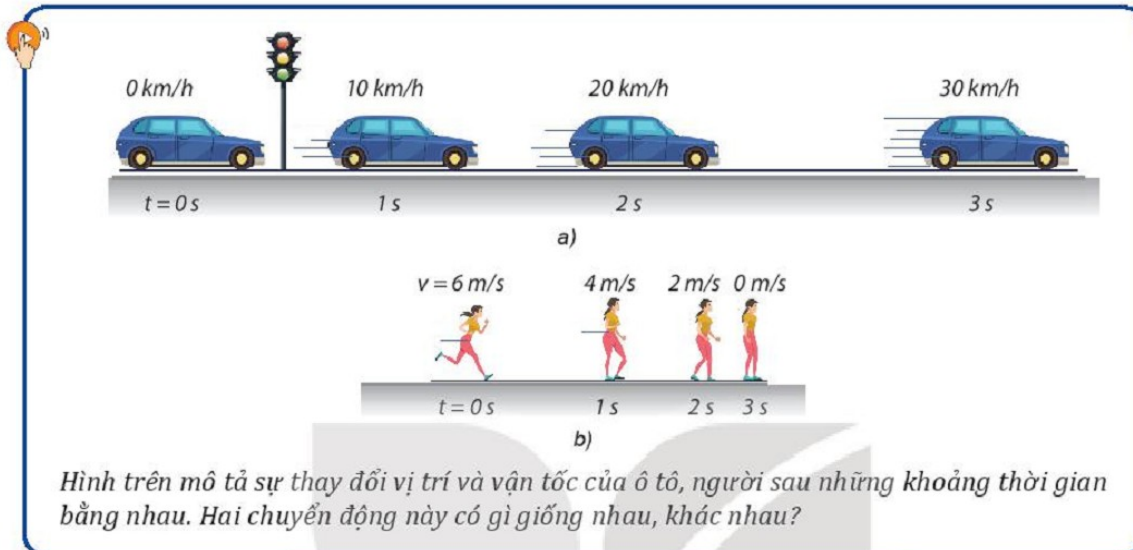


Bài

9

CHUYỂN ĐỘNG THẲNG
BIẾN ĐỔI ĐỀU

I. GIA TỐC CỦA CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

Chuyển động thẳng biến đổi đều là chuyển động thẳng mà vận tốc có độ lớn tăng hoặc giảm đều theo thời gian.

Chuyển động thẳng có độ lớn vận tốc tăng đều theo thời gian gọi là chuyển động thẳng nhanh dần đều; chuyển động thẳng có độ lớn vận tốc giảm đều theo thời gian gọi là chuyển động thẳng chậm dần đều.

Vì chuyển động thẳng biến đổi đều có vận tốc thay đổi đều theo thời gian nên gia tốc của chuyển động này không đổi theo thời gian:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{hằng số} \quad (9.1)$$

?

1. Tính gia tốc của các chuyển động trong hình vẽ ở đầu bài.
2. Các chuyển động trong hình vẽ ở đầu bài có phải là chuyển động thẳng biến đổi đều hay không?

II. VẬN TỐC TỨC THỜI CỦA CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

Gọi v_0 là vận tốc tại thời điểm ban đầu t_0 , v_t là vận tốc tại thời điểm t .

$$\text{Vì } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{t - t_0} = \frac{v_t - v_0}{\Delta t} \text{ nên } v_t = v_0 + a \Delta t.$$

Nếu ở thời điểm ban đầu $t_0 = 0$ thì:

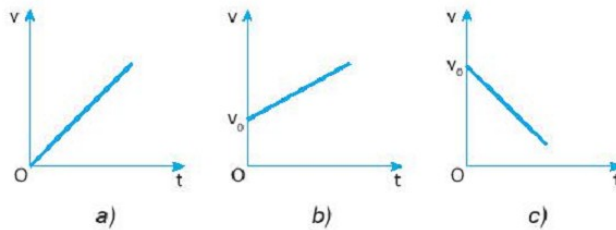
$$v_t = v_0 + a \cdot t \quad (9.2)$$

Nếu ở thời điểm ban đầu $t_0 = 0$ vật mới bắt đầu chuyển động thì:

$$v_0 = 0 \text{ và } v_t = a \cdot t \quad (9.3)$$

III. ĐỒ THỊ VẬN TỐC – THỜI GIAN CỦA CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

Các công thức (9.2) và (9.3) cho thấy vận tốc tức thời v trong chuyển động thẳng biến đổi đều là hàm bậc nhất của thời gian t , nên đồ thị vận tốc – thời gian của chuyển động này có các dạng như Hình 9.1.



Hình 9.1. Các dạng đồ thị vận tốc - thời gian trong chuyển động thẳng biến đổi đều

IV. ĐỘ DỊCH CHUYỂN CỦA CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

1. Tính độ dịch chuyển bằng đồ thị vận tốc – thời gian ($v - t$)

- Trong khoảng thời gian t , nếu vật chuyển động thẳng đều với vận tốc v , thì đồ thị ($v - t$) có dạng như Hình 9.3a và độ dịch chuyển trong thời gian này có độ lớn là: $d = v.t$.

Độ lớn này bằng diện tích của hình chữ nhật, các cạnh có độ dài là v và t . Diện tích này gọi là diện tích giới hạn của đồ thị ($v - t$) đối với trục hoành.

- Trong thời gian t , nếu vật chuyển động thẳng biến đổi đều với vận tốc ban đầu v_0 , thì công thức tính vận tốc là $v = v_0 + a.t$, đồ thị ($v - t$) có dạng như Hình 9.3b. Có thể dựa vào đồ thị này để tính độ dịch chuyển.

Kẻ các đường song song với trục tung Ov , cách nhau một khoảng Δt rất nhỏ để chia đồ thị thành các hình thang nhỏ có đường cao Δt .

Chọn một hình thang nhỏ bất kì trong hình. Vì vật chuyển động thẳng biến đổi đều nên trong khoảng thời gian nhỏ từ t_A đến t_B , có thể coi chuyển động của vật là thẳng đều với vận tốc v_C (C nằm giữa A và B).

Độ dịch chuyển của vật trong thời gian Δt có độ lớn bằng diện tích hình chữ nhật có cạnh là v_C và Δt .

?

1. Từ các đồ thị trong Hình 9.1:

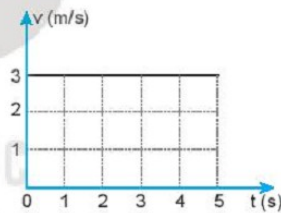
a) Hãy viết công thức về mối liên hệ giữa v với a và t của từng chuyển động ứng với từng đồ thị trong Hình 9.1.

b) Chuyển động nào là chuyển động nhanh dần đều, chậm dần đều?

2. Hình 9.2 là đồ thị vận tốc – thời gian trong chuyển động của một bạn đang đi trong siêu thị. Hãy dựa vào đồ thị để mô tả bằng lời chuyển động của bạn đó (khi nào đi đều, đi nhanh lên, đi chậm lại, nghỉ).



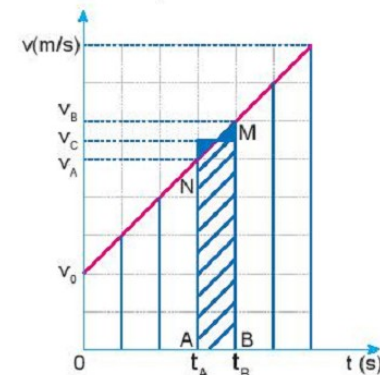
Hình 9.2



a) Đồ thị ($v - t$) của chuyển động thẳng đều:

$$\text{Diện tích đồ thị: } S = 3.5 = 15$$

$$\text{Độ dịch chuyển } d = 15 \text{ m}$$



b) Đồ thị ($v - t$) của chuyển động thẳng biến đổi đều.

Hình 9.3

CHƯƠNG II – ĐỘNG HỌC

Hình vẽ cho thấy diện tích của hình này bằng diện tích của hình thang nhỏ gạch chéo trong hình có đường cao Δt và các đáy có độ lớn v_A, v_B . Độ dịch chuyển trong thời gian t , bằng tổng các độ dịch chuyển trong các khoảng thời gian Δt , nên có độ lớn bằng diện tích của hình thang vuông có đường cao là t và các đáy có độ lớn v_0, v .

?

1. Hãy tính độ dịch chuyển của chuyển động có đồ thị $(v - t)$ vẽ ở Hình 9.3b. Biết mỗi cạnh của ô vuông nhỏ trên trục tung ứng với 2 m/s , trên trục hoành ứng với 1 s .
2. Chứng tỏ rằng có thể xác định được giá trị của gia tốc dựa trên đồ thị $(v - t)$.

2. Tính độ dịch chuyển bằng công thức

?

1. Biết độ dịch chuyển trong chuyển động thẳng biến đổi đều có độ lớn bằng diện tích giới hạn đồ thị $(v - t)$ trong thời gian t của chuyển động. Hãy chứng minh rằng công thức tính độ lớn của độ dịch chuyển trong chuyển động thẳng biến đổi đều là:

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (9.4)$$

2. Từ công thức (9.2) và (9.4) chứng minh rằng:

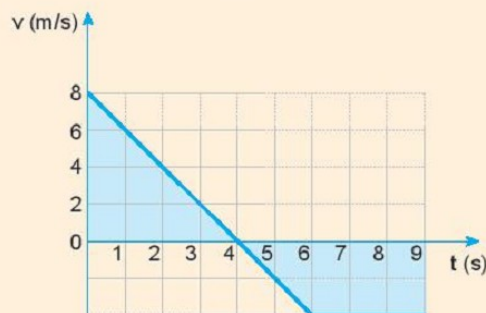
$$v^2 - v_0^2 = 2 a d \quad (9.5)$$

?

Hãy dùng đồ thị $(v - t)$ vẽ ở Hình 9.4 để:

- a) Mô tả chuyển động;
- b) Tính độ dịch chuyển trong 4 giây đầu, 2 giây tiếp theo và 3 giây cuối;
- c) Tính gia tốc của chuyển động trong 4 giây đầu;
- d) Tính gia tốc của chuyển động từ giây thứ 4 đến giây thứ 6.

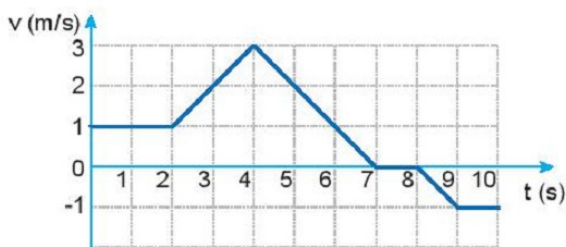
Kiểm tra kết quả của câu b và câu c bằng cách dùng công thức.



Hình 9.4

Bài tập vận dụng

1. Đồ thị vận tốc – thời gian ở Hình 9.5 mô tả chuyển động của một chú chó con đang chạy trong một ngõ thẳng và hẹp.
- Hãy mô tả chuyển động của chú chó.
 - Tính quãng đường đi được và độ dịch chuyển của chú chó sau: 2 s; 4 s; 7 s và 10 s bằng đồ thị và bằng công thức.



Hình 9.5

2. Một vận động viên đua xe đạp đường dài vượt qua vạch đích với tốc độ 10 m/s. Sau đó vận động viên này đi chậm dần đều thêm 20 m mới dừng lại. Coi chuyển động của vận động viên là thẳng.
- Tính gia tốc của vận động viên trong đoạn đường sau khi qua vạch đích.
 - Tính thời gian vận động viên đó cần để dừng lại kể từ khi cán đích.
 - Tính vận tốc trung bình của người đó trên quãng đường dừng xe.

EM ĐÃ HỌC

- Chuyển động thẳng biến đổi đều là chuyển động thẳng có gia tốc không đổi theo thời gian.
- Chuyển động thẳng nhanh dần đều có $(a.v) > 0$, chuyển động thẳng chậm dần đều có $(a.v) < 0$.
- Hệ số góc của đồ thị vận tốc – thời gian của chuyển động thẳng biến đổi đều cho biết giá trị của gia tốc.
- Các công thức của chuyển động thẳng biến đổi đều:

$$1. v = v_0 + a.t$$

$$2. d = v_0.t + \frac{1}{2}.a.t^2$$

$$3. v^2 - v_0^2 = 2.a.d$$

EM CÓ THỂ

Từ đồ thị vận tốc – thời gian của chuyển động thẳng biến đổi đều mô tả được chuyển động này.