

HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP CHƯƠNG 7

1. Công thực hiện bởi lực hấp dẫn của Trái đất:

$$W_g = mgy_1 - mgy_2 = mg(y_1 - y_2) = 3,28 J \text{ với } (y_1 - y_2) = 100m$$

Do hạt chuyển động đều nên: $\vec{F}_c = -\vec{P}$

Suy ra công thực hiện bởi lực cản: $W_c = \int \vec{F}_c \cdot d\vec{r} = \int -\vec{P} \cdot d\vec{r} = -W_g$

2. a. $W_F = F \cdot d \cdot \cos\theta =$

b. và c. $W_P = W_N = 0$ vì cả hai lực này đều vuông góc với phương chuyển động.

d. $W = W_F + W_P + W_N$

3. Công thực hiện bởi lực \vec{F} là:

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F_x \cdot dx$$

Do đó công này có giá trị (không kể dấu) bằng diện tích giới hạn bởi đồ thị hàm số $F_x(x)$ với trục hoành Ox, và các đường thẳng $y = x_1$ và $y = x_2$.

a. $W_1 = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 6 = 24 J$ (Diện tích hình tam giác)

b. $W_2 = -\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 = -3 J$ (Diện tích hình tam giác)

c. $W = W_1 + W_2 = 21 J$

4. Khi hệ ở trạng thái cân bằng: $F_{đh} = P$

Chọn trục y theo phương thẳng đứng, gốc O tại đầu tự do của lò xo lúc chưa biến dạng.

Độ cứng lò xo:

$$k = \frac{F_{đh}}{y} = \frac{P}{y} = \frac{mg}{y} = 1570 N/m$$

Trong đó y là độ biến dạng của lò xo.

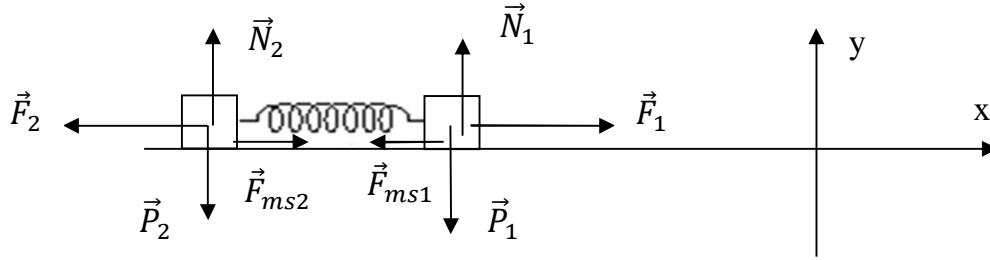
a.

$$y = \frac{F_{đh}}{k} = \frac{P}{k}$$

b. Độ giãn lò xo ở vị trí đầu và cuối: $y_1 = 0$ và $y_2 = 4cm$. Vì ngoại lực để kéo giãn lò xo có độ lớn bằng độ lớn lực đàn hồi nhưng hai lực này ngược chiều nhau nên công ngoại lực thực hiện:

$$W = -W_{\text{đh}} = \frac{1}{2}ky_2^2 - \frac{1}{2}ky_1^2 = 1,25 \text{ J}$$

5.



Hình vẽ trên cho câu b và c. Trong câu a thì không có các lực ma sát. Các lực đàn hồi: \vec{F}_1 và \vec{F}_2 có độ lớn: $F_1 = F_2 = k \cdot x = 0,308 \text{ N}$

a. Tính gia tốc của từng vật dựa vào định luật Newton thứ hai.

b.

Chuyển động nếu có của các vật là: $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ chuyển động sang phải và $m_2 = 0,25 \text{ kg}$ chuyển động sang trái nghĩa là $a_1 > 0$ và $a_2 < 0$ (Vì chọn trục x hướng sang trái).

Xét vật $m_2 = 0,25 \text{ kg}$: $m_2 \vec{a}_2 = \vec{F}_2 + \vec{P}_2 + \vec{N}_2 + \vec{F}_{ms2}$

Chiều lên các trục x và y: $m_2 a_2 = F_{ms2} - F_2$ và $N_2 = P_2$

Suy ra : $a_2 = -1,23 \text{ m/s}^2$

Xét vật $m_1 = 0,5 \text{ kg}$: $m_1 \vec{a}_1 = \vec{F}_1 + \vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{F}_{ms1}$

Chiều lên các trục x và y: $m_1 a_1 = F_1 - F_{ms1}$ và $N_1 = P_1$

Suy ra $a_1 = -0,364 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} < 0$. Kết quả này vô lý nên vật m_1 đứng yên, nghĩa là $a_1 = 0$.

Kết quả này là do ma sát nghỉ cực đại giữa m_1 và mặt bàn lớn hơn lực đàn hồi.

c. Làm tương tự câu b. để có các gia tốc a_1 và a_2 . Vì $a_1 < 0$ và $a_2 < 0$ nên hai vật đều đứng yên, nghĩa là $a_1 = a_2 = 0$.

6.

$$W = \int_{x_1}^{x_2} (F_x \cdot dx + F_y \cdot dy) = \int_{x_1}^{x_2} F_x \cdot dx = \int_0^5 4x \cdot dx = 50 \text{ J}$$

7. Vận tốc của vật: $v_1 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} =$

a. $K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 = 55,5 \text{ J}$

b. Tính vận tốc cuối $v_2 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ rồi tính K_2 .

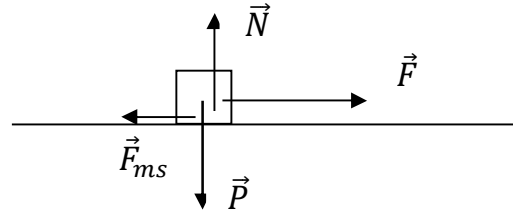
Theo định lý công - động năng:

$$W = K_2 - K_1 = 64,5 J$$

8.

a. $W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha = F \cdot \Delta x$

$$\Rightarrow F = \frac{W}{\Delta x} = 29,2 N$$



b. Lực F ở a. bằng với lực ma sát trượt (động) vì vật chuyển động đều.

Nếu tác dụng một lực lớn hơn F , vật chuyển động nhanh dần.

c. Vật chuyển động chậm dần.

9. a. Tương tự câu 7.a

b. Lực tác dụng lên vật không đổi thì gia tốc chuyển động của vật cũng không đổi.

Dùng các công thức của hạt chuyển động với gia tốc không đổi (Chương 4):

$$x = \frac{1}{2} a_x \cdot t^2 + v_{x0} \cdot t + x_0 \quad \text{và} \quad y = \frac{1}{2} a_y \cdot t^2 + v_{y0} \cdot t + y_0$$

tính được a_x và a_y với $x_0 = 0$ và $y_0 = 0$. Gia tốc của hạt:

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} =$$

Suy ra lực tác dụng:

$$F_x = ma_x \quad \text{và} \quad F_y = ma_y \quad \text{và} \quad \vec{F} = F_x \cdot \vec{i} + F_y \cdot \vec{j}$$

c. Dùng các công thức: $v_x = a_x \cdot t + v_{x0}$ và $v_y = a_y \cdot t + v_{y0}$ và $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 8,73 m/s$

10. Vì chọn gốc thế năng tại vị trí đỉnh giếng nên trong công thức:

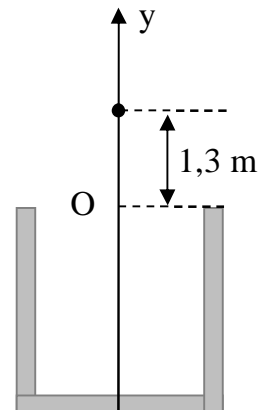
$$U = mgy$$

thì gốc O của trục y phải ở vị trí này (vị trí đỉnh giếng).

a. $U = mgy = 0,2 \times 9,8 \times 1,3 = 2,5 J$

b. $U = mgy = 0,2 \times 9,8 \times (-5,0) = -9,8 J$

c. $\Delta U = mgy_2 - mgy_1 = 0,2 \times 9,8 \times (-5 - 1,3) = -12,3 J$



11.

a. Vì vật chuyển động thẳng đều nên lực đẩy \vec{F} phải thỏa: $\vec{F} = -\vec{F}_{ms}$, nghĩa là \vec{F} cùng chiều chuyển động \Rightarrow công thực hiện bởi lực \vec{F} là dương.

Quỹ đạo chuyển động của vật: $O \rightarrow A \rightarrow O$.

$$W = W_{OA} + W_{AO} = F \cdot OA + F \cdot AO = 30 \text{ J}$$

b. Quỹ đạo chuyển động của vật: $O \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow O$.

$$W = W_{OA} + W_{AC} + W_{CO} = 51,2 \text{ J}$$

c. Quỹ đạo chuyển động của vật: $O \rightarrow C \rightarrow O$.

$$W = W_{OC} + W_{CO} = 42,4 \text{ J}$$

d. Lực ma sát là lực không bảo toàn.

12. Dùng các công thức:

$$F_x = -\frac{\partial U}{\partial x} \quad \text{và} \quad F_y = -\frac{\partial U}{\partial y} \quad \text{và} \quad \vec{F} = F_x \cdot \vec{i} + F_y \cdot \vec{j}$$

13. a.

$$W = \int_{x_1}^{x_2} (F_x \cdot dx + F_y \cdot dy) = \int_{x_1}^{x_2} F_x \cdot dx = \int_1^5 (2x + 4) \cdot dx = 40 \text{ J}$$

b. Công do lực bảo toàn thực hiện bằng thế năng tại vị trí đầu trừ thế năng tại vị trí cuối, nên:

$$W = U_1 - U_2 = -\Delta U \quad \Rightarrow \quad \Delta U = -W$$

c. Theo định lý về động năng: $W = \Delta K = K_2 - K_1 \quad \Rightarrow \quad K_2 = W + K_1 = 62,5 \text{ J}$

14. Sửa lại đề bài: Sau khi lò xo thứ nhất bị nén một khoảng 30,0cm (thay vì 30,0 m).

Áp dụng định lý động năng:

$$W = K_2 - K_1$$

Trong đó W là tổng công thực hiện bởi các lực đàn hồi do các lò xo tác dụng lên toa xe.

Công thực hiện bởi lò xo thứ I cho đến khi toa xe dừng lại (lò xo thứ nhất bị nén 0,5 m):

$$W_1 = \frac{1}{2} k_1 \cdot x_1^2 - \frac{1}{2} k_1 \cdot x_2^2 = -\frac{1}{2} k_1 \cdot x_2^2 = -\frac{1}{2} \cdot 1600 \cdot 0,5^2 = -200 \text{ J}$$

Công thực hiện bởi lò xo thứ II cho đến khi toa xe dừng lại (lò xo thứ hai bị nén 0,2 m):

$$W_2 = \frac{1}{2}k_2 \cdot x_1^2 - \frac{1}{2}k_2 \cdot x_2^2 = -\frac{1}{2}k_2 \cdot x_2^2 = -\frac{1}{2} \cdot 3400 \cdot 0,2^2 = -68 \text{ J}$$

Công thực hiện bởi cả hai lò xo cho đến khi toa xe dừng lại: $W = W_1 + W_2 = -268 \text{ J}$

Theo định lý động năng:

$$W = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -\frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow v_1 = 0,299 \text{ m/s}$$

15. Giả thiết rằng không có ma sát giữa mặt phẳng nghiêng và vật m.

Giả sử lúc vật dừng lại, lò xo bị nén một đoạn x.

Áp dụng định lý công-động năng.

Các ngoại lực tác dụng lên vật: $\vec{P}, \vec{F}_{\text{đh}}, \vec{N}$.

Phản lực \vec{N} không thực hiện công.

Chọn trục y thẳng đứng hướng lên. Công thực hiện bởi trọng lực cho đến khi vật dừng lại:

$$W_1 = mgy_1 - mgy_2 = mg(y_1 - y_2) = mg \cdot (d + x) \cdot \sin\theta$$

Chọn trục x theo phương chuyển động của vật. Công thực hiện bởi lò xo cho đến khi vật dừng lại:

$$W_2 = \frac{1}{2}k \cdot x_1^2 - \frac{1}{2}k \cdot x_2^2 = -\frac{1}{2}k \cdot x_2^2 = -\frac{1}{2}k \cdot x^2$$

Tổng công thực hiện bởi các ngoại lực: $W = W_1 + W_2$

Theo định lý động năng:

$$W = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = -\frac{1}{2}mv_1^2$$

Suy ra:

$$mg \cdot (d + x) \cdot \sin\theta - \frac{1}{2}k \cdot x^2 = -\frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow x = 0,131 \text{ m}$$