

Xác định vận tốc, gia tốc, quãng đường trong chuyển động thẳng biến đổi đều

A. Phương pháp & Ví dụ

Sử dụng các công thức sau:

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

- Công thức tính độ lớn gia tốc:

- Công thức vận tốc: $v = v_0 + at$

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

- Công thức tính quãng đường:

- Công thức độc lập thời gian: $v^2 - v_0^2 = 2as$

Trong đó: $a > 0$ nếu chuyển động nhanh dần đều (CĐNDDĐ)

$a < 0$ nếu chuyển động chậm dần đều (CĐCDDĐ)

Bài tập vận dụng

Bài 1: Một đoàn tàu đang chuyển động với $v_0 = 72$ km/h thì hãm phanh chuyển động chậm dần đều, sau 10 giây đạt $v_1 = 54$ km/h.

a) Sau bao lâu kể từ lúc hãm phanh thì tàu đạt $v = 36$ km/h và sau bao lâu thì dừng hẳn.

b) Tính quãng đường đoàn tàu đi được cho đến lúc dừng lại.

Hướng dẫn:

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của tàu, gốc thời gian lúc bắt đầu hãm phanh.

Đổi 72 km/h = 20 m/s

54 km/h = 15 m/s

a. Gia tốc của tàu:

$$a = \frac{v_1 - v_0}{\Delta t} = \frac{-5}{10} = -0,5 \text{ m/s}^2$$

Thời gian kể từ khi hãm phanh đến khi tàu đạt vận tốc $v = 36$ km/h = 10 m/s là:

$$t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{10 - 20}{-0,5} = 20 \text{ s}$$

Từ $v = v_0 + a.t \Rightarrow$

Khi dừng lại hẳn: $v_2 = 0$

$$v_2 = v_0 + at_2 \Rightarrow t_2 = \frac{0 - 20}{-0,5} = 40 \text{ s}$$

b) Quãng đường đoàn tàu đi được:

$$v_2^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow s = (v_2^2 - v_0^2)/(2a) = 400 \text{ m}$$

Bài 2: Một xe lửa dừng lại hẳn sau 20s kể từ lúc bắt đầu hãm phanh. Trong thời gian đó xe chạy được 120 m. Tính vận tốc của xe lúc bắt đầu hãm phanh và gia tốc của xe.

Hướng dẫn:

Vận tốc ban đầu của xe lửa:

$$\text{Từ công thức } v = v_0 + at \Rightarrow v_0 = v - at = -20a \quad (1)$$

Quãng đường xe lửa đi được từ khi hãm phanh đến lúc dừng lại:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow 120 = v_0 \cdot 20 + \frac{1}{2} a \cdot 20^2 \quad (2)$$

Từ (1) (2): $a = -0,6 \text{ m/s}^2$, $v_0 = 12 \text{ m/s}$

Bài 3: Một chiếc canô chạy với $v = 16 \text{ m/s}$, $a = 2 \text{ m/s}^2$ cho đến khi đạt được $v = 24 \text{ m/s}$ thì bắt đầu giảm tốc độ cho đến khi dừng hẳn. Biết canô từ lúc bắt đầu tăng vận tốc cho đến khi dừng hẳn là 10s. Hỏi quãng đường canô đã chạy.

Hướng dẫn:

Thời gian canô tăng tốc là:

Từ công thức: $v = v_0 + a t_1 \Leftrightarrow 24 = 16 + 2 \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = 4 \text{ s}$

Vậy thời gian giảm tốc độ: $t_2 = t - t_1 = 6 \text{ s}$

Quãng đường đi được khi tăng tốc độ:

$$s_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2 = 16 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4^2 = 80 \text{ m}$$

Gia tốc của canô từ lúc bắt đầu giảm tốc độ đến khi dừng hẳn là:

$$a = \frac{v_2 - v_0}{t_2} = \frac{0 - 24}{6} = -4 \text{ m/s}^2$$

Quãng đường đi được từ khi bắt đầu giảm tốc độ đến khi dừng hẳn:

$$s_2 = v_0 t_2 + \frac{1}{2} a t_2^2 = 24 \cdot 6 + \frac{1}{2} \cdot (-4) \cdot 6^2 = 72 \text{ m}$$

Quãng đường canô đã chạy là:

$$s = s_1 + s_2 = 152 \text{ m}$$

Bài 4: Một chiếc xe lửa chuyển động trên đoạn thẳng qua điểm A với $v = 20 \text{ m/s}$, $a = 2 \text{ m/s}^2$. Tại B cách A 100 m. Tìm vận tốc của xe.

Hướng dẫn:

Độ dài quãng đường AB:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Leftrightarrow 100 = 20t + t^2 \Rightarrow t = 4,14 \text{ s (nhận)} \text{ hoặc } t = -24 \text{ s (loại)}$$

Vận tốc của xe:

$$v = v_0 + a t \Rightarrow v = 20 + 2 \cdot 4,14 = 28,28 \text{ m/s}$$

Bài 5: Một xe máy đang đi với $v = 50,4 \text{ km/h}$ bỗng người lái xe thấy có ổ gà trước mắt cách xe 24,5m. Người ấy phanh gấp và xe đến ổ gà thì dừng lại.

a. Tính gia tốc

b. Tính thời gian giảm phanh.

Hướng dẫn:

Đổi $50,4 \text{ km/h} = 14 \text{ m/s}$

$$= \frac{-196}{2 \cdot 24,5} = -4 \text{ m/s}^2$$

a. $v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow a = (v^2 - v_0^2)/(2s)$

b. Thời gian giảm phanh:

$$a = \frac{v-v_0}{t} \Rightarrow t = \frac{v-v_0}{a} = \frac{0-14}{-4} = 3,5 \text{ s}$$

Từ công thức:

B. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Một viên bi lăn nhanh dần đều từ đỉnh một máng nghiêng với $v_0 = 0$, $a = 0,5 \text{ m/s}^2$. Sau bao lâu viên bi đạt $v = 2,5 \text{ m/s}$?

- A. 2,5s B. 5s C. 10s D. 0,2s

Lời giải:

$$v = 2,5 \text{ m/s}; a = \frac{v-v_0}{t} \Rightarrow t = \frac{v-v_0}{a} = \frac{2,5-0}{0,5} = 5 \text{ s}$$

Câu 2: Một đoàn tàu bắt đầu chuyển động nhanh dần đều khi đi hết 1km thứ nhất thì $v_1 = 10 \text{ m/s}$. Tính vận tốc v sau khi đi hết 2km

- A. 10 m/s B. 20 m/s C. $10\sqrt{2} \text{ m/s}$ D. $10\sqrt{3} \text{ m/s}$

Lời giải:

Quãng đường đầu: $v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot s \Rightarrow a = 0,05 \text{ m/s}^2$

Vận tốc sau: $v_1^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot s' \Rightarrow v_1^2 - 0 = 2 \cdot 0,05 \cdot 2000 \Rightarrow v_1 = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$

Câu 3: Một viên bi thả lăn trên mặt phẳng nghiêng không vận tốc đầu với gia tốc $0,1 \text{ m/s}^2$. Hỏi sau bao lâu kể từ lúc thả, viên bi có vận tốc 2 m/s ?

- A. 20s B. 10s C. 15s D. 12s

Lời giải:

$$v = v_0 + at \Rightarrow 2 = 0 + 0,1t \Rightarrow t = 20 \text{ s}$$

Câu 4: Một đoàn tàu bắt đầu rời ga chuyển động nhanh dần đều, sau 20s đạt đến vận tốc 36 km/h . Sau bao lâu tàu đạt đến vận tốc 54 km/h ?

- A. 10s B. 20s C. 30s D. 40s

Lời giải:

Đổi: $36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$; $54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$

Gia tốc của tàu:

$$a = \frac{v-v_0}{t} = \frac{10-0}{20} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

Thời gian từ khi tàu bắt đầu chuyển động đến khi đạt vận tốc 15 m/s là:

$$t = \frac{v_1-v_0}{a} = \frac{15-0}{0,5} = 30 \text{ s}$$

Câu 5: Một đoàn tàu đang chạy với vận tốc 54 km/h thì hãm phanh. Sau đó đi thêm 125 m nữa thì dừng hẳn. Hỏi 5s sau lúc hãm phanh, tàu đang chạy với vận tốc là bao nhiêu?

- A. 10 m/s B. $10,5 \text{ km/h}$ C. 11 km/h D. $10,5 \text{ m/s}$

Lời giải:

Đổi $54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2; a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{-15}{t}$$

$$\Rightarrow 125 = 15t + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{-15}{t} \right) t^2$$

$$\Rightarrow t = \frac{50}{3} \text{ s}$$

$$\Rightarrow a = \frac{-9}{10} \text{ m/s}^2$$

Vận tốc phải tìm là:

$$v_1 = v_0 + at = 15 - \frac{9}{10} \cdot 5 = 10,5 \text{ s}$$

Câu 6: 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

Câu 7: Chọn phát biểu sai:

- A. Vectơ gia tốc của chuyển động thẳng biến đổi đều cùng chiều với vectơ vận tốc
- B. Vectơ gia tốc của chuyển động thẳng biến đổi đều có phương không đổi
- C. Vectơ gia tốc của chuyển động thẳng chậm dần đều ngược chiều với vectơ vận tốc
- D. Vectơ gia tốc của chuyển động thẳng biến đổi đều có độ lớn không đổi

Lời giải:

Chọn A

Câu 8: Chọn câu sai: Khi một chất điểm chuyển động thẳng biến đổi đều thì nó:

- A. Có gia tốc trung bình không đổi
- B. Có gia tốc không đổi
- C. Chỉ có thể chuyển động nhanh dần hoặc chậm dần đều
- D. Có thể lúc đầu chuyển động chậm dần đều, sau đó nhanh dần đều

Lời giải:

Chọn C

Câu 9: Chuyển động thẳng biến đổi đều là chuyển động:

- A. Có quỹ đạo là đường thẳng, vectơ gia tốc bằng không

B. Có quỹ đạo là đường thẳng, vectơ gia tốc không thay đổi trong suốt quá trình chuyển động

C. Có quỹ đạo là đường thẳng, vectơ gia tốc và vận tốc không thay đổi trong suốt quá trình chuyển động

D. Có quỹ đạo là đường thẳng, vectơ vận tốc không thay đổi trong suốt quá trình chuyển động

Lời giải:

Chọn B

Câu 10: Chọn câu sai: Chất điểm sẽ chuyển động thẳng nhanh dần đều nếu:

A. $a < 0$ và $v_0 = 0$

B. $a > 0$ và $v_0 = 0$

C. $a < 0$ và $v_0 > 0$

D. $a > 0$ và $v_0 > 0$

Lời giải:

Chọn C

Câu 11: Đặc điểm nào sau đây sai với chuyển động thẳng nhanh dần đều?

A. Hiệu quãng đường đi được trong những khoảng thời gian liên tiếp luôn bằng hằng số

B. Vận tốc của vật luôn dương

C. Quãng đường đi biến đổi theo hàm bậc hai của thời gian

D. Vận tốc biến đổi theo hàm bậc nhất của thời gian

Lời giải:

Chọn B

Câu 12: Gia tốc là một đại lượng:

A. Đại số, đặc trưng cho tính không thay đổi của vận tốc

B. Vectơ, đặc trưng cho sự thay đổi nhanh hay chậm của vận tốc

C. Vectơ, đặc trưng cho tính nhanh hay chậm của chuyển động

D. Vectơ, đặc trưng cho tính không thay đổi của vận tốc

Lời giải:

Chọn B

Câu 13: Một đoàn tàu đang chạy với vận tốc 72 km/h thì hãm phanh, chạy chậm dần đều sau 10s thì vận tốc còn 54 km/h. Hỏi sau bao lâu kể từ lúc hãm phanh thì tàu dừng hẳn?

A. 55 s

B. 50 s

C. 45 s

D. 40 s

Lời giải:

Đổi: 72 km/h = 20 m/s

54 km/h = 15 m/s

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{15 - 20}{10} = -0,5 \text{ s}$$

Gia tốc:

$$t = \frac{v_1 - v_0}{a} = \frac{0 - 20}{-0,5} = 40 \text{ s}$$

Thời gian đến khi vật dừng hẳn:

Câu 14: Khi đang chạy với vận tốc 36 km/h thì ô tô bắt đầu chạy xuống dốc. Nhưng do bị mất phanh nên ô tô chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc $0,2 \text{ m/s}^2$ xuống hết dốc có độ dài 960 m. Khoảng thời gian ô tô chạy xuống hết đoạn dốc là bao nhiêu?

A. 30 s B. 40 s C. 60 s D. 80 s

Lời giải:

Đổi $36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$

Quãng đường đi được:

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

$$\Rightarrow 960 = 10t + (1/2) \cdot 0,2 \cdot t^2$$

$$\Rightarrow t = 60 \text{ s (thỏa mãn) hoặc } t = -160 \text{ s (loại)}$$

Câu 15: Một vật chuyển động thẳng nhanh dần đều với vận tốc đầu $v_0 = 18 \text{ km/h}$. Sau 15 s, vật đạt vận tốc 20 m/s . Gia tốc của vật là:

A. 1 km/h B. 1 m/s C. $0,13 \text{ m/s}$ D. $0,13 \text{ km/h}$

Lời giải:

Đổi $18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{20 - 5}{15} = 1 \text{ m/s}^2$$

Gia tốc: