

Viết phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều

A. Phương pháp & Ví dụ

- Chọn hệ quy chiếu
 - + Trục tọa độ Ox trùng với quỹ đạo chuyển động
 - + Gốc tọa độ (thường gắn với vị trí ban đầu của vật)
 - + Gốc thời gian (thường là lúc vật bắt đầu chuyển động)
 - + Chiều dương (thường chọn là chiều chuyển động của vật được chọn làm gốc)
- Từ hệ quy chiếu vừa chọn, xác định các yếu tố sau cho mỗi vật:
 - + Tọa độ đầu $x_0 = ?$
 - + Vận tốc ban đầu $v_0 = ?$ (bao gồm cả dấu theo chiều chuyển động của vật)
 - + Thời điểm đầu $t_0 = ?$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

- Xác lập phương trình chuyển động có dạng:

- Lưu ý:

- + Trong trường hợp này, cần xét đến dấu của chuyển động nên ta có:
 - $a \rightarrow v \rightarrow 0$ khi vật chuyển động NDĐ
 - $a \rightarrow v \leftarrow 0$ khi vật chuyển động CDĐ
- + Có nhiều dạng bài tập từ phương trình suy ra đồ thị cũng như từ đồ thị suy ra phương trình, làm tương tự dạng 3 trong chuyển động thẳng đều
- + Hai vật gặp nhau tại vị trí $x_1 = x_2$

Bài tập vận dụng

Bài 1: Một vật chuyển động thẳng chậm dần đều với tốc độ ban đầu 3 m/s và gia tốc có độ lớn 2 m/s². Biết thời điểm ban đầu vật ở gốc tọa độ và chuyển động ngược chiều dương của trục tọa độ. Viết phương trình chuyển động của vật

Hướng dẫn:

Chọn gốc thời gian là khi vật bắt đầu chuyển động

Ta có:

+ Vật chuyển động chậm dần đều $\Rightarrow a.v < 0$

Mà: Vật chuyển động ngược chiều dương $\Rightarrow v < 0$

$\Rightarrow a > 0$

+ Ban đầu vật ở gốc tọa độ nên $x_0 = 0$

Phương trình chuyển động của vật có dạng:

$$x = 0 + (-3)t + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot t^2 = -3t + t^2$$

Bài 2: Một đoạn dốc thẳng dài 62,5 m, Nam đi xe đạp và khởi hành từ chân dốc đi lên với $v_0 = 18$ km/h chuyển động chậm dần đều với gia tốc có độ lớn 0,2 m/s².

a. Viết phương trình chuyển động của Nam

b. Nam đi hết đoạn dốc trong bao lâu?

Hướng dẫn:

Đổi 18 km/h = 5 m/s

Chọn gốc tọa độ tại chân dốc, chiều dương từ chân đến đỉnh dốc, gốc thời gian là khi Nam bắt đầu lên dốc

a. Nam đi lên dốc: \Rightarrow Nam đi theo chiều dương $\Rightarrow v > 0$

Chuyển động chậm dần đều: $\Rightarrow a.v < 0 \Rightarrow a < 0$

$$x = 0 + 5t + \frac{1}{2}(-0,2)t^2 = 5t - 0,1t^2$$

PTCĐ

b. Đoạn dốc dài: $62,5 = 5t - 0,1t^2 \Rightarrow t = 25s$

Bài 3: Cho phương trình chuyển động của một chất điểm dọc theo trục Ox có dạng $x = 10 + 4t - 0,5t^2$. Vận tốc của chuyển động sau 2s là bao nhiêu?

Hướng dẫn:

$$x = 10 + 4t - 0,5t^2 = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow v_0 = 4 \text{ m/s}; a = -1 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Phương trình vận tốc: } v = v_0 + at = 4 - t$$

$$\text{Với } t = 2s \Rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

Bài 4: Phương trình cơ bản của 1 vật chuyển động: $x = 6t^2 - 18t + 12 \text{ cm/s}$. Hãy xác định:

a. Vận tốc của vật, gia tốc của chuyển động và cho biết tính chất của chuyển động.

b. Vận tốc của vật ở thời điểm $t = 2s$.

Hướng dẫn:

$$\text{a. ptcđ: } x = 6t^2 - 18t + 12 = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow a = 12 \text{ cm/s}^2, v_0 = -18 \text{ cm/s}$$

\Rightarrow vật chuyển động chậm dần đều do $a.v < 0$

$$\text{b. Phương trình vận tốc: } v = v_0 + at = -18 + 12t$$

$$\text{Ở thời điểm } t = 2s \Rightarrow v = 6 \text{ cm/s}$$

Bài 5: Chất điểm chuyển động trên trục Ox, bắt đầu chuyển động lúc $t = 0$, có phương trình chuyển động là $x = -t^2 + 10t + 8 \text{ (m)}$. Viết phương trình vận tốc của chất điểm

Hướng dẫn:

$$\text{Ptcđ: } x = -t^2 + 10t + 8 = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\Rightarrow x_0 = 8 \text{ m}; v_0 = 10 \text{ m/s}; a = -2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Phương trình vận tốc: } v = v_0 + at = 10 - 2t$$

B. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Từ phương trình chuyển động: $x = -3t^2 + 5t + 9 \text{ (m)}$. Tính chất của chuyển động là:

A. Vật chuyển động chậm dần đều

B. Vật chuyển động nhanh dần đều

C. Vật đứng yên

D. Vật chuyển động thẳng đều

Lời giải:

$$v_0 = 5 \text{ m/s}$$

$$a = (-3/2) \text{ m/s}^2$$

$a.v < 0 \Rightarrow$ Vật chuyển động CDĐ

Câu 2: Từ phương trình vận tốc: $v = 15 + 5t \text{ (m/s)}$. Tính chất của chuyển động là:

A. Vật chuyển động chậm dần đều

B. Vật chuyển động nhanh dần đều

C. Vật đứng yên

D. Vật chuyển động thẳng đều

Lời giải:

Chọn B

Câu 3: Phương trình chuyển động của một vật trên một đường thẳng có dạng:

$x = -15t^2 + 30t + 2$. Thông tin nào sau đây sai?

- A. Vận tốc ban đầu của vật là 30 m/s^2
- B. Vật chuyển động thẳng chậm dần đều
- C. Gia tốc của vật là -30 m/s^2
- D. Gia tốc của vật là 30 m/s^2

Lời giải:

Chọn D

Câu 4: Chất điểm chuyển động trên trục Ox, bắt đầu chuyển động tại thời điểm $t = 0$, có phương trình chuyển động là $x = t^2 + 10t + 8$. Chất điểm chuyển động:

- A. Chậm dần đều theo chiều âm
- B. Chậm dần đều theo chiều dương
- C. Nhanh dần đều theo chiều âm
- D. Nhanh dần đều theo chiều dương

Lời giải:

Chọn D

Câu 5: Chất điểm chuyển động trên trục Ox, bắt đầu chuyển động tại thời điểm $t = 0$, có phương trình chuyển động là $x = t^2 + 10t + 8$. Phương trình vận tốc của vật là:

- A. $10 - 2t$
- B. $10 + 2t$
- C. $10 - t$
- D. $10 + t$

Lời giải:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\Rightarrow v_0 = 10 \text{ m/s}; a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$v = v_0 + at \Rightarrow v = 10 + 2t$$

Câu 6: Một vật chuyển động thẳng có phương trình: $x = 4t^2 + 20t \text{ (m;s)}$. Tính quãng đường vật đi được từ thời điểm $t_1 = 2\text{s}$ đến thời điểm $t_2 = 5\text{s}$

- A. 144 cm
- B. 144 m
- C. 14 m
- D. Đáp án khác

Lời giải:

Quãng đường vật đi trong 2s, 5s là:

$$s_2 = 4.2^2 + 20.2 = 56 \text{ m}$$

$$s_5 = 4.5^2 + 20.5 = 200 \text{ m}$$

Quãng đường vật đi từ 2s đến 5s là: $s = s_5 - s_2 = 144 \text{ m}$

Câu 7: Phương trình nào sau đây cho biết vật đang chuyển động nhanh dần đều dọc theo trục Ox?

- A. $x = 10 + 5t - 0,5t_2$
- B. $x = 5 - t_2$
- C. $x = 20 - 2t - 3t_2$
- D. $x = -7t + 3t_2$

Lời giải:

Chọn C

Câu 8*: Vật chuyển động thẳng có phương trình: $x = 2t^2 - 4t + 10 \text{ (m; s)}$. Vật sẽ dừng lại tại vị trí:

- A. 6m
- B. 4m
- C. 10m
- D. 8m

Lời giải:

Vật sẽ dừng lại khi $v = 0$

Từ phương trình chuyển động ta suy ra phương trình vận tốc: $v = -4 + 4t$

$v = 0 \Rightarrow t = 1s$

Thay $t = 1s$ vào phương trình chuyển động ta được $x = 8\text{ m}$

Câu 9: Trong công thức tính quãng đường đi được của chuyển động thẳng chậm dần đều

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

cho đến khi dừng hẳn: thì:

- A. $v_0 > 0$; $a < 0$; $s > 0$
- B. Cả A và C đều đúng
- C. $v_0 < 0$; $a < 0$; $s > 0$
- D. $v_0 < 0$; $a > 0$; $s < 0$

Lời giải:

Chọn A

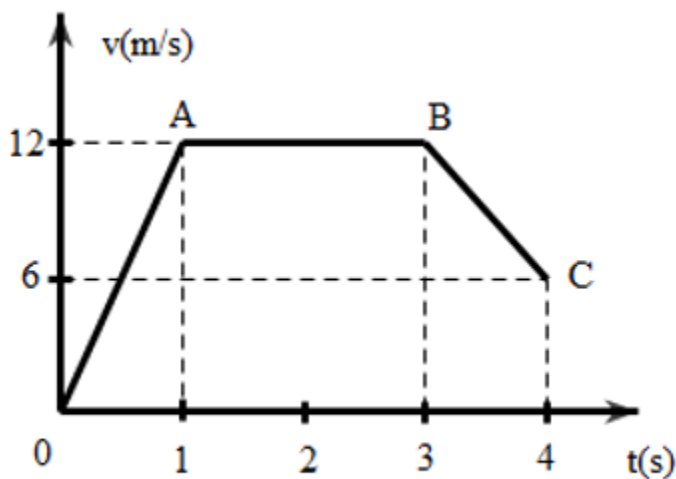
$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{không}$$

Câu 10: Phương trình chuyển động của 1 vật trên trục Ox:

cho biết điều gì?

- A. Tọa độ ban đầu của vật
- B. Vận tốc ban đầu của vật
- C. Tính chất chuyển động của vật
- D. Đáp án khác

Hình bên là đồ thị vận tốc của vật chuyển động thẳng theo ba giai đoạn liên tiếp.



Hình vẽ được sử dụng cho câu 11, 12, 13, 14, 15

Lời giải:

Chọn D

Câu 11: Tính chất chuyển động của vật trên đoạn OA là:

- A. Vật chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = 12\text{ cm/s}^2$
- B. Vật chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = 12\text{ m/s}^2$

C. Vật đứng yên

D. Vật chuyển động chậm dần đều với gia tốc $a = -12 \text{ m/s}^2$

Lời giải:

Trên đoạn OA, vật chuyển động nhanh dần đều (do đồ thị hướng lên) với gia tốc:

$$a = \frac{v_A - v_0}{t_A - t_0} = \frac{12}{1} = 12 \text{ m/s}^2$$

Câu 12: Cho vật bắt đầu chuyển động từ gốc tọa độ O tại thời điểm $t = 0$. Phương trình chuyển động của vật trên đoạn OA là:

A. $x = 6t^2$

B. $x = 6 + t$

C. $x = 6 + 6t^2$

D. $x = 12t^2$

Lời giải:

Gốc thời gian, gốc tọa độ tại O $\Rightarrow x_0 = 0, v_0 = 0$

Vật chuyển động theo chiều dương vì $v > 0$

Ta có: $v_0 = 0; a = 12 \text{ m/s}^2$

\Rightarrow Phương trình chuyển động của vật:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 6t^2$$

Câu 13: Quãng đường vật đi được trong giai đoạn 1 là:

A. 12 m

B. 8 m

C. 6 m

D. 5 m

Lời giải:

$$s_1 = \frac{v_A^2 - v_0^2}{2a} = \frac{12^2}{2 \cdot 12} = 6 \text{ m}$$

Câu 14: Tính chất chuyển động của vật trên đoạn BC là:

A. Vật chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = 6 \text{ m/s}^2$

B. Vật chuyển động chậm dần đều với gia tốc $a = 6 \text{ m/s}^2$

C. Vật chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = -6 \text{ m/s}^2$

D. Vật chuyển động chậm dần đều với gia tốc $a = -6 \text{ m/s}^2$

Lời giải:

Trên đoạn BC, vật chuyển động chậm dần đều (do đồ thị hướng xuống) với gia tốc:

$$a = \frac{v_C - v_B}{t_C - t_B} = \frac{6 - 12}{1} = -6 \text{ m/s}^2$$

Câu 15: Quãng đường vật đi được trong giai đoạn 3 là:

A. 9 m

B. 8 m

C. 6 m

D. Đáp án khác

Lời giải:

$$s = \frac{v_C^2 - v_B^2}{2a} = \frac{6^2 - 12^2}{2 \cdot (-6)} = 9 \text{ m}$$