Delta K + \Delta U_g + \Delta U_s = 0$$

$$() + (2M \cdot g(-0,09) - 0) + (\frac{1}{2} k 0,09^2 - 0) = 0$$

3- PP ĐỘNG LƯỢNG VÀ MOMEN ĐỘNG LƯỢNG

Lý thuyết:

→ Chương 9, 11

- Bảo toàn động lượng: $\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow \sum \vec{p} = \text{const}$

- Xung của lực và tổng lực trung bình: $\Delta \vec{p} = \vec{I} = \left(\sum \vec{F} \right)_{avg} \cdot \Delta t$

- Bảo toàn momen động lượng: $\sum \vec{\tau} = 0 \Rightarrow \sum \vec{L} = \text{const}$

→ Xem lại các câu hỏi lý thuyết về các tình huống bắn súng, bắn cung ... Giật lùi...cũng như chuyển động quay của diễn viên múa, nhảy cầu...trong PP chương 9, 11.

Bài tập: bài toán VA CHẠM → Phân biệt sự khác nhau cơ bản của 2 loại va chạm và các công thức tính vận tốc sau va chạm.

Tham khảo: trình bày chi tiết trong các file BT mẫu, hướng dẫn giải bài toán va chạm trong video C9.

→ Các bài toán va chạm có thể kết hợp với bài toán năng lượng, hoặc động lực học.

9.4 Collisions in One Dimension

Conservation of linear momentum

$$\vec{P}_i = \vec{P}_f$$

$$\Leftrightarrow m_1 \vec{v}_{1i} + m_2 \vec{v}_{2i} = m_1 \vec{v}_{1f} + m_2 \vec{v}_{2f}$$

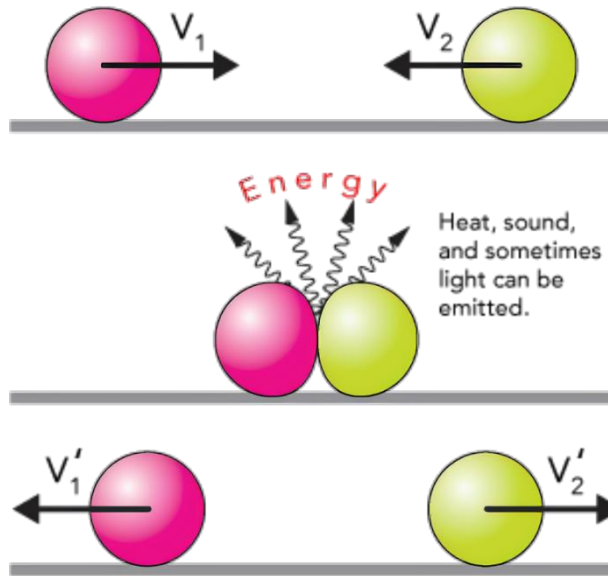
Elastic Collisions

Conservation of mechanical energy

$$\Delta E_{mech} = 0 \rightarrow \Delta K = 0 \rightarrow K_i = K_f$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2$$

$$v_{1f} = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) v_{1i} + \left(\frac{2m_2}{m_1 + m_2} \right) v_{2i}$$
$$v_{2f} = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) v_{1i} + \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \right) v_{2i}$$

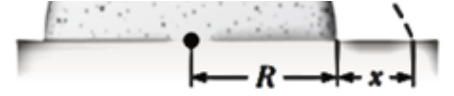


Inelastic Collisions

Transfer mechanical energy

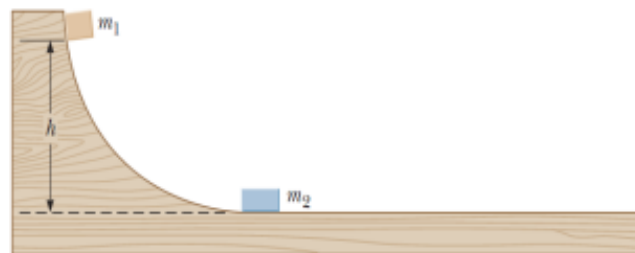
$$\Delta E_{mech} = E_f - E_i = K_f - K_i$$

Câu 2: Một chiếc BMW khối lượng 2 tấn đang di chuyển với vận tốc 42 m/s thì đụng phải chiếc Volkswagen nặng 1 tấn đang chạy cùng chiều với tốc độ 25 m/s. Giả sử bỏ qua ma sát nhỏ giữa xe và đường, lực cản không khí và tài xế không đạp phanh. Sau va chạm BMW đi chậm lại với tốc độ 33 m/s. Tính vận tốc của VW sau va chạm và cho biết đây là va chạm mềm hay va chạm đàn hồi?



$$\begin{aligned}\vec{P}_i &= \vec{P}_f \\ \Leftrightarrow m_1 \vec{v}_{1i} + m_2 \vec{v}_{2i} &= m_1 \vec{v}_{1f} + m_2 \vec{v}_{2f}\end{aligned}$$

8. Hai vật $m_1 = 5 \text{ kg}$ và $m_2 = 10 \text{ kg}$ có thể trượt không ma sát dọc theo đường ray bằng gỗ như trên hình. Vật m_1 được thả từ vị trí có độ cao $h = 5 \text{ m}$ so với phần đường ray nằm ngang để cho va chạm với vật m_2 đang đứng yên. Va chạm giữa hai vật là va chạm đàn hồi. Tính độ cao lớn nhất mà m_1 đạt được sau khi va chạm.



Giải

Chọn gốc thế năng tại đoạn đường nằm ngang.

- (I) Xét giai đoạn vật m_1 trượt xuống không vận tốc đầu trên đường dốc cho đến trước khi va chạm vật m_2 vật đạt tốc độ v_1 , do m_1 trượt không ma sát nên cơ năng bảo toàn. Ta có:

$$\Delta K + \Delta U = 0 \rightarrow \left(\frac{1}{2} m v_1^2 - 0 \right) + (0 - mgh) = 0$$

Do đó, vận tốc vật m_1 trước khi va chạm vật m_2 là:

$$v_1 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 5} = 9,9 \text{ m/s}$$

- (II) Tại vị trí va chạm: do vật m_1 va chạm đàn hồi với m_2 nên động lượng và cơ năng của hệ hai vật bảo toàn:

$$\vec{P}_i = \vec{P}_f \Leftrightarrow m_1 \vec{v}_1 = m_1 \vec{v}_{1f} + m_2 \vec{v}_{2f} \quad (1)$$

$$K_i = K_f \Leftrightarrow \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1f}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2f}^2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta tính được VẬN TỐC m_1 sau va chạm là:

$$v_{1f} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 = -\frac{1}{3} \cdot 9,9 = -3,3 \text{ m/s}$$

Dấu trừ chứng tỏ m_1 chuyển động ngược chiều so với trước va chạm.

Câu 2: Quả bóng tennis nặng 57 g bay thẳng về phía vợt của Rafael Nadal với tốc độ 21 m/s, Nadal đánh cho nó dội ngược lại với tốc độ 25 m/s. Biết thời gian bóng chạm vợt là 0,06 s. Xác định vec-tơ tổng lực trung bình do vợt tác dụng lên quả bóng.



$$\begin{aligned} \Delta \vec{p} &= m (\vec{v}_f - \vec{v}_i) \\ &= m (-25\hat{i} - 21\hat{i}) \\ &= -m (25\hat{i} + 21\hat{i}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \vec{v}_i &= 21\hat{i} \\ \vec{v}_f &= -25\hat{i} \end{aligned}$$

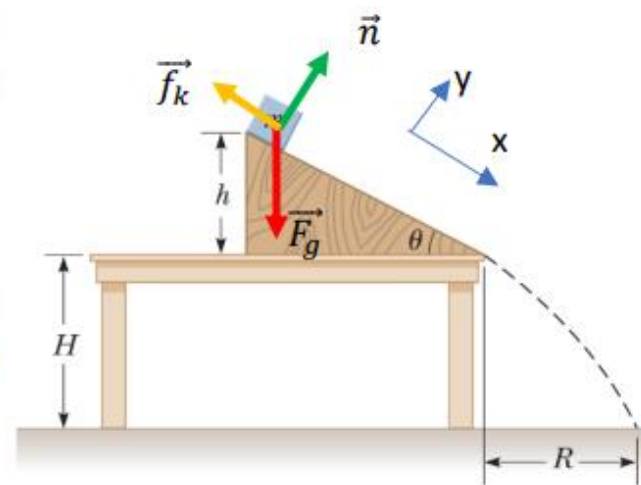
4- PP ĐỘNG HỌC

→ Chương 2,4

- Nắm được liên hệ giữa vị trí - vận tốc - gia tốc (biến đổi xuôi → đạo hàm; ngược lại lấy nguyên hàm)
- Bài tập về RƠI TỰ DO và các bài toán NÉM NGANG, NÉM XIÊN.
- Khi xây dựng PTCĐ, đặt biệt chú ý chọn gốc tọa độ và chiều dương.

→ Tham khảo: các file BT mẫu C2, 4. Các video C2 (chủ đề 4) và C4 (chủ đề 4).

7. Một hộp giấy có khối lượng $m = 700 \text{ g}$ bắt đầu rời khỏi đỉnh của mặt nghiêng $\theta = 30^\circ$ ở độ cao h so với mặt bàn (hình). Hệ số ma sát giữa hộp và mặt phẳng nghiêng là $0,25$. Mặt bàn cách mặt đất một khoảng $H = 3 \text{ m}$. Biết rằng, hộp giấy mất $1,5 \text{ s}$ để đi từ đỉnh đến chân mặt phẳng nghiêng. Tính (a) giá trị h , (b) vận tốc hộp giấy ở chân mặt phẳng nghiêng và (c) vận tốc của nó khi chạm đất.



Giải

(a) Phân tích các lực tác dụng lên cái hộp như hình vẽ. Chọn hệ tọa độ Oxy như hình vẽ. PTĐLH của quyển sách:

$$\begin{cases} \sum F_x = +F_g \sin \theta - f_k = ma_x = ma & (1) \\ \sum F_y = +n - F_g \cos \theta = m_2 a_{2y} = 0 & (2) \end{cases}$$

Từ (1) và (2) suy ra gia tốc của hộp khi nó chuyển động trên mặt phẳng nghiêng là:

$$a = \frac{+F_g \sin \theta - f_k}{m} = \frac{+F_g \sin \theta - \mu_k F_g \cos \theta}{m} = g(\sin \theta - \mu_k \cos \theta) = 2,74 \text{ m/s}^2$$

Gọi s là quãng đường hộp giấy đi được sau $1,5 \text{ s}$, s chính là chiều dài mặt phẳng nghiêng:

$$s = \frac{1}{2} a t^2 = 3,1 \text{ m}$$

Ta có: $\sin \theta = \frac{h}{s} \rightarrow h = s \cdot \sin \theta = 1,55 \text{ m}$

Vậy giá trị h bằng $1,55 \text{ m}$.

(b) Vận tốc hộp giấy tại chân mặt phẳng nghiêng: $v_i = at = 4,11 \text{ m/s}$

(c) Khi hộp giấy bay ra khỏi mặt phẳng nghiêng, nó sẽ chuyển động như một vật ném xiên với vận tốc ban đầu $4,11 \text{ m/s}$, hướng xuống và có phương hợp với phương ngang một góc 30° .

Chọn gốc tọa độ tại vị trí hộp giấy bắt đầu rời mặt phẳng nghiêng, chiều dương Ox hướng về phía phải, chiều dương Oy hướng xuống. PTVT và PTCĐ của hộp giấy khi bay ra khỏi mặt phẳng nghiêng:

$$\begin{cases} v_{xf} = v_{xi} = v_i \cos \theta \\ v_{yf} = v_{yi} + a_y t = v_i \sin \theta + gt \end{cases} \quad \text{và} \quad \begin{cases} x_f = v_i \cos \theta \cdot t \\ y_f = v_i \sin \theta \cdot t + \frac{1}{2} gt^2 \end{cases}$$

Khi hộp giấy chạm đất, tọa độ của nó so với gốc O là (R, H) , thế vào PTCĐ ta được:

$$y_D = v_i \sin \theta \cdot t_D + \frac{1}{2} gt_D^2 = H = 3 \rightarrow t_D = 0,18 \text{ s}$$

Thế t_D vào PTVT ta tính được vận tốc khi hộp chạm đất:

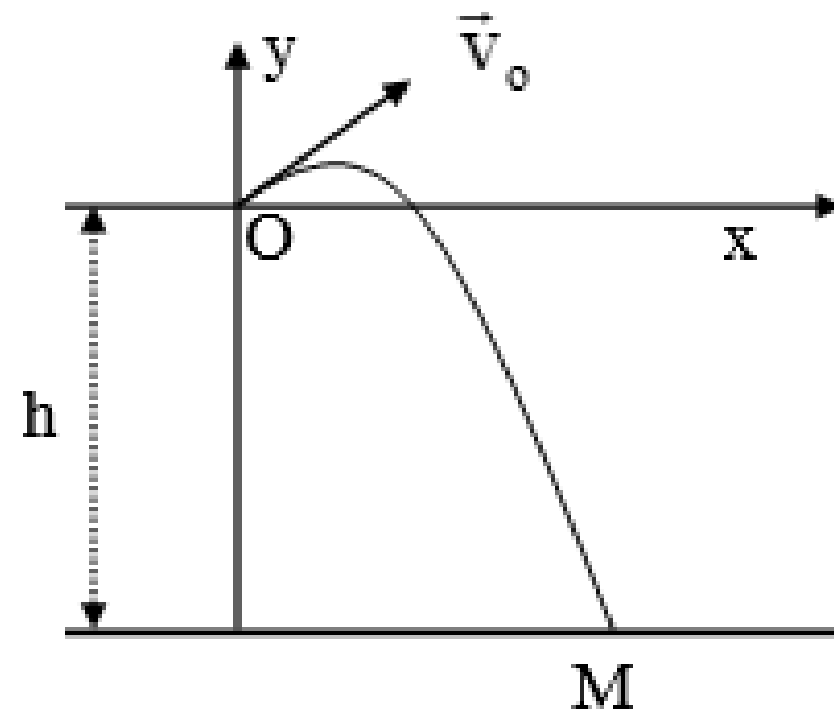
$$\begin{cases} v_{xD} = v_i \cos \theta = 3,56 \\ v_{yD} = v_i \sin \theta + gt_D = 3,82 \end{cases}$$

Vậy vận tốc của hộp lúc chạm đất có độ lớn $v_D = \sqrt{v_{xD}^2 + v_{yD}^2} = 5,22 \text{ m/s}$; chiều hướng xuống;

có phương hợp với phương ngang một góc $\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{v_{yD}}{v_{xD}} \right) = 47^\circ$.

Từ nóc một tòa nhà cao $h = 45\text{m}$, người ta ném một hòn đá lên phía trên với vận tốc $v_0 = 20\text{m/s}$ theo phương hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc $\alpha = 30^\circ$. Xác định

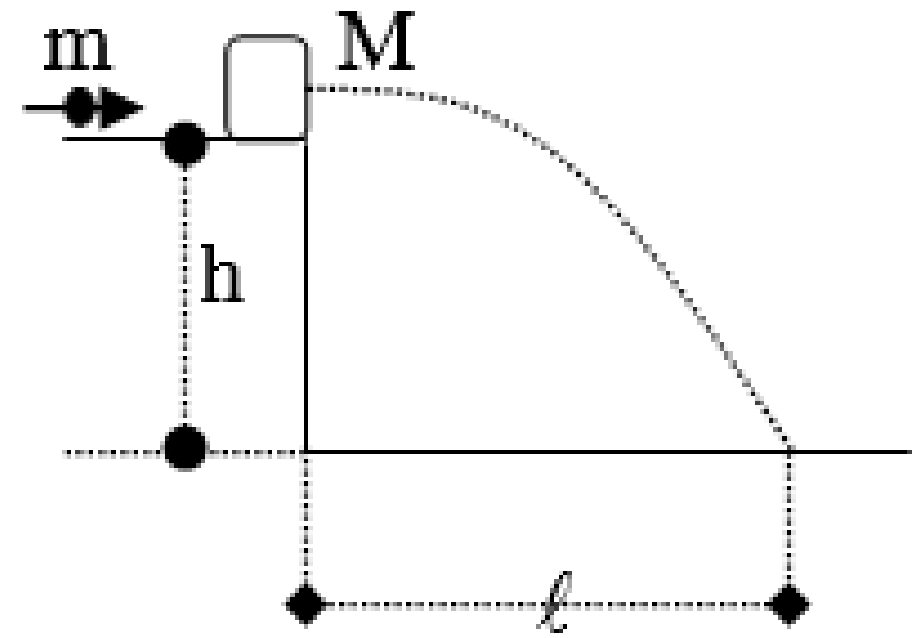
- Quỹ đạo của hòn đá.
- Thời gian chuyển động của hòn đá.
- Vận tốc của hòn đá ngay trước khi chạm đất.
- Khoảng cách từ chân tòa nhà đến chỗ rơi của hòn đá.



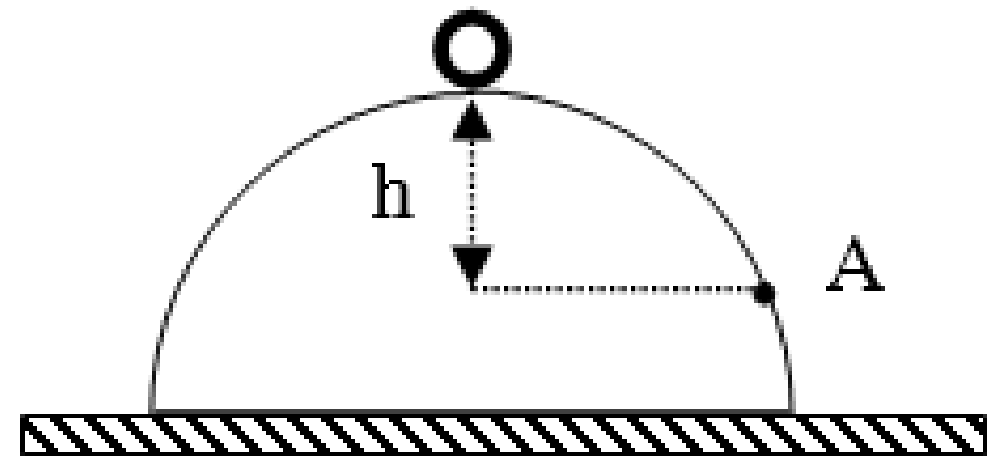
Một bạn ném ngang một vật xem như chất điểm, khối lượng 100g với tốc độ ban đầu $v_i=20$ m/s từ độ cao 20m so với mặt đất.

- a. Hãy xác định vị trí chạm đất.
- b. Tính cơ năng của vật tại thời điểm vật chạm đất. Chọn gốc thế năng tạo mặt đất.

Người ta bắn một viên đạn có khối lượng $m = 6\text{g}$ vào trong một khối có khối lượng $M = 2\text{kg}$ ban đầu nằm yên trên mép của một cái bàn cao $h = 1\text{m}$. Sau va chạm viên đạn vẫn còn nằm trong khối, và toàn bộ khối có viên đạn rơi cách chân bàn $\ell = 2\text{m}$ như hình vẽ. Xác định vận tốc ban đầu của viên đạn.



Một quả cầu rỗng đồng chất, bán kính r , lăn không trượt từ đỉnh của mặt cầu bán kính R . Tính khoảng cách theo phương thẳng đứng h từ đỉnh của mặt cầu đến điểm A là điểm mà vật bắt đầu rời khỏi mặt cầu.



Biết rằng vận tốc đầu của quả cầu bằng không và bán kính r của quả cầu rất nhỏ so với bán kính R của mặt cầu bán kính R .

