

**BÀI 23**

**23.1. B.** Áp dụng công thức về độ biến thiên động lượng :

$$\Delta p = F.\Delta t, \text{ với } F = P = mg$$

Từ đó suy ra xung lượng của ngoại lực :

$$F.\Delta t = mg.\Delta t = 1.9,8.0,5 = 4,9 \text{ N.s}$$

và biến thiên động lượng của vật :

$$\Delta p = m.\Delta v = 1.9,8.0,5 = 4,9 \text{ kg.m/s}$$

**23.2. C.** Áp dụng công thức về độ biến thiên động lượng :

$$\Delta p = F.\Delta t, \text{ với } \Delta p = m.\Delta v$$

Từ đó suy ra độ biến thiên vận tốc của xe :

$$\Delta v = \frac{F\Delta t}{m} = \frac{80.2,0}{10} = 16 \text{ m/s}$$

**23.3. B.** Chọn chiều chuyển động ban đầu của viên bi thủy tinh là chiều dương. Hệ vật gồm viên bi thủy tinh và viên bi thép. Do không có ma sát và tổng các ngoại lực tác dụng lên hệ vật (trọng lực và phản lực pháp tuyến) cân bằng nhau theo phương đứng, nên tổng động lượng của hệ vật theo phương ngang được bảo toàn.

Trước và sau va chạm, tổng động lượng của hệ vật có giá trị đại số :

$$p_0 = m_1 v_1 \quad \text{và} \quad p = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng :

$$p = p_0 \Rightarrow m_1 v'_1 + m_2 v'_2 = m_1 v_1$$

Từ đó suy ra vận tốc của viên bi thủy tinh sau va chạm :

$$v'_1 = \frac{m_1 v_1 - m_2 v'_2}{m_1} = \frac{5,0.10^{-3}.2 - 10.10^{-3}.1,5}{5.10^{-3}} = -1 \text{ m/s}$$

Dấu trừ chứng tỏ viên bi thủy tinh chuyển động ngược chiều ban đầu.

**23.4.** Chọn chiều chuyển động rơi của viên bi là chiều dương. Ngay trước khi chạm đất, viên bi đạt vận tốc  $v = \sqrt{2gh}$ . Khi bị mặt đất cản lại và nằm yên tại đó thì viên bi có vận tốc  $v' = 0$ .

Áp dụng công thức về độ biến thiên động lượng :

$$\Delta p = F \cdot \Delta t, \text{ với } \Delta p = p' - p = m \cdot 0 - mv$$

suy ra :  $F \cdot \Delta t = -m\sqrt{2gh} \approx -10 \cdot 10^{-3} \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20} = -0,2 \text{ N.s.}$

Dấu (-) chứng tỏ xung lượng của lực do mặt đất tác dụng lên viên bi ngược hướng với vận tốc rơi của viên bi.

**23.5.** Tổng động lượng của hệ hai viên bi :  $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$

trong đó  $\vec{p}_1 = m_1 \vec{v}_1$  và  $\vec{p}_2 = m_2 \vec{v}_2$

với  $p_1 = m_1 v_1 = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 6 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ kg.m/s}$

$$p_2 = m_2 v_2 = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 4 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ kg.m/s}$$

Vì  $\vec{p}_1 \perp \vec{p}_2$  (H.23.1G) và  $p_1 = p_2 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ kg.m/s}$ ,

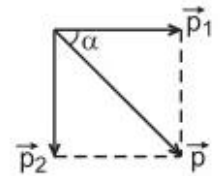
nên vectơ  $\vec{p}$  trùng với đường chéo của hình vuông có các cạnh  $p_1 = p_2$ .

Từ đó suy ra :

$$\vec{p} \text{ hợp với } \vec{p}_1 \text{ (hoặc } \vec{p}_2 \text{) một góc } \alpha = 45^\circ$$

và có độ lớn :

$$p = p_1 \cdot \sqrt{2} \approx 1,2 \cdot 10^{-2} \cdot 1,4 \approx 1,7 \text{ kg.m/s}$$



Hình 23.1G

**23.6.** Chọn chiều chuyển động của người là chiều dương. Hệ vật gồm thuyền và người. Do không có ma sát và tổng các ngoại lực tác dụng lên hệ vật (trọng lực và phản lực pháp tuyến) cân bằng nhau theo phương đứng, nên tổng động lượng của hệ vật theo phương ngang được bảo toàn.

Lúc đầu, hệ vật đứng yên đối với mặt hồ phẳng lặng ( $V_0 = 0$ ), nên tổng động lượng của nó có trị đại số bằng :  $p_0 = (M + m)V_0 = 0$ .

a) Khi người chạy với vận tốc  $v = 0,5 \text{ m/s}$  đối với mặt hồ, thì tổng động lượng của hệ vật có trị đại số bằng :  $p = M \cdot V + m \cdot v$ .

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng :

$$p = p_0 \Rightarrow MV + mv = 0$$

suy ra vận tốc của thuyền :  $V = -\frac{mv}{M} = -\frac{50.0,5}{450} \approx -0,056 \text{ m/s}$ .

Dấu trừ chứng tỏ vận tốc của thuyền ngược hướng với vận tốc của người

b) Khi người chạy với vận tốc  $v = 0,5 \text{ m/s}$  đối với thuyền, thì tổng động lượng của hệ vật bằng :  $p = MV + m(v + V)$ .

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng :

$$p = p_0 \Rightarrow MV + m(v + V) = 0$$

suy ra vận tốc của thuyền :

$$V = -\frac{mv}{M + m} = -\frac{50.0,5}{450 + 50} = -0,05 \text{ m/s}$$

Dấu trừ chứng tỏ vận tốc của thuyền ngược hướng với vận tốc của người.

**23.7.** Chọn chiều chuyển động ban đầu của xe cát là chiều dương. Hệ vật gồm xe cát và vật nhỏ chuyển động theo cùng phương ngang, nên có thể biểu diễn tổng động lượng của hệ vật này dưới dạng tổng đại số.

– Trước khi vật xuyên vào xe cát :  $p_0 = MV_0 + mv_0$ .

– Sau khi vật xuyên vào xe cát :  $p = (M + m)V$ .

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng, ta có :

$$p = p_0 \Rightarrow (M + m)V = MV_0 + mv_0$$

Suy ra :  $V = \frac{MV_0 + mv_0}{M + m}$ .

a) Khi vật bay đến ngược chiều chuyển động của xe cát, thì  $v_0 = -6 \text{ m/s}$ , nên

ta có :  $V = \frac{98.1 + 2.(-6)}{98 + 2} = 0,86 \text{ m/s}$ .

b) Khi vật bay đến cùng chiều chuyển động của xe cát, thì  $v_0 = 7 \text{ m/s}$ , nên

ta có :  $V = \frac{98.1 + 2.6}{98 + 2} = 1,1 \text{ m/s}$ .

**23.8.** Hệ vật gồm hai mảnh của quả lựu đạn là hệ cô lập, do không chịu tác dụng của ngoại lực, nên động lượng của hệ vật bảo toàn.

– Trước khi nổ, hai mảnh của quả lựu đạn đều chuyển động với vận tốc  $v_0$ , nên hệ vật có tổng động lượng :  $p_0 = (m_1 + m_2)v_0$ .

– Sau khi nổ, hệ vật có tổng động lượng :  $p = m_1v_1 + m_2v_2$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ vật, ta có :

$$p = p_0 \Rightarrow m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v_0$$

$$\text{suy ra : } v_1 = \frac{(m_1 + m_2)v_0 - m_2v_2}{m_1}.$$

Thay số, ta tìm được :

$$v_1 = \frac{(m_1 + m_2)v_0 - m_2v_2}{m_1} = \frac{(1,0 + 1,5).10 - 1,5.25}{1,0} = -12,5 \text{ m/s}$$

Dấu (-) chứng tỏ sau khi nổ, vận tốc  $\vec{v}_1$  của mảnh nhỏ ngược hướng với vận tốc ban đầu  $\vec{v}_0$  của quả lựu đạn.

**23.9.** Chọn chiều chuyển động ban đầu của quả cầu thứ nhất là chiều dương. Vì hệ vật gồm hai quả cầu chuyển động theo cùng phương ngang, nên tổng động lượng của hệ vật này có giá trị đại số bằng :

– Trước va chạm :  $p_0 = m_1v_1 + m_2v_2$ .

– Sau va chạm :  $p = m_1v'_1 + m_2v'_2$ .

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng, ta có :

$$p = p_0 \Rightarrow m_1v'_1 + m_2v'_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

$$\text{Suy ra : } v'_2 = \frac{(m_1v_1 + m_2v_2) - m_1v'_1}{m_2}.$$

Thay  $v'_1 = -0,6 \text{ m/s}$ , ta tìm được

$$v'_2 = \frac{(2,0.3,0 + 3,0.1,0) - 2,0.0,6}{3,0} = 2,6 \text{ m/s}$$

Quả cầu thứ hai chuyển động với vận tốc 2,6 m/s theo hướng ban đầu.

**23.10\***. Chọn chiều chuyển động ban đầu của tên lửa là chiều dương. Vì hệ vật gồm tên lửa và khối khí chuyển động cùng phương, nên ta có thể biểu diễn tổng động lượng của hệ vật này dưới dạng tổng đại số.

– Trước khi khí phụt ra :  $p_0 = MV$ .

– Sau khi khí phụt ra :  $p = (M - m)V' + m(v + V')$ .

Lập luận tương tự 23.8. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng, ta có :

$$p = p_0 \Rightarrow (M - m)V' + m(v + V') = M.V$$

$$\text{suy ra : } V' = \frac{MV - mv}{M} = V - \frac{mv}{M}.$$

$$\text{Thay } v = -800 \text{ m/s, ta tìm được : } V' = 100 - \frac{1000 \cdot (-800)}{10000} = 180 \text{ m/s}$$

**23.11\***. Chọn chiều chuyển động của viên đạn là chiều dương. Hệ vật gồm bộ pháo, khẩu pháo và viên đạn. Gọi  $V_0$  và  $V$  là vận tốc của bộ pháo trước và sau khi bắn, còn  $v$  là vận tốc đầu nòng của viên đạn. Vì các phần của hệ vật đều chuyển động theo cùng phương ngang, nên có thể biểu diễn tổng động lượng của hệ vật này dưới dạng tổng đại số.

– Trước khi bắn :  $p_0 = (M_1 + M_2 + m)V_0$ .

– Sau khi bắn :  $p = (M_1 + M_2)V + m(v + V)$ .

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng :

$$p = p_0 \Rightarrow (M_1 + M_2)V + m(v + V) = (M_1 + M_2 + m)V_0$$

$$\text{suy ra : } V = \frac{(M_1 + M_2 + m)V_0 - mv}{M_1 + M_2 + m}.$$

trong đó  $V_0, V, v$  là giá trị đại số của các vận tốc đã cho.

Trước khi bắn, nếu bộ pháo đứng yên ( $V_0 = 0$ ), thì ta có :

$$V = -\frac{mv}{M_1 + M_2 + m} = -\frac{100 \cdot 500}{15100} \approx -3,3 \text{ m/s}$$

Trước khi bắn, nếu bộ pháo chuyển động với  $V_0 = 18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$  :

– Theo chiều bắn viên đạn, thì ta có :

$$V = \frac{(M_1 + M_2 + m)V_0 - mv}{M_1 + M_2 + m} = \frac{15100 \cdot 5 - 100 \cdot 500}{15100} \approx 1,7 \text{ m/s}$$

– Ngược chiều bắn viên đạn, thì ta có :

$$V = \frac{(M_1 + M_2 + m)V_0 - mv}{M_1 + M_2 + m} = \frac{15100 \cdot (-5) - 100 \cdot 500}{15100} \approx -8,3 \text{ m/s}$$

Dấu trừ (-) chứng tỏ sau khi bắn, bộ pháo chuyển động với vận tốc  $\vec{V}$  ngược chiều với vận tốc  $\vec{v}$  của viên đạn.