

HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP CHƯƠNG 8

1. a. Hệ gồm quả bóng – Trái đất là hệ cô lập và nội lực (lực hấp dẫn) là lực bảo toàn nên

$$\Delta K + \Delta U = 0$$

Chọn trục y để tính thế năng hấp dẫn có gốc O tại mặt đất thì phương trình trên trở thành:

$$\left(\frac{1}{2}mv^2 - 0\right) + (0 - mgh) = 0 \Rightarrow v$$

b. Hệ chỉ là quả bóng: ngoại lực tác dụng lên hệ là trọng lực. Công thực hiện bởi trọng lực:

$$W = mgy_1 - mgy_2$$

Chọn gốc O của trục y tại mặt đất thì: $y_1 = h$ và $y_2 = 0$.

$$\Delta K = W \Rightarrow \left(\frac{1}{2}mv^2 - 0\right) = (mgh - 0) \Rightarrow v$$

2. a.

Hệ gồm quả đạn – Trái đất là hệ cô lập và nội lực (lực hấp dẫn) là lực bảo toàn.

+ Góc bắn là 90° : quả đạn chuyển động thẳng đứng \Rightarrow ở vị trí cao nhất quả đạn có vận tốc bằng không.

$$\Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \left(0 - \frac{1}{2}mv_0^2\right) + (mgh - 0) = 0 \Rightarrow h$$

+ Góc bắn là 37° : quả đạn chuyển động theo quỹ đạo parabol \Rightarrow ở vị trí cao nhất quả đạn có vận tốc khác không.

$$\Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \left(\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2\right) + (mgh - 0) = 0$$

Thay: $v^2 = v_x^2 + v_y^2$ và $v_0^2 = v_{x0}^2 + v_{y0}^2$ vào phương trình trên và lưu ý rằng: $v_y = 0$ (ở độ cao cực đại) và $v_x^2 = v_{x0}^2$ (Vật chuyển động với gia tốc \vec{g} thẳng đứng nên theo phương ngang x vận tốc không thay đổi (Chương 4)).

$$h = \frac{v_{y0}^2}{2g} = \frac{(v_0 \cdot \sin \alpha)^2}{2g}$$

b. Cơ năng của hệ trên được bảo toàn nên:

$$K + U = \text{hằng số} = K_0 + U_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 = 1,00 \times 10^7 \text{ J}$$

3. a. Xét hệ là vật m. Ngoại lực tác dụng lên hệ gồm: \vec{P} và \vec{N} .

$$\Delta K = W$$

W chỉ là công thực hiện bởi trọng lực \vec{P} vì phản lực \vec{N} không sinh công.

Xét chuyển động từ A → B: $v_A = 0$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_A - mgh_B \Rightarrow v_B$$

Tính tương tự để có v_C .

Có thể chọn hệ gồm vật m, Trái đất và bề mặt chuyển động thì hệ là cô lập.

b. Công thực hiện bởi trọng lực từ A → C:

$$W_{AC} = mgh_A - mgh_C$$

4. Xét hệ gồm: vật m, lò xo và bề mặt ngang. Ngoại lực là trọng lực nhưng lực này không sinh công lên hệ (vì tọa độ y của vật không đổi).

a. Trong hệ không có lực không bảo toàn.

$$\Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \left(\frac{1}{2}mv^2 - 0\right) + \left(0 - \frac{1}{2}kx_0^2\right) \Rightarrow v = 0,791 \text{ m/s}$$

b. Trong hệ có lực không bảo toàn là lực ma sát.

$$\Delta K + \Delta U + \Delta E_{int} = 0 \Rightarrow \left(\frac{1}{2}mv^2 - 0\right) + \left(0 - \frac{1}{2}kx_0^2\right) + F_{ms} \cdot d \Rightarrow v = 0,531 \text{ m/s}$$

Trong các phương trình trên: $x_0 = 5\text{cm} = 0,05\text{m}$ và $d = 0,05\text{m}$.

5. Hệ gồm: hạt, vòng và Trái đất là hệ cô lập nên: $\Delta K + \Delta U + \Delta E_{int} = 0$ (*)

a. Trong đó: $\Delta U = 0$ và lực ma sát (là lực không bảo toàn) sẽ chuyển hóa từ từ cơ năng của hệ thành nội năng.

$$(*) \Rightarrow \Delta E_{int} = -\Delta K = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2 = 5,6 \text{ J}$$

b. Khi hạt dừng lại: $v = 0$. Toàn bộ cơ năng ban đầu của hệ bị biến đổi thành nội năng của hệ. Số vòng hạt chuyển động được:

$$n = \frac{\frac{1}{2}mv_0^2}{5,6 \text{ J}} = 2,28 \text{ vòng}$$

6. Xét hệ gồm hai vật m_1, m_2 mặt bàn và Trái đất. Đây là hệ cô lập nên:

$$\Delta K + \Delta U + \Delta E_{int} = 0 \Rightarrow \left(\frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}m_2v^2 - 0\right) + (m_2gy_2 - m_2gy_1) + F_{ms} \cdot d = 0$$

trong đó: $y_2 - y_1 = -h$; $d = h$

Thay vào và tính ra: $v = 3,74 \text{ m/s}$

7.

$$\Delta K = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

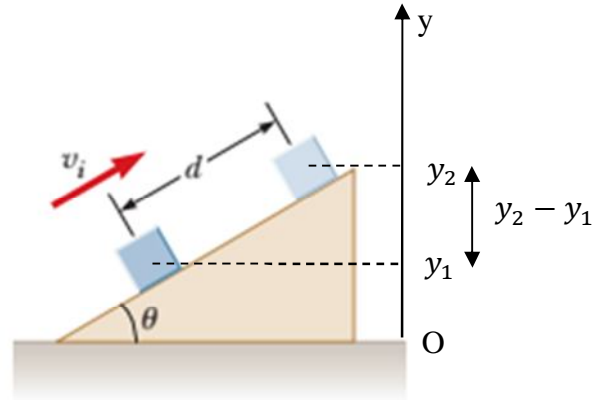
$$\Delta U = mgy_2 - mgy_1 = mgd \cdot \sin\theta$$

Xét hệ gồm: vật, mặt phẳng nghiêng và Trái đất.
Đây là hệ cô lập nên:

$$\Delta K + \Delta U + \Delta E_{int} = 0$$

$$\text{trong đó } \Delta E_{int} = F_{ms} \cdot d$$

Suy ra F_{ms} rồi suy ra hệ số ma sát $\mu = 0,679$.



8. Công suất trung bình truyền cho xe:

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t} \text{ trong đó } W = \Delta K = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

Tính ra: $\bar{P} = 8,01 \text{ W}$

b. Giải thích tại sao công suất trên là công suất tối thiểu ?

Năng lượng mà xe nhận vào một phần chuyển thành nội năng của xe làm nóng xe, một phần chuyển ra môi trường bởi âm thanh nên công suất truyền cho xe thực tế phải lớn hơn kết quả tính ở trên.

9. Xét hệ gồm thang máy và Trái đất. Đây là hệ không cô lập, ngoại lực F tác dụng vào hệ bởi động cơ.

$$\Delta K + \Delta U = W \Rightarrow W = \left(\frac{1}{2}mv^2 - 0 \right) + (mgy_2 - 0)$$

trong đó y_2 tính nhờ các công thức:

$$y_2 = \frac{1}{2}a \cdot t^2 \quad \text{và} \quad v = v_y = a \cdot t$$

Công suất trung bình:

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t} = 5,91 \times 10^3 \text{ W}$$

b. Khi thang máy di chuyển đều: $F = P = mg$

nên công suất P của động cơ bằng:

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v} = F \cdot v = mg \cdot v = 1,11 \times 10^4 \text{ W}$$

10. Xét hệ gồm Trái đất và vật. Đây là hệ cô lập (phản lực pháp tuyến không sinh công) và nội lực (trọng lực) là lực bảo toàn nên cơ năng của hệ được bảo toàn.

11. Xét hệ gồm hai vật và Trái đất.

Cơ năng của hệ bảo toàn: $\Delta K + \Delta U = 0$

a. Xét chuyển động của hệ từ lúc bắt đầu cho đến khi vật m_2 chạm đất.

$$\left(\frac{1}{2}m_1 \cdot v^2 + \frac{1}{2}m_2 v^2 - 0\right) + [(m_1 gh + 0) - (m_1 gh + m_2 g \cdot d)] \Rightarrow v = 2,49 \text{ m/s}$$

Vật m_1 giữ nguyên vận tốc v cho đến khi tới mép bàn (vì giữa m_1 và mặt bàn không có ma sát).

b. Xét chuyển động của hệ (gồm vật m_1 và Trái đất) từ lúc vật m_1 ở mép bàn cho đến khi vật m_1 chạm đất. Trong quá trình này m_2 nằm yên trên sàn.

$$\left(\frac{1}{2}m_1 \cdot v_d^2 - \frac{1}{2}m_1 v^2\right) + (0 - m_1 gh) \Rightarrow v_d = 5,45 \text{ m/s}$$

c. Sau khi rời mặt bàn, m_1 chuyển động theo quỹ đạo parabol với vận tốc ban đầu $v = 2,49 \text{ m/s}$ theo phương ngang. Chọn gốc O tại vị trí của m_2 , các tọa độ x và y của m_1 theo thời gian:

$$x = v \cdot t \text{ và } y = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + h$$

Suy ra tọa độ x khi chạm đất của m_1 bằng:

$$x = v \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = 1,23 \text{ m}$$

Vậy chiều tối thiểu của dây để dây không bị căng trong quá trình m_1 chuyển động là 1,23 m.

d. Không.

12. Sửa lại đề bài: Trong những giây đầu tiên gia tốc của xe tăng theo thời gian theo phương trình:

a.

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} \Rightarrow dv_x = (1,16t - 0,21 \cdot t^2 + 0,24 \cdot t^3)dt$$

Lấy tích phân hai vế phương trình trên:

$$\int_0^v dv_x = \int_0^t (1,16t - 0,21 \cdot t^2 + 0,24 \cdot t^3)dt$$

Suy ra: $v_x = v = 0,58t^2 - 0,07t^3 + 0,06t^4$

Độ biến thiên động năng: $\Delta K = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

Các vận tốc ở các thời điểm $t = 0s$ và $t = 2,5s$ được tính từ công thức trên. Kết quả $\Delta K = 1,38 \times 10^4 J$

b. Công suất trung bình:

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta K}{\Delta t} =$$

13. Đỉnh chính: Vật được kéo đến vị trí $x_i = 6,00 \text{ cm}$ so với vị trí cân bằng **rồi thả ra.**

a. Tính thế năng đàn hồi từ công thức:

$$U = \frac{1}{2} kx^2$$

b. Xét hệ gồm vật, lò xo. Ngoại lực là trọng lực và phản lực nhưng hai lực này không thực hiện công trên hệ. Nội lực trong hệ là lực đàn hồi là lực bảo toàn nên cơ năng của hệ bảo toàn.

$$\Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \left(\frac{1}{2} mv^2 - 0 \right) + \left(0 - \frac{1}{2} kx^2 \right)$$

Trong đó $x = 6\text{cm}$. Từ đó tính ra v .

c. Tương tự b.

14. Xét hệ gồm vật, máng trượt, lò xo và Trái đất. Đây là hệ cô lập. Nội lực gồm các lực đàn hồi và lực hấp dẫn là các lực bảo toàn còn lực ma sát là lực không bảo toàn.

$$\Delta K + \Delta U + \Delta E_{int} = 0$$

Xét từ lúc thả vật cho đến khi vật dừng lại:

$$-mgh + \frac{1}{2} kx^2 + F_{ms} \cdot d = 0$$

Tính F_{ms} rồi suy ra hệ số ma sát.

(Sự biến đổi chi tiết trong từng giai đoạn như sau:

+ Chuyển động từ $A \rightarrow B$:

$$\frac{1}{2} mv_B^2 - mgh = 0$$

+ Chuyển động từ $B \rightarrow C$:

$$\frac{1}{2} mv_C^2 - \frac{1}{2} mv_B^2 + F_{ms} \cdot d = 0$$

+ Chuyển động từ $B \rightarrow$ khi dừng lại:

$$-\frac{1}{2}mv_c^2 + \frac{1}{2}kx^2 = 0$$

15. Xét hệ gồm hai vật, lò xo và Trái đất. Đây là hệ cô lập. Nội lực gồm các lực đàn hồi và lực hấp dẫn là các lực bảo toàn nên cơ năng của hệ bảo toàn.

$$\Delta K + \Delta U = 0$$

$$\left(\frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}m_2v^2\right) + \left(m_1gy_{12} - m_1gy_{11} + m_2gy_{22} - m_2gy_{21} - \frac{1}{2}kh^2\right) = 0$$

trong đó: $y_{22} - y_{21} = -h$; $y_{12} - y_{11} = h \cdot \sin\theta$ (Tính $y_{12} - y_{11}$ giống như bài 7)

Thay vào phương trình trên và tính ra: $v = 1,24 \text{ m/s}$.