

18 CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT BỊ NÉM

I – Mục tiêu

- HS biết cách dùng phương pháp tọa độ để thiết lập phương trình quỹ đạo của vật bị ném xiên, ném ngang.
- Biết vận dụng các công thức trong bài để giải bài tập về vật bị ném.
- Có thái độ khách quan khi quan sát các thí nghiệm kiểm chứng bài học.

II – Chuẩn bị

1. Giáo viên

- Thí nghiệm dùng vòi phun nước để kiểm chứng các công thức.
- Thí nghiệm như ở Hình 18.4 SGK (nếu không có thì thay bằng thí nghiệm như ở Hình 18.1 trong phần IV dưới đây).
- Nếu có điều kiện, chuẩn bị băng hoặc đĩa để chiếu các hình ảnh minh họa : đèn pháo hoa, vòi phun nước,...
- Từ bài trước, yêu cầu HS ôn lại các công thức về tọa độ và vận tốc của chuyển động đều, chuyển động biến đổi đều, đồ thị của hàm số bậc 2.

2. Học sinh

Ôn lại các nội dung GV đã yêu cầu.

III – Những điều cần lưu ý

1. Bài này được xếp trong chương Động lực học, vì thực chất nội dung của nó là giải bài toán về chuyển động của một vật dưới tác dụng của trọng lực. Từ định luật II Niu-tơn có thể thiết lập được các công thức tính gia tốc (công thức 18.3 SGK). Sau khi có công thức đó, vận dụng các kiến thức về động học để khảo sát chuyển động của vật. Đây là một bài vận dụng kiến thức khá tổng hợp, đòi hỏi HS phải ôn tập và nắm vững nhiều kiến thức ở những phần trước thì đến đây mới tiếp thu được.

2. Những bài toán trong bài này đều được giải trong điều kiện lí tưởng hoá : coi trọng trường là đều, và bỏ qua tác dụng của không khí. GV nên nói rõ cho HS hiểu : những công thức trong bài được thiết lập trong điều kiện đó. Trong thực tế, do có lực cản của không khí, tầm bay xa và tầm bay cao của các vật thường nhỏ hơn các giá trị tính được theo các công thức đó. Trong trường hợp vật được ném xuôi chiều gió, thì tầm bay xa lại có thể lớn hơn giá trị tính theo công thức trong bài.

IV – Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học

Cấu trúc của bài này dựa trên định luật II Niu-tơn và những hiểu biết về trọng lực để khảo sát chuyển động của vật bị ném, sau đó dùng thí nghiệm để kiểm chứng (định tính) các kết quả khảo sát.

Phương pháp dạy chủ yếu là cung cấp những kiến thức xuất phát, rồi hướng dẫn cho HS tự xây dựng các biểu thức kết quả.

1. Để thiết lập được phương trình quỹ đạo của vật bị ném xiên, HS cần nắm vững :

– Biểu thức của định luật II Niu-tơn dưới dạng hình chiếu trên các trục toạ độ (công thức (15.3) SGK).

– Các công thức tính vận tốc và toạ độ trong chuyển động thẳng biến đổi đều.

– Hàm bậc 2 và đồ thị của nó.

Vì vậy, tốt nhất là ngay từ tiết trước đã nhắc HS ôn lại những kiến thức này. Trên cơ sở đó, khi dạy mục 1, GV có thể phát huy tối đa khả năng tự làm việc của HS để thiết lập phương trình chuyển động và phương trình quỹ đạo (với những HS khá, GV có thể nêu phương hướng để HS tự đạt tới các phương trình đó).

2. Tầm bay cao (H), tầm bay xa (L) là những đại lượng đặc trưng quan trọng của chuyển động của vật bị ném. Có thể dạy theo trình tự sau :

a) Chỉ rõ H, L trên hình vẽ.

b) Bằng kinh nghiệm thực tế, HS dự đoán H, L phụ thuộc những yếu tố gì.

c) Hướng dẫn HS giải quyết bằng tính toán (tức là thiết lập các công thức (18.10), (18.12) SGK). Sử dụng [C1], [C2] để HS thấy được ý nghĩa vật lí của các biểu thức, tránh việc biến bài này thành một bài biến đổi toán học đơn thuần. Dùng [C3] để hướng dẫn HS tự thiết lập phương trình quỹ đạo.

d) Kiểm nghiệm (định tính) bằng thực nghiệm.

Thí nghiệm kiểm chứng bằng ống phun nước màu cần được chuẩn bị kĩ để có thể minh hoạ tốt cho bài học (phải bố trí hứng nước). Khi làm thí nghiệm nên lưu ý HS :

- Khi α tăng dần từ 0° đến 90° thì H luôn tăng dần (biến thiên đơn điệu), trong khi đó L tăng tới một giá trị cực đại rồi giảm dần ($L = L_{\max}$ khi $\alpha = 45^\circ$). Vậy có thể có hai giá trị khác nhau α_1, α_2 mà cho cùng một giá trị của L . Từ công thức (18.12) SGK, ta thấy đó phải là hai góc phụ nhau. Hãy làm thí nghiệm xem có đúng như vậy không.

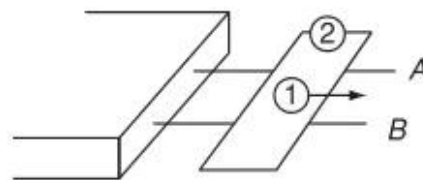
- Cũng từ công thức (18.12) SGK, ta thấy khi $\alpha = 45^\circ$ thì L lớn nhất. Thí nghiệm có cho kết quả đúng như vậy không? Nếu có sai khác thì do đâu?

3. Chuyển động của vật bị ném ngang được coi như một ví dụ về trường hợp riêng của vật bị ném xiên.

Trong SGK đã có một bài tập ví dụ. GV nên hướng dẫn cho HS tự làm ngay trên lớp. Mặt khác, GV cũng có thể gợi ý cho HS thấy : Sự rơi tự do là trường hợp riêng của chuyển động ném ngang ($v = 0$).

Hình 18.4 SGK giới thiệu một thiết bị dùng để kiểm chứng lại kết quả tính toán về thời gian chạm đất của vật bị ném ngang. Cũng có thể thay bằng thí nghiệm tương đương (Hình 18.1).

Lúc đầu hai hòn bi cùng đặt trên mảnh bìa cứng và nhẹ được đỡ bằng hai cái đinh A và B. Hòn bi 1 nằm ở khoảng giữa hai đinh, hòn bi 2 nằm ở gần mép miếng bìa. Khi gạt cho hòn bi 1 văng ra, hòn bi 2 sẽ rơi tự do vì không được miếng bìa đỡ nữa.



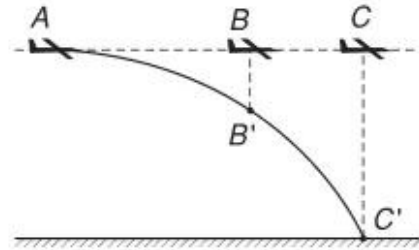
Hình 18.1

V – Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải bài tập

Câu hỏi

- Theo công thức (18.12) SGK ta thấy để nâng cao thành tích, cần phải :
 - Tăng v_0 (khi đẩy tạ cần đẩy mạnh ; khi nhảy xa cần chạy lấy đà và đậm nhảy mạnh).
 - Hướng cho \vec{v}_0 hợp với phương nằm ngang một góc gần bằng 45° (trên thực tế, do có lực cản của không khí nên góc ném tối ưu thường nhỏ hơn 45°).
- Xem Hình 18.2.

- Người đứng ở mặt đất thấy quỹ đạo là đường parabol (một nhánh của parabol có đỉnh là điểm mà vật rời máy bay).
- Người ở trên máy bay thấy quỹ đạo là đường thẳng đứng (vật luôn luôn ở bên dưới bụng máy bay).
- Khi vật rơi tới đất (C') thì máy bay nằm trên đường thẳng đứng đi qua vật (C).



Hình 18.2

Bài tập

- C đúng $\left(L = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}} \right)$.
- C đúng, trong suốt thời gian chuyển động, gia tốc của vật luôn là \vec{g} .
-

α	0	15°	30°	45°	60°	75°	90°
L (m)	0	5	8,67	10	8,67	5	0
H (m)	0	0,33	1,25	2,5	3,75	4,67	5

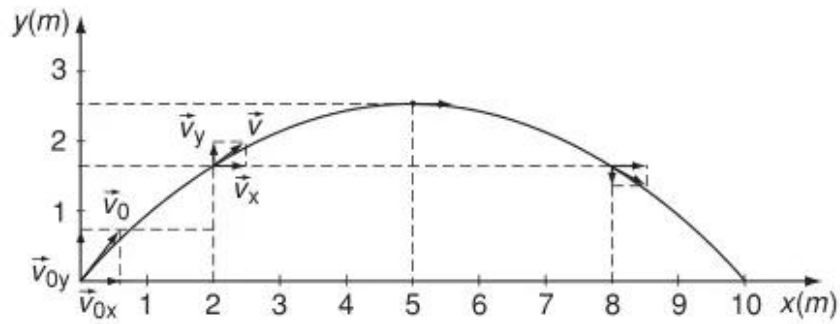
Nhận xét : xem mục II.2 trên đây.

- Phương trình quỹ đạo :

Thay số vào phương trình 18.8 SGK ta có :

$$y = -0,1x^2 + x$$

Sau khi vẽ xong, có thể hướng dẫn cho HS cách vẽ các vectơ \vec{v} , \vec{v}_x , \vec{v}_y tại mỗi điểm trên quỹ đạo.



Hình 18.3

Chú ý rằng \vec{v}_x luôn bằng \vec{v}_{0x} , còn \vec{v} luôn có phương là tiếp tuyến của quỹ đạo (Hình 18.3).

5. a) Chọn hệ toạ độ như trên Hình 18.4 (gốc ở hình chiếu của điểm ném trên mặt đất).

$$v_x = v_0 \cos \alpha \approx 17,32 \text{ m/s}$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt = 10 - 10t$$

Phương trình toạ độ – thời gian :

$$x = v_x t = 17,32t$$

$$y = h + (v_0 \sin \alpha)t - \frac{gt^2}{2} = 15 + 10t - 5t^2$$

Khi vật tới đất : $y = 0$.

$$\text{Hay : } -5t^2 + 10t + 15 = 0.$$

$t = 3 \text{ s}$ (loại nghiệm âm).

- b) Khi vật tới điểm cao nhất : $v_y = 0$

$$10 - 10t' = 0$$

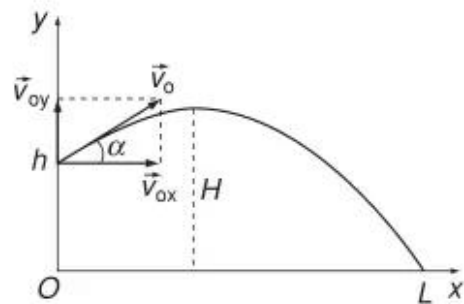
$$t' = 1 \text{ s}$$

Thay t' vào công thức của y , ta được :

$$H = 15 + 10 \cdot 1 - 5 \cdot 1^2 = 20 \text{ m.}$$

- c) Thay t vào công thức của x , ta được :

$$L = 17,32 \cdot 3 \approx 52 \text{ m.}$$



Hình 18.4

6. a) $y = 80 - \frac{x^2}{180}$.

b) $L = 120 \text{ m.}$

c) $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 50 \text{ m/s.}$

$$7. L = vt = v \sqrt{\frac{2h}{g}} \approx 6324 \text{ m.}$$

$$8. v_x = \sqrt{v^2 - v_y^2} = \sqrt{v^2 - 2gh} = 15 \text{ m/s.}$$