

HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP CHƯƠNG 9

1. Dùng các công thức:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{và} \quad P = mv$$

2. Từ phương trình:

$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} \cdot dt = \vec{I}$$

Xung lực tính theo lực trung bình: $\vec{I} = \vec{F}_{TB} \cdot \Delta t$

Suy ra: $\Delta \vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1 = \vec{F}_{TB} \cdot \Delta t$

Giả sử chọn trục x trùng với quỹ đạo chuyển động của xe thì:

$$P_{x2} - P_{x1} = F_{TBx} \cdot \Delta t \quad \Rightarrow \quad F_{TBx} = \frac{mv_{x2} - mv_{x1}}{\Delta t} = 7N$$

(Khi cần xác định lực trung bình tác dụng lên vật, thì dựa vào định nghĩa:

$$\vec{F}_{TB} = \frac{1}{\Delta t} \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} \cdot dt = \frac{\vec{I}}{\Delta t} \quad)$$

3. Lực trung bình do gậy tác dụng lên quả bóng \vec{F}_{TB} tính theo công thức:

$$\Delta \vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1 = \vec{F}_{TB} \cdot \Delta t \quad \Rightarrow \quad \vec{F}_{TB} = \frac{\vec{P}_2 - \vec{P}_1}{\Delta t} = \frac{m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{\Delta t}$$

Trong đó: $\vec{v}_1 = 45,0.\vec{i}$ và $\vec{v}_2 = 55,0.\vec{j}$, các trục x nằm ngang và trục y thẳng đứng hướng lên.

$$\vec{F}_{TB} = (-3,26\vec{i} + 3,99\vec{j}) \times 10^3 \text{ (N)}$$

Lực trung bình quả bóng tác dụng lên gậy:

$$\vec{F}' = -\vec{F}_{TB} = (3,26\vec{i} - 3,99\vec{j}) \times 10^3 \text{ (N)}$$

4. a. Xét hệ gồm hai anh em. Động lượng của hệ theo phương x nằm ngang được bảo toàn. Xét hai thời điểm:

Ngay trước khi đẩy: $\vec{P}_1 = 0$

Ngay sau khi đẩy: $\vec{P}_2 = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$

Chọn trục x theo phương chuyển động:

$$P_{1x} = P_{2x} \Rightarrow 0 = m_1 v_{1x} + m_2 \cdot v_{2x} \Rightarrow v_{2x} = -\frac{m_1 v_{1x}}{m_2} =$$

\Rightarrow Người em chuyển động ngược chiều với người anh.

b. Cơ năng của hệ gồm hai anh em được bảo toàn nên:

$$\Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow -\Delta U = U_1 - U_2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2 = 717 \text{ N}$$

5. Định chính: Sau đó sợi dây bị đứt cho đứt ra, khi đó vật 3m trượt về bên phải với tốc độ 2,00 m/s.

a. Xét hệ gồm hai vật và lò xo. Tổng ngoại lực tác dụng lên hệ bằng không nên động lượng của hệ được bảo toàn.

Ngay trước khi dây đứt: $\vec{P}_1 = 0$

Ngay sau khi dây đứt: $\vec{P}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$

Chọn trục x với chiều dương là chiều chuyển động của vật 3m.

$$P_{1x} = P_{2x} \Rightarrow 0 = m_1 v_1 + m_2 \cdot v_2 \Rightarrow v_2 = -\frac{m_1 v_1}{m_2} = -3v_1 = -6 \text{ m/s}$$

b. Lực đàn hồi là nội lực và là lực bảo toàn nên cơ năng của hệ bảo toàn.

$$\Delta U + \Delta K = 0 \Rightarrow U_1 - U_2 = K_2 - K_1 \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = 8,40 \text{ J}$$

c. và d. Trong lò xo, vì lực đàn hồi sinh công khi các vật chuyển động còn lực căng dây thì không.

6. a. Độ lớn của xung lực:

$$I = \int_{t_1}^{t_2} F \cdot dt$$

\Rightarrow Giá trị của I bằng diện tích giới hạn bởi đồ thị hàm $F(t)$ với trục hoành $\Rightarrow I = 13,5 \text{ N} \cdot \text{s}$

(diện tích hình tam giác)

b.

$$F_{tb} = \frac{I}{\Delta t} = 9,0 \text{ kN}$$

7. a. Tương tự bài 6. Giá trị của I bằng diện tích hình thang cân.

$$I = 12,0 \text{ N.s} \Rightarrow \vec{I} = 12,0.\vec{t} \text{ (N.s)}$$

b. $\Delta \vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1 = \vec{I} \Rightarrow m.\vec{v}_2 - 0 = \vec{I} \Rightarrow \vec{v}_2 = 4,8.\vec{t} \text{ (m/s)}$

c. Tương tự: $\vec{v}_2 = 2,8.\vec{t} \text{ (m/s)}$

d.

$$\vec{F} = \frac{\vec{I}}{\Delta t}$$

8. a. Lực do sàn tác dụng lên vận động viên có độ lớn bằng lực do vận động viên tác dụng lên sàn nhưng ngược chiều.

$$I_1 = \int_{t_1}^{t_2} F \cdot dt = \int_0^{0,8} (9200t - 11500t^2) \cdot dt = 981 \text{ N.s}$$

\vec{I}_1 hướng lên.

b. Hệ gồm vận động viên và Trái đất là hệ cô lập với nội lực là lực bảo toàn nên cơ năng của hệ xét từ lúc vận động viên bắt đầu nhảy (vận tốc bằng không) cho đến ngay trước khi chạm sàn (với vận tốc \vec{v}_0) được bảo toàn:

$$mgy = \frac{1}{2}mv_0^2 \Rightarrow v_0$$

c. Trong thời gian khảo sát, vận động viên chịu tác dụng của hai ngoại lực: \vec{F} và \vec{P} .

Xung lượng của trọng lực:

$$\vec{I}_2 = \int_{t_1}^{t_2} \vec{P} \cdot dt \quad I_2 \Rightarrow I_2 = \int_{t_1}^{t_2} P \cdot dt = mg \cdot \Delta t$$

Và \vec{I}_2 hướng xuống.

$$\begin{aligned} \Delta \vec{P} = \vec{P}_2 - \vec{P}_1 = \vec{I} &\Rightarrow m\vec{v} - m\vec{v}_0 = \vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 \Rightarrow mv - (-mv_0) = I_1 - I_2 \\ &\Rightarrow v = 3,83 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Chú ý: \vec{v} hướng lên; \vec{v}_0 hướng xuống.

d. Tương tự câu b.

9. Xét hệ gồm hai xe.

Động lượng của hệ ngay trước khi va chạm: $\vec{P}_1 = m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02}$

Động lượng của hệ ngay sau khi va chạm: $\vec{P}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$

Động lượng của hệ được bảo toàn theo phương chuyển động x nằm ngang hướng theo chiều chuyển động của xe hơi.

$$P_{1x} = P_{2x} \Rightarrow m_1 v_{01} + m_2 v_{02} = m_1 v_1 + m_2 v_2 \Rightarrow v_2 = 20,9 \text{ m/s}$$

Độ biến thiên cơ năng của hệ: $\Delta K = K_2 - K_1 = -8,68.10^3 \text{ J}$

Cơ năng của hệ giảm đi. Một phần cơ năng bị mất đi của hệ chuyển thành nội năng của hệ, một phần truyền vào môi trường bằng âm thanh.

10. Va chạm xảy ra là va chạm mềm. Động lượng của hệ được bảo toàn.

$$v_0 = 301 \text{ m/s}$$

11. Hiện tượng xảy ra qua 3 giai đoạn:

+ Vật m_1 trượt từ độ cao h xuống đến sát vị trí của m_2 . Trong quá trình này hệ gồm vật m_1 và Trái đất là hệ cô lập nên cơ năng của hệ bảo toàn:

$$m_1 gh = \frac{1}{2} m_1 v_{01}^2 \Rightarrow v_{01} =$$

\vec{v}_{01} hướng về bên phải hình vẽ.

+ m_1 và m_2 va chạm hoàn toàn đàn hồi với nhau. Suy ra:

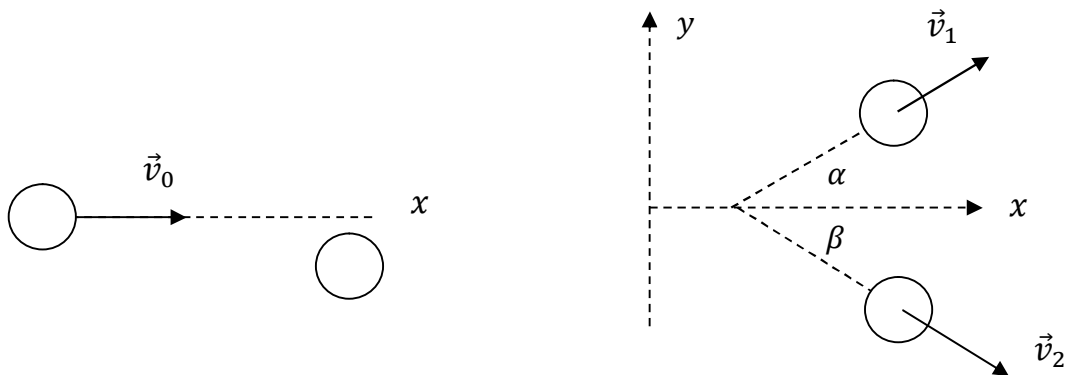
$$v_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_{01}}{m_1 + m_2} =$$

\vec{v}_1 hướng về bên trái (vì v_1 ngược dấu với v_{01})

+ m_1 chuyển động ngược lại lên đến độ cao H. Trong quá trình này hệ gồm vật m_1 và Trái đất là hệ cô lập nên cơ năng của hệ bảo toàn:

$$m_1 gH = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \Rightarrow H = 0,556 \text{ m}$$

12. Xem nội dung Lý thuyết 9.5-Va chạm hai chiều



a. Xét hệ gồm hai quả bóng. Động lượng của hệ được bảo toàn.

$$\vec{P}_1 = m_1 \vec{v}_0$$

$$\vec{P}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$

$$P_{1x} = P_{2x} \Rightarrow m_1 v_0 = m_1 v_1 \cdot \cos \alpha + m_2 v_2 \cdot \cos \beta \Rightarrow v_2 \cdot \cos \beta =$$

$$P_{1y} = P_{2y} \Rightarrow 0 = m_1 v_1 \cdot \sin \alpha - m_2 v_2 \cdot \sin \beta \Rightarrow v_2 \cdot \sin \beta =$$

$$\Rightarrow v_2 = 1,07 \text{ m/s}$$

b.

$$K_1 - K_2 = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 - \left(\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \right) = 0,127 \text{ J}$$

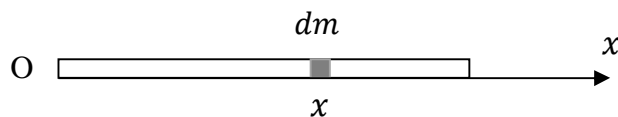
13. Tương tự câu a. của bài 12. Tìm v_2 và góc β .

ĐS: $v_2 = 2,5 \text{ m/s}$ và góc $\beta = 60^\circ$

14. Dùng công thức:

$$y_G = \frac{1}{M} \cdot \sum_{i=1}^4 (m_i \cdot y_i) = 1 \text{ m}$$

15.



Chia thành thành những đoạn nhỏ có chiều dài dx , có khối lượng:

$$dm = \lambda \cdot dx = (50 + 20x) \cdot dx$$

a. Khối lượng của thanh:

$$m = \int_{(thanh)} dm = \int_0^{0,3} (50 + 20x) \cdot dx = 15,9 \text{ g}$$

b. Tọa độ khối tâm G:

$$x_G = \frac{1}{m} \cdot \int_{(thanh)} x \cdot dm = \frac{1}{m} \cdot \int_0^{0,3} x(50 + 20x) \cdot dx = 0,153 \text{ m}$$

16. a. Vận tốc của khối tâm:

$$\vec{v}_G = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^2 (m_i \vec{v}_i) = \frac{1}{(m_1 + m_2)} (m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2) = 1,4 \cdot \vec{i} + 2,4 \vec{j} \text{ (m/s)}$$

b. Động lượng của hệ:

$$\vec{P} = \sum_{i=1}^2 (m_i \vec{v}_i) = (m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2) = 7 \cdot \vec{i} + 12 \vec{j} \text{ (kg.m/s)}$$

Hoặc tính theo công thức: $\vec{P} = M \cdot \vec{v}_G$

17.a. Kết quả va chạm đàn hồi, trực diện giữa hai quả cầu ($m_1 = 0,2 \text{ kg}$ và $m_2 = 0,3 \text{ kg}$) với các vận tốc ban đầu $v_{01} = 1,5 \text{ m/s}$ và $v_{02} = -0,4 \text{ m/s}$:

$$v_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_{01} + 2m_2v_{02}}{m_1 + m_2} = -0,78 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{(m_2 - m_1)v_{02} + 2m_1v_{01}}{m_1 + m_2} = 1,12 \text{ m/s}$$

Suy ra: $\vec{v}_1 = -0,78\vec{i} \text{ (m/s)}$ và $\vec{v}_2 = 1,12\vec{i} \text{ (m/s)}$

b. Tương tự **16a. Kết quả:** $\vec{v}_G = 0,36\vec{i} \text{ (m/s)}$

18. a. Có, vì sàn nhà tác dụng lực lên người trong suốt khoảng thời gian chân người còn tiếp xúc với sàn nhà.

b. Không vì điểm đặt của lực do sàn nhà dụng lực lên người không dịch chuyển.

c. Trong khoảng thời gian từ khi chân người rời sàn nhà cho tới khi lên đến độ cao cực đại, cơ năng của hệ người và Trái Đất bảo toàn. Vận tốc của người ngay khi rời sàn nhà v tính như sau:

$$\Delta U + \Delta K = 0 \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = 1,71 \text{ m/s}$$

Động lượng của người: $\vec{P} = m\vec{v} = 103\vec{j} \text{ kg.m/s}$, với trục y thẳng đứng hướng lên.

d. Có.

$$\text{e. } K = \frac{1}{2}mv^2 =$$

f. Không. Năng lượng này có được là do năng lượng hóa học giải phóng từ cơ bắp của người ấy.

19. a.

$$\frac{dM}{dt} = \frac{\Delta M}{\Delta t} = \frac{12,7}{1,9} = 6,68.10^{-3} \text{ kg/s}$$

b. Lực đẩy của tên lửa:

$$Thrust = M \frac{dv}{dt} = \left| v_e \frac{dM}{dt} \right| \Rightarrow 5,26 = v_e \cdot 6,68.10^{-3} \Rightarrow v_e = 787 \text{ m/s}$$

Vận tốc của tên lửa:

$$v - v_0 = v_e \cdot \ln\left(\frac{M_0}{M}\right)$$

trong đó: $M_0 = 25,5 + 53,5 =$ và $v_0 = 0$.

Vận tốc cuối cùng tên lửa đạt được là khi nó đã sử dụng hết nhiên liệu mang theo, khi đó :

$$M = 25,5 + 53,5 - 12,7 =$$

Thay vào phương trình trên $\Rightarrow v = 138 \text{ m/s}$