

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 23.1 trang 55

Một vật khối lượng 1 kg rơi tự do với gia tốc $9,8 \text{ m/s}^2$ từ trên cao xuống trong khoảng thời gian 0,5 s. Xung lượng của trọng lực tác dụng lên vật và độ biến thiên động lượng của vật có độ lớn bằng :

- A. 50 N.s ; 5 kg.m/s. B. 4,9 N.s ; 4,9 kg.m/s.
C. 10 N.s ; 10 kg.m/s. D. 0,5 N.s ; 0,5 kg.m/s.

Giải Bài 23.2 SBT Vật lý lớp 10 trang 55

Một chiếc xe khối lượng 10 kg đang đỗ trên mặt sàn phẳng nhẵn. Tác dụng lên xe một lực đẩy 80 N trong khoảng thời gian 2 s, thì độ biến thiên vận tốc của xe trong khoảng thời gian này có độ lớn bằng :

- A. 1,6 m/s. B. 0,16 m/s. C. 16 m/s. D. 160 m/s.

Giải Bài 23.3 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 55

Hai vật $m_1 = 400 \text{ g}$, và $m_2 = 300 \text{ g}$ chuyển động với cùng vận tốc 10 m/s nhưng theo phương vuông góc với nhau. Động lượng của hệ hai vật này là

- A. 1 kg.m.s⁻¹. B. 51 kg.m.s⁻¹. C. 71 kg.m.s⁻¹. D. 501 kg.m.s⁻¹.

Lời giải:

23.1: Chọn đáp án B

Hướng dẫn:

Ta có $\Delta p = F \cdot \Delta t$ với $F = P = mg$

Xung lượng của ngoại lực

$$F \cdot \Delta t = mg \cdot \Delta t = 1 \cdot 9,8 \cdot 0,5 = 4,9 \text{ N.s}$$

Độ biến thiên động lượng

$$\Delta p = m \cdot \Delta v = 1 \cdot 9,8 \cdot 0,5 = 4,9 \text{ kg.m / s}$$

23.2: Chọn đáp án C

Hướng dẫn:

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

$$\Rightarrow \Delta v = \frac{F \Delta t}{m} = \frac{80 \cdot 2}{10} = 16 \text{ m/s}$$

23.3: Chọn đáp án B

Hướng dẫn:

Ta có

$$p_1 = m_1 v_1 = m_1 v = 0,4 \cdot 10 = 4 \text{ kg.m/s}$$

$$p_2 = m_2 v_2 = m_2 v = 0,3 \cdot 10 = 3 \text{ kg.m/s}$$

mà hai vật chuyển động với

phương vuông góc với nhau nên

$$p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ kg.m/s}$$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 23.4 trang 55

Một viên bi thủy tinh khối lượng 5 g chuyển động trên một máng thẳng ngang với vận tốc 2 m/s, tới va chạm vào một viên bi thép khối lượng 10 g đang nằm yên trên cùng máng thẳng đó và đẩy viên bi thép chuyển động với vận tốc 1,5 m/s cùng chiều với chuyển động ban đầu của viên bi thủy tinh. Xác định độ lớn của vận tốc và chiều chuyển động của viên bi thủy tinh sau khi va chạm với viên bi thép. Coi các viên bi như các chất điểm. Bỏ qua ma sát.

- A. 0,5 m/s, cùng chiều ban đầu.
- B. 1 m/s, ngược chiều ban đầu.
- C. 0,75 m/s, ngược chiều ban đầu.
- D. 1,5 m/s, cùng chiều ban đầu.

Lời giải:

Chọn đáp án B

Hướng dẫn:

Chọn chiều chuyển động của viên bi thủy tinh là chiều dương.

Trước va chạm: $p_0 = m_1 v_1$

Sau va chạm: $p = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng: $p = p_0$

Suy ra: $m_1 v'_1 + m_2 v'_2 = m_1 v_1$

$$\begin{aligned} \Rightarrow v'_1 &= \frac{m_1 v_1 - m_2 v'_2}{m_1} \\ &= \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 - 10 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5}{5 \cdot 10^{-3}} = -1 \text{ m/s} \end{aligned}$$

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

Giải Bài 23.5 SBT Vật lý lớp 10 trang 55

Một đầu đạn khối lượng 10 g được bắn ra khỏi nòng của một khẩu súng khối lượng 5 kg với vận tốc 600 m/s. Nếu bỏ qua khối lượng của vỏ đạn thì vận tốc giật của súng là

A. 12 cm/s. B. 1,2 m/s. C. 12 m/s. D. 1,2 cm/s.

Lời giải:

Chọn đáp án B

Hướng dẫn:

Trước khi bắn: $p_0 = 0$. Do cả súng và đạn đều đứng yên

Sau khi bắn: $p = m_{\text{súng}} \cdot v_{\text{súng}} + m_{\text{đạn}} \cdot v_{\text{đạn}}$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có:

Dấu trừ là để chỉ súng bị giật lùi

Giải Bài 23.6 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 56

Từ độ cao 20 m, một viên bi khối lượng 10 g rơi tự do với gia tốc 10 m/s^2 xuống tới mặt đất và nằm yên tại đó. Xác định xung lượng của lực do mặt đất tác dụng lên viên bi khi chạm đất.

Lời giải:

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 đó thì viên bi có vận tốc $v' = 0$.

Áp dụng công thức về độ biến thiên động lượng :

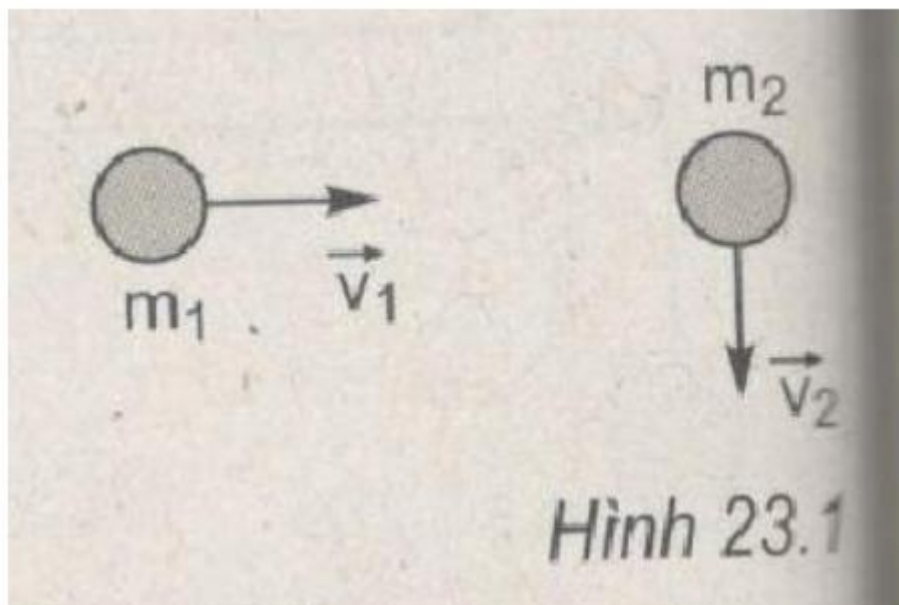
$$\Delta p = F \cdot \Delta t, \text{ với } \Delta p = p' - p = m \cdot 0 - mv$$

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

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

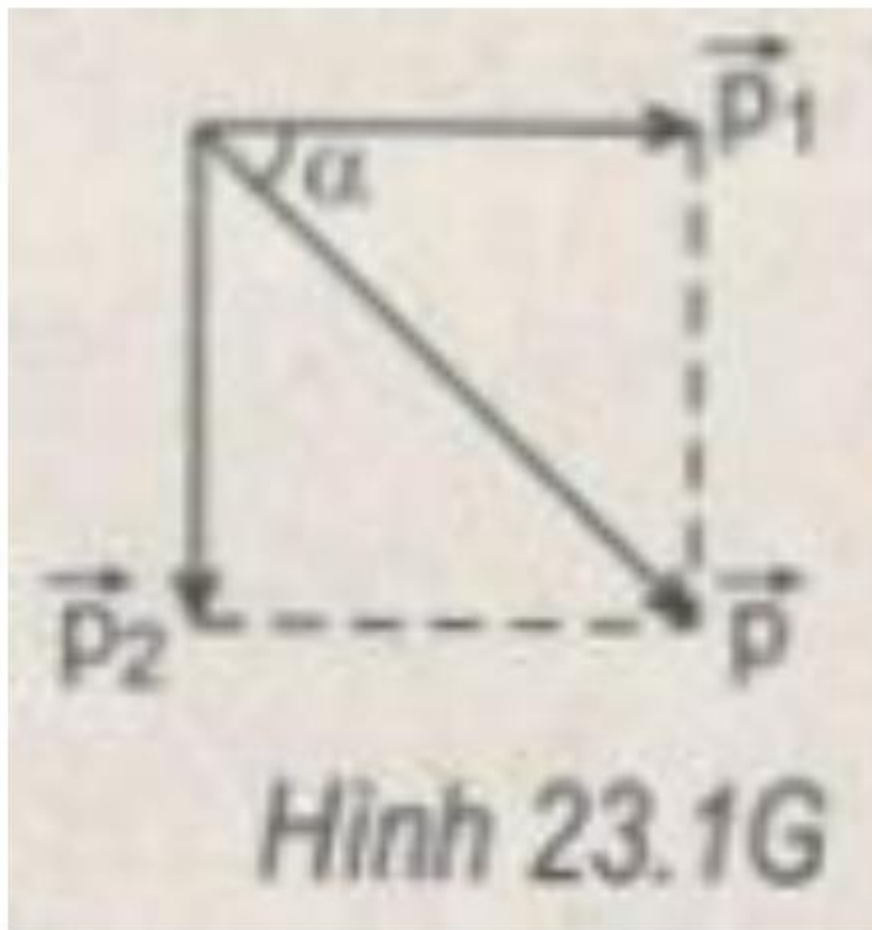
Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 23.7 trang 56

Hai viên bi có khối lượng 2 g và 3 g, chuyển động trên mặt phẳng ngang không ma sát với vận tốc 6 m/s (viên bi 2 g) và 4 m/s (viên bi 3 g) theo hai phương vuông góc (Hình 23.1). Xác định tổng động lượng của hệ hai viên bi.



Hình 23.1

Lời giải:



Tổng động lượng của hệ hai viên bi :

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

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

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

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

Nên vectơ $p \rightarrow$ trùng với đường chéo của hình vuông có các cạnh $p_1 = p_2$.

Từ đó suy ra : $p \rightarrow$ hợp $p_1 \rightarrow$ với (hoặc $p_2 \rightarrow$) một góc $\alpha = 45^\circ$

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

Giải Bài 23.8 SBT Vật lý lớp 10 trang 56

Một người khối lượng 50 kg đứng ở phía đuôi của một chiếc thuyền khối lượng 450 kg đang đỗ trên mặt hồ phẳng lặng. Người này bắt đầu đi về phía đầu thuyền. Xác định vận tốc chuyển động của thuyền trong hai trường hợp :

- a) vận tốc của người đối với mặt hồ là 0,5 m/s.
- b) vận tốc của người đối với thuyền là 0,5 m/s.

Lời giải:

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 $v = 0,5$ m/s đối với mặt hồ, thì tổng động lượng của hệ vật có trị đại số bằng : $p = M.v + m.v$.

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng : $p = p_0 \Rightarrow MV + mv = 0$

suy ra vận tốc của thuyền : $V = -mv/M = -50.0,5/450 \approx 0,056$ (m/s)

Giải Bài 23.9 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 56

Một xe nhỏ chở cát khối lượng 98 kg đang chạy với vận tốc 1 m/s trên mặt đường phẳng ngang không ma sát. Một vật nhỏ khối lượng 2 kg bay theo phương ngang với vận tốc 6 m/s (đối với mặt đường) đến xuyên vào trong cát. Xác định vận tốc của xe cát sau khi vật nhỏ xuyên vào nó trong hai trường hợp :

- a) Vật bay đến ngược chiều chuyển động của xe cát.
- b) Vật bay đến cùng chiều chuyển động của xe cát.

Lời giải:

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 :

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

$$\text{Suy ra : } V = (MV_0 + mv_0)/(M + m)$$

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

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

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

$$V = (98.1 + 2.6)/(98 + 2) = 1,1(\text{m/s})$$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 23.10 trang 56

Một quả lựu đạn, đang bay theo phương ngang với vận tốc 10 m/s , bị nổ , và tách thành hai mảnh có trọng lượng 10 N và 15 N . Sau khi nổ, mảnh to vẫn chuyển động theo phương ngang với vận tốc 25 m/s . Lấy $g \approx 10 \text{ m/s}^2$. Xác định vận tốc và phương chuyển động của mảnh nhỏ.

Lời giải:

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

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

$$\text{suy ra: } ((m_1 + m_2)v_0 - m_2v_2)/m_1$$

Thay số, ta tìm được :

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

Dấu (-) chứng tỏ sau khi nổ, vận tốc v_1 của mảnh nhỏ ngược hướng với vận tốc ban đầu v_0 của quả lựu đạn.

Giải Bài 23.11 SBT Vật lý lớp 10 trang 56

Một quả cầu khối lượng 2 kg chuyển động với vận tốc 3 m/s, tới va chạm vào quả cầu khối lượng 3 kg đang chuyển động với vận tốc 1 m/s cùng chiều với quả cầu thứ nhất trên một máng thẳng ngang. Sau va chạm, quả cầu thứ nhất chuyển động với vận tốc 0,6 m/s theo chiều ban đầu. Bỏ qua lực ma sát và lực cản. Xác định chiều chuyển động và vận tốc của quả cầu thứ hai.

Lời giải:

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 :

$$\text{Trước va chạm : } p_0 = m_1v_1 + m_2v_2.$$

$$\text{Sau va chạm : } p = m_1v'_1 + m_2v'_2$$

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

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

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

Thay $v'_1 = - 0,6$ m/s, ta tìm được

$$v'_2 = ((2.3 + 3.1) - 2.0,6)/3 = 2,6(\text{m/s})$$

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

Giải Bài 23.12 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 57

Một tên lửa mang nhiên liệu có khối lượng tổng cộng là 10000 kg. Khi đang bay theo phương ngang với vận tốc 100 m/s, tên lửa phụt nhanh ra phía sau nó 1000 kg khí nhiên liệu với vận tốc 800 m/s so với tên lửa. Bỏ qua lực cản của không khí. Xác định vận tốc của tên lửa ngay sau khi khối khí phụt ra khỏi nó.

Lời giải:

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 : $p = (M - m)V' + m(v + V')$.

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

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

$$\text{suy ra : } V' = (MV - mv)/M = V - mv/M$$

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

Có một bộ pháo khối lượng 10 tấn có thể chuyển động trên đường ray nằm ngang không ma sát. Trên bộ có gắn một khẩu pháo khối lượng 5 tấn. Giả sử khẩu pháo chứa một viên đạn khối lượng 100 kg và nả đạn theo phương ngang với vận tốc đầu nòng 500 m/s (vận tốc đối với khẩu pháo). Xác định vận tốc của bộ pháo ngay sau khi bắn, trong các trường hợp :

1. Lúc đầu hệ đứng yên.
2. Trước khi bắn, bộ pháo chuyển động với vận tốc 18 km/h :
 - a) Theo chiều bắn.
 - b) Ngược chiều bắn.

Lời giải:

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.

$$\text{Trước khi bắn : } p_0 = (M_1 + M_2 + m)V_0.$$

$$\text{Sau khi bắn : } p = (M_1 + M_2)V + m(v + V).$$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng :

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

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

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

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

$$V = -mv/(M_1 + M_2 + m) = -100.500/15100 = -3,3(\text{m/s})$$

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

a. Theo chiều bắn viên đạn, thì ta có :

$$V = ((M_1 + M_2 + m)V_0 - mv)/(M_1 + M_2 + m) = (15100.5 - 100.500)/15100 \approx 1,7(\text{m/s})$$

Ngược chiều bắn viên đạn, thì ta có :

$$V = ((M_1 + M_2 + m)V_0 - mv)/(M_1 + M_2 + m) = (15100.(-5) - 100.500)/15100 \approx -8,3(\text{m/s})$$

Dấu trừ (-) chứng tỏ sau khi bắn, bệ pháo chuyển động với vận tốc V ngược chiều với vận tốc v của viên đạn.