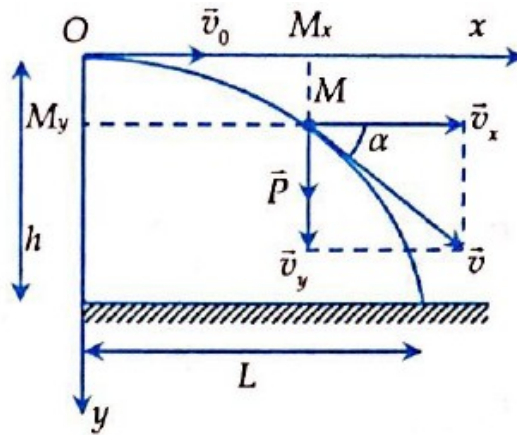


CHUYỂN ĐỘNG NÉM NGANG

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

Xét một chất điểm M bị ném ngang từ độ cao h so với mặt đất, với vận tốc ban đầu $\vec{v}_0$. Chọn hệ trục tọa độ Oxy có gốc O tại điểm ném, Ox hướng theo $\vec{v}_0$, Oy hướng thẳng đứng xuống dưới. Khi M chuyển động, các hình chiếu M_x, M_y của nó trên hai trục cũng chuyển động theo (chuyển động thành phần).



Các phương pháp chuyển động thành phần theo Ox của M_x

$$\begin{cases} a_x = 0 & (1) \\ v_x = v_0 & (2) \\ x = v_0 t & (3) \end{cases}$$

Các phương trình chuyển động thành phần theo Oy của M_y

$$\begin{cases} a_y = g & (4) \\ v_y = gt & (5) \\ y = \frac{1}{2}gt^2 & (6) \end{cases}$$

Phương trình quỹ đạo

$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2 \quad (7)$$

Rút t từ (3), thay vào (6):

Quỹ đạo chuyển động là một nửa Parabol quay bề lõm xuống dưới.

Thời gian chuyển động

$$y = h \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (8)$$

Khi chạm đất:

$$L = x_{\max} = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (9)$$

Tầm ném xa:

Véc tơ vận tốc tại thời điểm bất kỳ

$$\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y$$

- Độ lớn: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2}$ (10); khi chạm đất: $v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$ (11)

- Góc giữa $\vec{v}$ và phương ngang:

$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0}$ (12) $\tan \alpha = \frac{\sqrt{2gh}}{v_0}$ (13)

; khi chạm đất:

II. VÍ DỤ MINH HỌA

Ví dụ 1: Một vật được ném theo phương ngang từ độ cao $h = 20\text{m}$ so với mặt đất. Sau khi chuyển động được 1 giây thì vectơ vận tốc của vật hợp với phương ngang một góc 45° . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua mọi lực cản. Tìm vận tốc ban đầu của vật.

- A. $10\sqrt{2} \text{ m/s}$. B. 10 m/s . C. 5 m/s . D. $5\sqrt{2} \text{ m/s}$.

Lời giải:

Góc giữa véc tơ vận tốc và phương ngang là α xác định theo công thức:

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0} \Rightarrow v_0 = \frac{gt}{\tan \alpha} = 10\text{m/s}$$

Đáp án B.

Ví dụ 2: Tại điểm A có độ cao h so với mặt đất, người ta thả một vật rơi tự do và đồng thời ném một vật theo phương ngang. Sau 3 giây, khoảng cách giữa hai vật là 27m. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và bỏ qua mọi lực cản. Tìm vận tốc ban đầu của vật bị ném.

- A. 27 m/s. B. 2,3 m/s. C. 9 m/s. D. 23,2 m/s.

Lời giải:

$$x = v_0 t \Rightarrow v_0 = \frac{x}{t} = 9\text{m/s}$$

Khoảng cách giữa hai vật chính bằng tọa độ theo phương ngang:

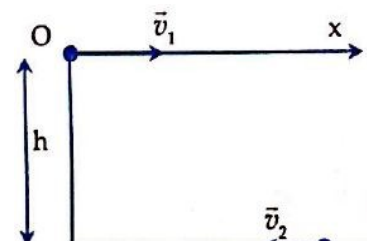
Đáp án C.

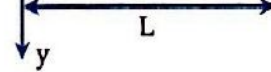
Ví dụ 3: Một máy bay đang bay thẳng đều theo phương ngang với tốc độ v_1 ở độ cao h muốn thả bom trúng một tàu chiến đang chuyển động thẳng đều với tốc độ v_2 trong cùng mặt phẳng thẳng đứng với vận tốc máy bay. Hỏi máy bay phải cắt bom khi nó cách tàu chiến theo phương ngang một đoạn L bằng bao nhiêu? Biết rằng máy bay và tàu chuyển động ngược chiều nhau

- A. $L = (v_1 + v_2) \sqrt{\frac{2h}{g}}$ B. $L = |v_1 - v_2| \sqrt{\frac{2h}{g}}$
C. $L = v_1 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ D. $L = (v_1 + v_2) \sqrt{2gh}$

Lời giải:

Chọn hệ trục tọa độ Oxy có gốc O tại vị trí máy bay khi cắt bom, Ox hướng theo $\vec{v}_1$, Oy hướng thẳng xuống dưới. Gốc thời gian lúc cắt bom.





$$\begin{cases} x_1 = v_1 t \\ y_1 = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

- Các phương trình chuyển động của máy bay là

$$\begin{cases} x_2 = L - v_2 t \\ y_2 = h \end{cases}$$

- Các phương trình chuyển động của tàu chiến là

- Khi gặp nhau: $x_1 = x_2; y_1 = y_2$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_1 t = L - v_2 t \\ \frac{1}{2} g t^2 = h \end{cases} \Rightarrow L = (v_1 + v_2) \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Đáp án A.

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Một vật được ném ngang từ độ cao h so với mặt đất với vận tốc ném là v_0 . Kết luận nào sau đây **đúng**?

- A. Vận tốc khi tiếp đất hướng thẳng đứng xuống dưới
- B. Thời gian bay phụ thuộc vào h .
- C. Tầm bay xa không phụ thuộc vào h .
- D. Thời gian bay phụ thuộc vào u_0 .

Câu 2: Một vật được ném ngang từ độ cao h so với mặt đất với vận tốc ném là u_0 . Nếu vật được ném từ độ cao gấp đôi độ cao ban đầu với vận tốc ban đầu như cũ thì

- A. thời gian bay sẽ tăng gấp đôi.
- B. thời gian bay sẽ tăng lên $\sqrt{2}$ lần.
- C. thời gian bay không thay đổi.
- D. thời gian bay sẽ tăng lên gấp bốn.

Câu 3: Một vật được ném ngang từ độ cao h so với mặt đất với vận tốc ném là v_0 . Nếu vẫn ở độ cao đó nhưng vận tốc ban đầu của vật được tăng lên gấp đôi thì

- A. thời gian bay sẽ tăng lên gấp đôi.
- B. thời gian bay sẽ giảm đi gấp bốn.
- C. thời gian bay không thay đổi.
- D. thời gian bay sẽ giảm đi một nửa.

Câu 4: Từ cùng một độ cao so với mặt đất và cùng một lúc, viên bi A được thả rơi, còn viên bi B được ném theo phương ngang, Bỏ qua lực cản không khí. Kết luận nào sau đây **đúng**?

- A. Cả A và B có cùng tốc độ ngay khi chạm đất.
- B. Viên bi A chạm đất trước viên bi B.
- C. Viên bi A chạm đất sau viên bi B.
- D. Ngay khi chạm đất tốc độ viên bi A nhỏ hơn viên bi B.

Câu 5: Một vật được ném ngang từ độ cao h so với mặt đất với vận tốc ném là v_0 . Biết rằng khi tiếp đất thì vận tốc của nó bằng $2v_0$. Cho gia tốc trọng trường là g . Độ cao h bằng

A. $\frac{v_0^2}{2g}$

B. $\frac{3v_0^2}{2g}$

C. $\frac{v_0^2}{g}$

D. $\frac{2v_0^2}{g}$

Câu 6: Một vật được ném ngang từ độ cao h so với mặt đất với vận tốc ban đầu là v_0 . Biết tầm bay xa bằng độ cao h . Vận tốc v_0 có trị số là:

A. $\sqrt{2gh}$

B. $\sqrt{gh}$

C. $\sqrt{\frac{gh}{2}}$

D. $\frac{\sqrt{gh}}{2}$

Câu 7: Một viên đạn được bắn theo phương ngang ở độ cao 180m phải có vận tốc ban đầu là bao nhiêu để ngay lúc chạm đất có $v = 100\text{m/s}$? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

A. 60 m/s.

B. 80 m/s.

C. 70m/s.

D. 66m/s.

Câu 8: Một viên đạn được bắn theo phương ngang ở độ cao 180m. Ngay khi chạm đất vận tốc của viên đạn là $v = 100\text{m/s}$? Tìm tầm bay xa của viên đạn. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

A. 180 m.

B. 360 m.

C. 240 m.

D. 480 m.

Câu 9: Viên bi A có khối lượng lớn gấp đôi viên bi B. Cùng một lúc, tại cùng một điểm trên mái nhà, bi A được thả rơi còn bi B được ném theo phương ngang với vận tốc ban đầu v_0 . Bỏ qua sức cản không khí. Kết luận nào sau đây **đúng**?

A. A chạm đất trước.

B. A chạm đất sau.

C. Cả hai chạm đất cùng lúc.

D. B chạm đất trước hay sau phụ giá trị u_0 .

Câu 10: Một hòn bi lăn dọc theo một cạnh của một mặt bàn hình chữ nhật nằm ngang cao $h = 1,25\text{m}$. Khi ra khỏi mép bàn, nó rơi xuống nền nhà tại điểm cách mép bàn $L = 1,50\text{m}$ (theo phương ngang)?

Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thời gian hòn bi chuyển động trong không khí là

A. 0,35 s.

B. 0,125 s.

C. 0,5s.

D. 0,25s.

Câu 11: Một hòn bi lăn dọc theo một cạnh của một mặt bàn hình chữ nhật nằm ngang cao $h = 1,25\text{m}$. Khi ra khỏi mép bàn, nó rơi xuống nền nhà tại điểm cách mép bàn $L = 1,50\text{m}$ (theo phương ngang)? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tốc độ của viên bi lúc rời khỏi bàn là

A. 4,28 m/s.

B. 3 m/s.

C. 12 m/s.

D. 6 m/s.

Câu 12: Một máy bay ném bom bay theo phương ngang ở độ cao 2km với vận tốc $v = 504\text{km/h}$. Hỏi phi công phải cất bom từ xa cách mục tiêu (theo phương ngang) bao nhiêu để bom rơi trúng mục tiêu?

Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

A. 1980m.

B. 10080m.

C. 2800m.

D. 2000m.

Câu 13: Từ độ cao $h = 80 \text{ m}$, người ta ném một quả cầu theo phương nằm ngang với $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Ngay khi chạm đất, véc tơ vận tốc của quả cầu hợp với phương ngang một góc

A. $63,4^\circ$.

B. $26,6^\circ$.

C. $54,7^\circ$.

D. $35,3^\circ$.

Câu 14: Một vật được ném ngang ở độ cao 20m và lúc chạm đất có vận tốc $v = 25\text{m/s}$. Tìm vận tốc ban đầu của vật. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

A. 25m/s.

B. 10m/s.

C. 15m/s.

D. 20m/s.

Câu 15: Một vật được ném theo phương ngang từ độ cao $h = 80\text{m}$, có tầm ném xa là 120m. Tính vận tốc của vật lúc chạm đất.

A. 25m/s.

B. 10m/s.

C. 5m/s.

D. 50m/s.

Câu 16: Từ một đỉnh tháp cao 80m, một vật nhỏ được ném theo phương ngang với $v_0 = 20\text{m/s}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính tốc độ của vật khi chạm đất.

- A. 25m/s, B. 10m/s C. 5m/s D. 50m/s.

Câu 17: Từ một đỉnh ngọn tháp cao 80m, một quả cầu được ném theo phương ngang với vận tốc ban đầu 20m/s. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Chọn hệ trục tọa độ Oxy có gốc O tại điểm ném, Ox hướng theo $\vec{v}_0$, Oy hướng thẳng đứng xuống dưới; x, y tính bằng m. Phương trình quỹ đạo của quả cầu là

- A. $y = \frac{x^2}{80}$ B. $y = \frac{x^2}{40}$ C. $y = 80x^2$ D. $y = 40x^2$

Câu 18: Một vật được ném theo phương ngang với tốc độ $v_0 = 10\text{m/s}$ từ độ cao h so với mặt đất. Chọn hệ trục tọa độ Oxy sao cho gốc O trùng với vị trí ném, Ox theo chiều vận tốc đầu, Oy hướng thẳng đứng xuống dưới, gốc thời gian là lúc ném. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Phương trình quỹ đạo của vật là

- A. $y = 10t + 5t^2$ B. $y = 5t^2$ C. $y = 0,05x^2$ D. $y = 0,1x^2$

Câu 19: Một quả cầu được ném theo phương ngang từ độ cao 80m. Sau khi chuyển động 3s, vận tốc quả cầu hợp với phương ngang một góc 45° . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính vận tốc ban đầu của quả cầu.

- A. 30m/s. B. $30\sqrt{2}$ m/s. C. 20m/s. D. $10\sqrt{2}$ m/s.

Câu 20: Một máy bay đang bay thẳng đều theo phương ngang với tốc độ v_1 ở độ cao h muốn thả bom trúng một tàu chiến đang chuyển động thẳng đều với tốc độ v_2 trong cùng mặt phẳng thẳng đứng với vận tốc máy bay. Hỏi máy bay phải thả bom khi nó cách tàu chiến theo phương ngang một đoạn L bằng bao nhiêu? Biết rằng máy bay và tàu chuyển động cùng chiều nhau.

- A. $L = v_1 + v_2 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ B. $L = v_1 - v_2 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ C. $L = v_1 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ D. $L = v_1 + v_2 \sqrt{2gh}$

Câu 21: Một vật được ném ngang với vận tốc 5m/s và chuyển động trong không khí 1,2s thì chạm đất. Bỏ qua sức cản của không khí. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Khi vật chạm đất vận tốc của nó có độ lớn là

- A. 17m/s. B. 12m/s. C. 13m/s. D. $\sqrt{17}$ m/s.

Câu 22: Một vật được ném theo phương ngang với vận tốc $v_0 = 10\text{m/s}$ từ độ cao h = 10m so với mặt đất tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua sức cản không khí. Tìm khoảng cách từ điểm ném tới điểm vật chạm đất.

- A. 17,3m. B. 14,1m. C. 24,1m. D. 30,0m.

ĐÁP ÁN

1.B	2.B	3.C	4.C	5.B	6.C	7.B	8.D	9.C	10.C	11.B
12.C	13.A	14.C	15.D	16.D	17.A	18.C	19.A	20.B	21.C	22.A

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1. Đáp án B.

Câu 2. Đáp án B.

$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, h tăng gấp đôi thì t tăng $\sqrt{2}$ lần.

Câu 3. Đáp án C.

Thời gian chuyển động ném ngang bằng thời gian rơi tự do từ cùng độ cao, không phụ thuộc vận tốc ban đầu.

Câu 4. Đáp án C.

Tốc độ khi chạm đất của vật rơi tự do: $v = \sqrt{2gh}$

Tốc độ khi chạm đất của vật bị ném ngang:

$$v' = \sqrt{v_0^2 + 2gh} > v$$

Câu 5. Đáp án B.

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} = 2v_0 \Rightarrow h = \frac{3v_0^2}{2g}$$

Câu 6. Đáp án C.

$$L = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} = h \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{gh}{2}}$$

Câu 7. Đáp án D.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 6s \rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = 80m/s$$

Câu 8. Đáp án D.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 6s \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = 80m/s$$

$$L = v_0 \cdot t = 480m$$

Câu 9. Đáp án C.

Do thời gian rơi của vật ném ngang và vật rơi tự do từ cùng một độ cao là như nhau và không phụ thuộc khối lượng của vật.

Câu 10. Đáp án C.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,25}{10}} = \sqrt{0,25} = 0,5s$$

Câu 11. Đáp án B.

$$L = x_{\max} = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} \rightarrow v_0 = L \sqrt{\frac{g}{2h}} = 3m/s$$

Câu 12. Đáp án C.

$$L = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2800m$$

Câu 13. Đáp án A.

$$\tan \alpha = \frac{\sqrt{2gh}}{v_0} = \frac{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 80}}{20} = 2 \rightarrow \alpha \approx 63,4^\circ$$

Câu 14. Đáp án C.

$$v_0 = \sqrt{v^2 - 2gh} = 15 \text{ m/s}$$

Câu 15. Đáp án D.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 4 \text{ s}; L = v_0 \cdot t \Rightarrow v_0 = 30 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = 50 \text{ m/s}$$

Câu 16. Đáp án D.

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} = 50 \text{ m/s}$$

Câu 17. Đáp án A.

$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2 \Rightarrow y = \frac{1}{80} x^2$$

Câu 18. Đáp án C.

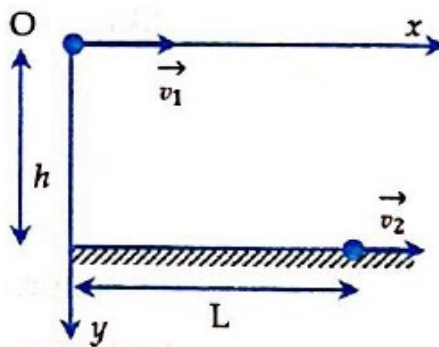
$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2 \Rightarrow y = 0,05x^2$$

Câu 19. Đáp án A.

Góc giữa véc tơ vận tốc và phương ngang là α xác định theo công thức:

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0} \Rightarrow v_0 = \frac{gt}{\tan \alpha} = 30 \text{ m/s}$$

Câu 20. Đáp án B.



Chọn hệ trục tọa độ Oxy có gốc O tại vị trí máy bay khi cất bom, Ox hướng theo $\vec{v}_1$, Oy hướng thẳng đứng xuống dưới. Gốc thời gian lúc cất bom.

$$\begin{cases} x_1 = v_1 t \\ y_1 = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

- Các pt chuyển động của máy bay là

$$\begin{cases} x_2 = L + v_2 t \\ y_2 = h \end{cases}$$

- Các pt chuyển động của tàu chiến là

- Khi gặp nhau: $x_1 = x_2; y_1 = y_2$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_1 t = L + v_2 t \\ \frac{1}{2} g t^2 = h \end{cases} \Rightarrow L = (v_1 - v_2) \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Câu 21. Đáp án C.

$$v = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2} = \sqrt{5^2 + (10 \cdot 1,2)^2} = 13 \text{ m/s}$$

Câu 22. Đáp án A.

$$L = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} = 10 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 10}{10}} = 10\sqrt{2} \text{ m}$$

Tầm xa của vật:

Khoảng cách từ điểm ném tới điểm chạm đất:

$$d = \sqrt{h^2 + L^2} = 10\sqrt{3} \approx 17,3 \text{ m}$$