4 CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

I – Mục tiêu

– Hiểu được gia tốc là đại lượng đặc trưng cho sự biến đổi nhanh, chậm của vận tốc.

– Nắm được các định nghĩa vectơ gia tốc trung bình, vectơ gia tốc tức thời.

– Hiểu được định nghĩa về chuyển động thẳng biến đổi đều, từ đó rút ra công thức tính vận tốc theo thời gian.

– Hiểu được mối quan hệ giữa dấu của gia tốc và dấu của vận tốc để biết rõ khi nào chuyển động là nhanh dần đều và khi nào chuyển động là chậm dần đều.

– Biết cách vẽ đồ thị biểu diễn vận tốc theo thời gian.

– Biết cách giải các bài toán đơn giản có liên quan đến gia tốc.

II – Chuẩn bị

1. Giáo viên

Bài học này là bài lí thuyết, không cần dùng thí nghiệm.

2. Học sinh

Ôn lại bài học trước.

III – Những điều cần lưu ý

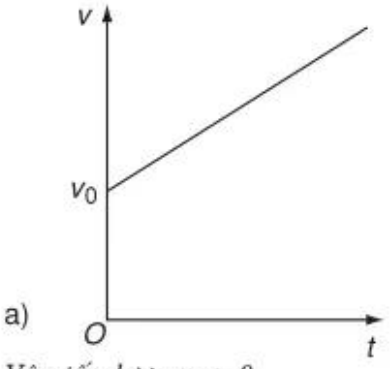
1. Bài học này tiếp tục nghiên cứu chuyển động thẳng biến đổi của một chất điểm. Ở đây, có sự giống nhau giữa khái niệm vận tốc và khái niệm gia tốc : vectơ vận tốc đặc trưng cho sự nhanh, chậm và biến đổi hướng của chuyển động ; tức là sự biến đổi của vectơ độ dời ; vectơ gia tốc đặc trưng cho sự biến đổi của vectơ vận tốc. Do vậy, các công thức định nghĩa vectơ vận tốc trung bình và định nghĩa vectơ gia tốc trung bình có dạng giống nhau. Có thể nói gia tốc là tốc độ biến đổi của vận tốc.

2. Gia tốc là một đại lượng vectơ. Trong chuyển động thẳng, vectơ gia tốc cùng phương với quỹ đạo. Do đó, nếu chọn trục Ox trùng với quỹ đạo thẳng thì chỉ cần xét giá trị đại số của vectơ gia tốc, gọi tắt là gia tốc. Dấu của gia tốc tuỳ thuộc việc chọn chiều dương của trục Ox. Điều này không có nghĩa là vectơ gia tốc đổi chiều khi ta đổi chiều của trục toạ độ. Cần chú ý là vectơ độ dời, vectơ vận tốc, vectơ gia tốc của chất điểm không phụ thuộc hệ toạ độ ta chọn, tức là độ lớn, phương và chiều của các vectơ này không phụ thuộc hệ toạ độ (ở đây là gốc toạ độ, chiều của trục Ox). Khi đã chọn một hệ toạ độ rồi thì thay vì xét đại lượng vectơ, ta xét giá trị đại số của vectơ đó. Lúc đó dấu dương hay âm nói rằng chiều dương của trục Ox ta chọn là cùng hay ngược chiều với các đại lượng vectơ nói trên.

3. Định nghĩa chuyển động thẳng biến đổi đều phát biểu là : ***Chuyển động thẳng biến đổi đều là chuyển động thẳng, trong đó gia tốc tức thời không đổi*** (cách phát biểu này cùng dạng với cách phát biểu về chuyển động thẳng đều). Ngoài ra, còn có các phát biểu khác về định nghĩa của chuyển động thẳng biến đổi đều, ví dụ phát biểu theo gia tốc trung bình.

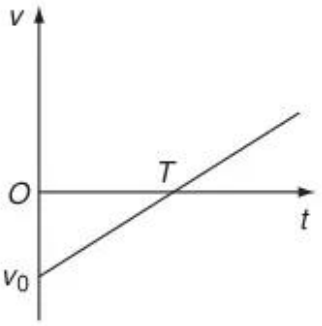
4. Trong chuyển động thẳng biến đổi đều, vận tốc là hàm số bậc nhất của thời gian. Đồ thị vận tốc theo thời gian là một đường thẳng xiên góc. Chú ý rằng nếu đường biểu diễn đi lên phía trên thì gia tốc có giá trị dương, nếu đường biểu diễn hướng xuống dưới thì gia tốc có giá trị âm, không phụ thuộc phần đường biểu diễn nằm ở phía trên, hay nằm ở phía dưới trục Ot (xem Hình 4.1).

5. Cần nhắc lại rằng giá trị đại số của vận tốc cho ta biết chiều chuyển động của chất điểm ở thời điểm đó là cùng chiều hay ngược chiều trục toạ độ. Nếu giá trị đại số của vận tốc là dương thì có nghĩa là chất điểm chuyển động theo chiều dương của trục toạ độ. Ngược lại, giá trị đại số của vận tốc là âm có nghĩa là chất điểm chuyển động ngược chiều trục toạ độ. Ta hãy xét khi nào thì chuyển động là nhanh dần, khi nào thì chuyển động là chậm dần. Các đồ thị trong Hình 4.1 biểu diễn các trường hợp khác nhau của chuyển động thẳng biến đổi đều. Có bốn đồ thị khác nhau, trong đó ghi chú đầy đủ về vận tốc và gia tốc.



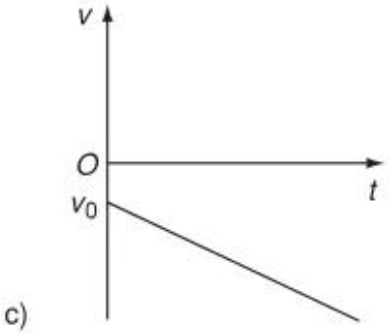
a)

Vận tốc dương $v > 0$.
Gia tốc dương $a > 0$.
Chuyển động nhanh dần đều.



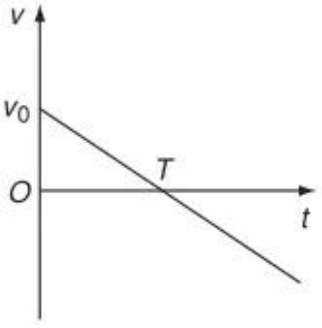
b)

Khi $t < T$:
Vận tốc âm $v < 0$.
Gia tốc dương $a > 0$.
Chuyển động chậm dần đều.
Khi $t > T$:
Vận tốc dương $v > 0$.
Gia tốc dương $a > 0$.
Chuyển động nhanh dần đều.



c)

Vận tốc âm $v < 0$.
Gia tốc âm $a < 0$.
Chuyển động nhanh dần đều.



d)

Khi $t < T$:
Vận tốc dương $v > 0$.
Gia tốc âm $a < 0$.
Chuyển động chậm dần đều.
Khi $t > T$:
Vận tốc âm $v < 0$.
Gia tốc âm $a < 0$.
Chuyển động nhanh dần đều.

Hình 4.1

6. Từ các điều nhận xét trên, ta thấy tính chất nhanh dần hay chậm dần của chuyển động phụ thuộc mối tương quan giữa dấu của vận tốc và gia tốc. Khi vận tốc và gia tốc cùng dấu thì chuyển động là nhanh dần, khi chúng khác dấu thì chuyển động là chậm dần. Trong SGK, Hình 4.3 và Hình 4.4 mô tả đồ thị vận tốc – thời gian trong hai trường hợp chuyển động nhanh dần đều và chậm dần đều. Chú ý là trên Hình 4.4a, nếu đường biểu diễn kéo dài ở phần vận tốc âm thì trùng với đường biểu diễn ở Hình 4.1d nói trên, tức là khi $t > t_1$ thì vận tốc mang giá trị âm, gia tốc cũng mang giá trị âm, chuyển động là nhanh dần đều theo chiều âm của trục toạ độ. Điều

này cho thấy khi chất điểm có một gia tốc không đổi, mặc dù lúc đầu chuyển động là chậm dần đều, thì sau một thời gian nó sẽ dừng lại và tiếp tục chuyển động nhanh dần đều theo chiều ngược lại. Ta chỉ có một phương trình duy nhất biểu diễn toàn bộ quá trình chuyển động đó. Ví dụ, ném một vật theo phương thẳng đứng lên cao.

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

1. Nên kiểm tra hoặc nhắc lại các kiến thức về chuyển động thẳng đều, chẳng hạn đồ thị toạ độ – thời gian, đồ thị vận tốc – thời gian. Trong bài học có ví dụ chuyển động của xe lăn trên mặt phẳng nghiêng. Đồ thị vận tốc theo thời gian là một đường thẳng xiên góc. Khi so sánh với đồ thị vận tốc theo thời gian của chuyển động thẳng đều (là đường thẳng song song với trục hoành *Ot*) thì HS sẽ thấy rõ chuyển động này không phải là thẳng đều.

2. Cần thiết cho HS nắm được các điểm mấu chốt sau :

– Vectơ gia tốc đặc trưng cho sự biến đổi về phương, chiều và độ lớn của vectơ vận tốc theo thời gian.

– Trong chuyển động thẳng biến đổi đều, gia tốc là không đổi.

– Mối quan hệ giữa vận tốc và gia tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều.

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

Câu hỏi

1. Xem mục 1a) b bài 4 SGK.
2. Xem mục 2c, công thức 4.5.
3. Xem mục 2c phần các trường hợp cụ thể.
4. 20 s đầu chuyển động nhanh dần đều với gia tốc 1 m/s^2 ; 40 s tiếp theo chuyển động đều với vận tốc v = 20 m/s = 72 km/h ; 10 s cuối chuyển động chậm dần đều rồi dừng lại với gia tốc – 2 m/s^2.

Bài tập

1. C sai.
2. C sai.
3. $a = \dfrac{7{,}9.10^3}{160} \approx 49{,}37\ m/s^2$.
4. a) 2,5 s ; b) nhanh dần đều ; c) 10 m/s.
5. a) Không ; b) 0,4 m/s^2.