

CHUYÊN ĐỀ 2 – ĐỘNG HỌC CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

MỤC TIÊU

- ✓ Tính được gia tốc của chuyển động thẳng biến đổi đều.
- ✓ Tính được vận tốc của chuyển động tại thời điểm xác định.
- ✓ Vẽ và đọc được đồ thị vận tốc - thời gian, tính được độ dịch chuyển từ đồ thị $v - t$ và công thức.

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

I. GIA TỐC CỦA CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

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

- ✓ Chuyển động thẳng có độ lớn vận tốc tăng đều → Chuyển động thẳng nhanh dần đều.
- ✓ Chuyển động thẳng có độ lớn vận tốc giảm đều → Chuyển động thẳng chậm dần đều.

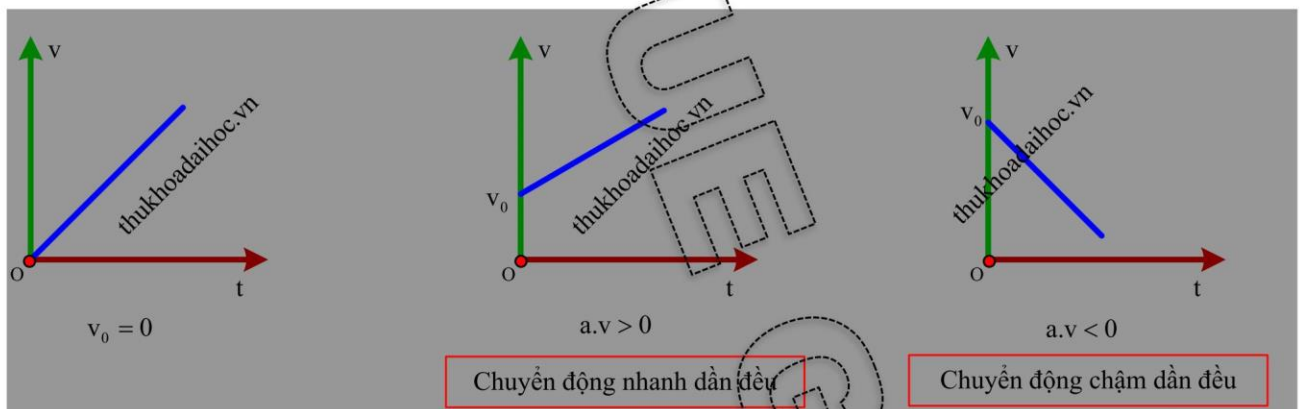
Gia tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \text{hằng số (1)}$

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

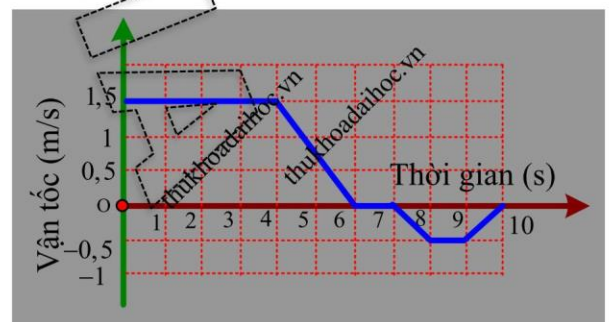
- + Nếu ta chọn thời điểm ban đầu $t_0 = 0$ là lúc bắt đầu khảo sát chuyển động thì: $V_t = V_0 + a.t (2)$
- + Nếu tại $t_0 = 0$ vật mới bắt đầu chuyển động thì $V_0 = 0$ và $V_t = a.t (3)$

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

Từ CT (2): $V_t = V_0 + a.t$



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).



CHUYÊN ĐỀ 2. ĐỘNG HỌC – KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

Trả lời:

- Trong 4s đầu, bạn đi đều với vận tốc 1,5 m/s.

$$\text{Gia tốc của bạn là: } a_1 = \frac{1,5 - 1,5}{4} = 0 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\text{Từ giây thứ 4 đến giây thứ 6: } a_2 = \frac{0 - 1,5}{6 - 4} = -0,75 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$a.v < 0 \Rightarrow$ Bạn chuyển động chậm lại

- Từ giây thứ 6 đến giây thứ 7: bạn dừng lại

$$\text{Từ giây thứ 7 đến giây thứ 8: } a_3 = \frac{-0,5 - 0}{8 - 7} = -0,5 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$a.v > 0 \Rightarrow$ bạn chuyển động nhanh lên.

- Từ giây thứ 8 đến giây thứ 9: bạn đi đều với vận tốc -0,5 m/s (theo chiều ngược lại)

$$\text{Từ giây thứ 9 đến giây thứ 10: } a_4 = \frac{0 - (-0,5)}{10 - 9} = 0,5 \text{ (m/s}^2\text{)} = 0,5 \text{ (m/s)}$$

$a.v < 0 \Rightarrow$ Chuyển động chậm lại. Tại giây thứ 10, bạn dừng lại.

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)

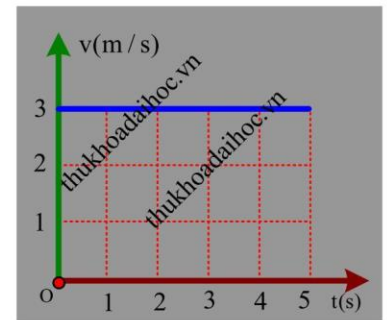
Độ dịch chuyển trong chuyển động thẳng đều có độ lớn: $d = v \cdot t$

- 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 $v = v_0 + a \cdot t$.

- Chia thời gian chuyển động của vật thành những khoảng thời gian rất nhỏ sao cho trong khoảng Δt này vật chuyển động coi là đều.

Áp dụng: $\Delta t = t_B - t_A$, ta coi vật chuyển động đều với vận tốc

$$v_C = \frac{v_A + v_B}{2}$$



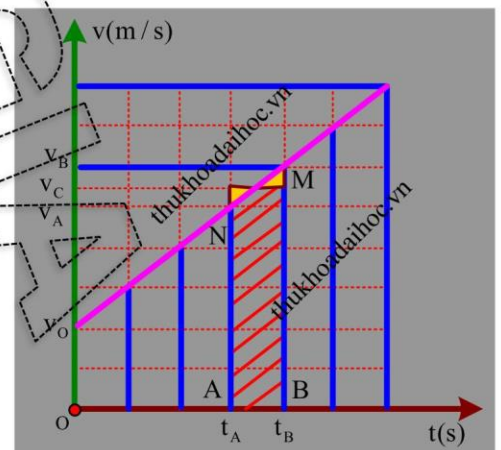
- Độ dịch chuyển của vật trong thời gian Δt có độ lớn bằng diện tích hình chữ nhật có cạnh là v_C và Δt :

$$d_{AB} = v_C \cdot \Delta t$$

\rightarrow Trong khoảng thời gian t , độ lớn của độ dịch chuyển bằng tổng diện tích tất cả các hình chữ nhật (gạch chéo) và bằng diện tích hình thang có chiều cao là t , đáy nhỏ là v_0 và đáy lớn là v .

- Vậy độ dịch chuyển trong khoảng thời gian t có độ lớn là:

$$d = \frac{(v_0 + v) \cdot t}{2}$$



CHUYÊN ĐỀ 2. ĐỘNG HỌC – KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

1. Hãy tính độ dịch chuyển của chuyển động có đồ thị ($v - t$) vẽ ở Hình vẽ. Biết mỗi cạnh của ô vuông nhỏ trên trục tung ứng với 2m/s , trên trục hoành ứng với 1s .

2. Chứng tỏ rằng có thể xác định được giá trị của gia tốc dựa trên đồ thị ($v - t$).

Trả lời:

1. Độ lớn của dịch chuyển:

$$d = \frac{(v_0 + v) \cdot t}{2} = \frac{(4 + 16) \cdot 6}{2} = 60(\text{m})$$

2. Đây là đồ thị của chuyển động thẳng nhanh dần đều nên gia tốc có giá trị không đổi.

Áp dụng công thức $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

Gia tốc trên đoạn EF: $a_{EF} = \frac{16 - 4}{6} = 2(\text{m/s}^2)$

Gia tốc trên đoạn MN: $a_{MN} = \frac{12 - 10}{4 - 3} = 2(\text{m/s}^2)$

Như vậy có thể xác định được giá trị của gia tốc dựa trên đồ thị ($v - t$).

2. Tính độ dịch chuyển bằng công thức

Công thức tính độ dịch chuyển:
$$\begin{cases} d = v_0 t + \frac{at^2}{2} (4) \\ v^2 - v_0^2 = 2ad (5) \end{cases}$$

* Chứng minh công thức $d = v_0 t + \frac{at^2}{2}$

$a = \frac{v - v_0}{t - t_0}$; chọn $t = 0$ là lúc khảo sát chuyển động $\Rightarrow \begin{cases} v = v_0 + at \\ d = \frac{(v_0 + v)t}{2} \end{cases}$

Thay phương trình trên vào phương trình dưới ta được:

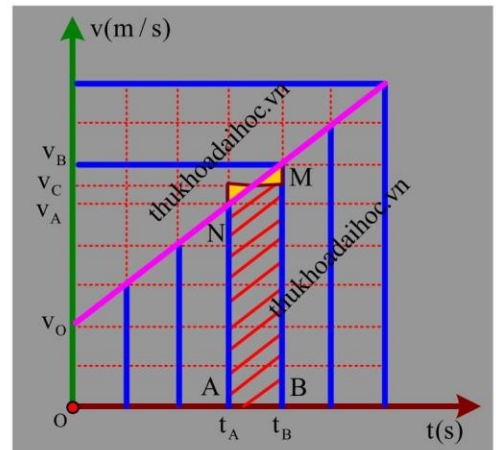
$$d = \frac{(v_0 + v)t}{2} = \frac{(v_0 + v_0 + at)t}{2} = \frac{2v_0 t + at^2}{2} = v_0 t + \frac{at^2}{2} \text{ (đpcm)}$$

Nếu vật chuyển động thẳng không đổi chiều thì $d \equiv s$.

* Chứng minh công thức $v^2 - v_0^2 = 2ad$

Ta có: $v = v_0 + at \Rightarrow v^2 = v_0^2 + 2v_0 at + a^2 t^2$

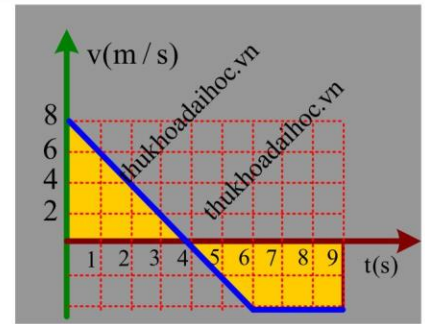
$$\Rightarrow v^2 = v_0^2 + a \underbrace{(2v_0 t + at^2)}_{2d} \Rightarrow v^2 - v_0^2 = 2ad$$



CHUYÊN ĐỀ 2. ĐỘNG HỌC – KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

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

- Mô tả chuyển động;
- Tính độ dịch chuyển trong 4 giây đầu, 2 giây tiếp theo và 3 giây cuối;
- Tính gia tốc của chuyển động trong 4 giây đầu;
- 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



Trả lời:

- Từ đồ thị ta thấy:
 - Từ giây thứ 0 đến giây thứ 4: vận tốc giảm đều ^ vật chuyển động chậm dần đều.
 - Từ giây thứ 4 đến giây thứ 6: độ lớn của vận tốc tăng, vật đi ngược chiều dương ^ vật chuyển động nhanh dần đều.
 - Từ giây thứ 6 đến giây thứ 9: đồ thị nằm ngang → vật chuyển động đều.

b) Tính độ dịch chuyển bằng hình vẽ:

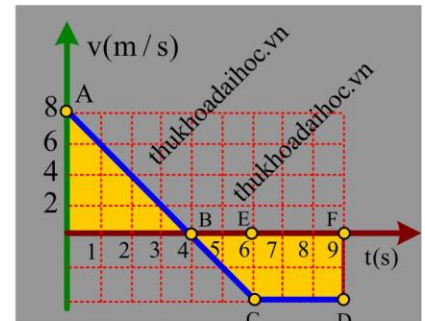
- Trong 4s đầu, độ dịch chuyển là diện tích của tam giác vuông

$$OAB: d_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 8 = 16 \text{ (m)}$$

- Trong 2s tiếp theo, độ dịch chuyển là diện tích tam giác vuông

$$BCE: d_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (-4) = -4 \text{ (m)}$$

Trong 3s cuối, độ dịch chuyển là diện tích hình chữ nhật CDEF: $d = 3 \cdot (-4) = -12 \text{ (m)}$



$$c) \text{ Trong 4s đầu } a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 8}{4} = -2 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$d) \text{ Từ giây thứ 4 đến giây thứ 6: } a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-4 - 0}{6 - 4} = -2 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Kiểm tra:

+ Độ dịch chuyển:

$$\begin{cases} d_1 = v_0 t + \frac{at^2}{2} = 8 \cdot 4 + \frac{(-2) \cdot 16}{2} = 16 \text{ (m)} \\ d_2 = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0^2 - 8^2}{2 \cdot (-2)} = 16 \text{ (m)} \end{cases}$$

$$\text{– Trong 2s tiếp theo: } d_2 = v_0 t + \frac{at^2}{2} = 0 \cdot 2 + \frac{(-2) \cdot 2^2}{2} = -4 \text{ (m)}$$

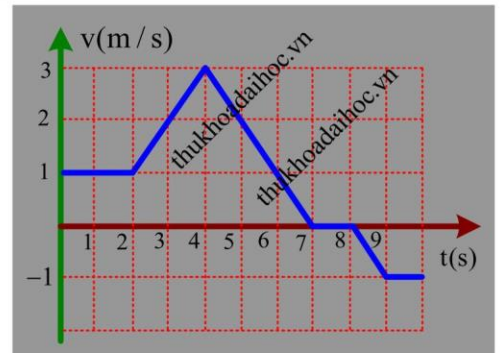
$$\text{– Trong 3s cuối: } d_3 = v_0 t + \frac{at^2}{2} = -4 \cdot 3 + \frac{0 \cdot 3^2}{2} = -12 \text{ (m)}$$

TẬP VẬN DỤNG

CHUYÊN ĐỀ 2. ĐỘNG HỌC – KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

Câu 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: 2s ; 4 s; 7s và 10s bằng đồ thị và bằng công thức.



Câu 2: Một vận động viên đua xe đạp đường dài vượt qua vạch đích với tốc độ 10m/s. Sau đó vận động viên này đi chậm dần đều thêm 20m 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.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 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: 2s ; 4 s; 7s và 10s bằng đồ thị và bằng công thức.

Cách giải:

- Trong 2s đầu, đồ thị nằm ngang \rightarrow chú chó chuyển động đều $a_1 = 0$.
 - Từ giây thứ 2 đến giây thứ 4: $a_2 = \frac{3-1}{4-2} = 1(m/s^2)$; $a_2.v > 0 \Rightarrow$ Chú chó chuyển động nhanh dần đều.
 - Từ giây thứ 4 đến giây thứ 7: $a_3 = \frac{0-3}{7-4} = -1(m/s^2)$; $a_3.v < 0 \Rightarrow$ chú chó chuyển động chậm dần đều.
 - Từ giây thứ 7 đến giây thứ 8: Chú chó dừng lại.
 - Từ giây thứ 8 đến giây thứ 9: $a_4 = \frac{(-1)-0}{9-8} = -1(m/s^2)$; $a_4.v > 0 \Rightarrow$ chú chó chuyển động nhanh dần đều theo chiều ngược lại.
 - Từ giây thứ 9 đến giây thứ 10: Chú chó chuyển động đều với vận tốc -1 m/s. Vận tốc âm chứng tỏ chú chó chuyển động theo chiều ngược lại.

b) Tính bằng đồ thị:

- Từ 0s - 2s: $d_1 = 1.2 = 2 (m)$
- Từ 2s - 4s: $d_2 = \frac{(1+3).2}{2} = 4 (m)$
- Từ 4 - 7s: $d_3 = \frac{1}{2}.3.3 = 4,5(m)$
- Từ 7 - 8s: $d = 0$
- Từ 8s - 9s: $d_4 = \frac{1}{2}.1.(-1) = -0,5 (m)$
- Từ 9s - 10s: $d_5 = 1.(-1) = -1 (m)$

Vậy Độ dịch chuyển và quãng đường đi được:

Sau 2s: $d^{(2)} = d_1 = 2 (m)$; $s^{(2)} = d^{(2)} = 2 (m)$

CHUYÊN ĐỀ 2. ĐỘNG HỌC – KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

Sau 4s: $d^{(4)} = s(4) = d_1 + d_2 = 6 \text{ (m)}$

Sau 7s: $d^{(7)} = s^{(7)} = d_1 + d_2 + d_3 = 10,5 \text{ (m)}$

Sau 10s: $d^{(10)} = d^{(7)} + d_4 + d_5 = 10,5 - 0,5 - 1 = 9 \text{ (m)}$

$s^{(10)} = 10,5 + 0,5 + 1 = 12 \text{ (m)}$

Tính bằng công thức: sử dụng công thức: $d = v_0 t + \frac{at^2}{2}$

$$d_2 = v_1 t + \frac{at^2}{2} = 1.2 + \frac{1.2^2}{2} = 4 \text{ (m)}$$

Các độ dịch chuyển khác tính tương tự.

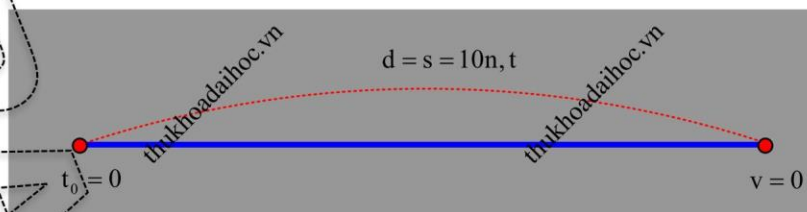
Câu 2: Một vận động viên đua xe đạp đường dài vượt qua vạch đích với tốc độ 10m/s. Sau đó vận động viên này đi chậm dần đều thêm 20m mới dừng lại. Coi chuyển động của vận động viên là thẳng. a) Tính gia tốc của vận động viên trong đoạn đường sau khi qua vạch đích.

a) Tính gia tốc của vận động viên trong đoạn đường sau khi qua vạch đích.

b) Tính thời gian vận động viên đó cần để dừng lại kể từ khi cán đích.

c) Tính vận tốc trung bình của người đó trên quãng đường dừng xe.

Cách giải:



a) Áp dụng công thức: $v^2 - v_0^2 = 2ad$

Gia tốc của vận động viên là: $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2d} = \frac{0 - 100}{40} = -2,5 \text{ (m/s}^2\text{)}$

b) Thời gian vận động viên đó cần để dừng lại kể từ khi cán đích là: $t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 - 10}{-2,5} = 4 \text{ (s)}$

c) Vận tốc trung bình của người đó trên quãng đường dừng xe là: $v_{TB} = \frac{s}{t} = \frac{d}{t} = \frac{20}{4} = 5 \text{ (m/s)}$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

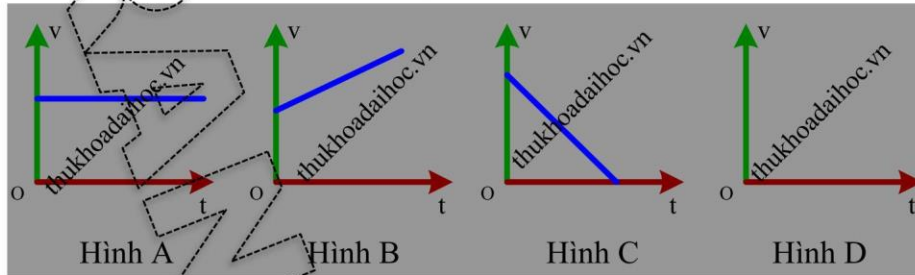
Câu 1: Chuyển động nào sau đây **không phải** là chuyển động thẳng biến đổi đều?

- A. Viên bi lăn xuống trên máng nghiêng. B. Vật rơi từ trên cao xuống đất.
C. Hòn đá bị ném theo phương nằm ngang. D. Quả bóng được ném lên theo phương thẳng đứng.

Câu 2: Công thức liên hệ giữa độ dịch chuyển, vận tốc và gia tốc của chuyển động nhanh dần đều là

- A. $v^2 - v_0^2 = ad$ B. $v^2 - v_0^2 = 2ad$ C. $v - v_0 = 2ad$ D. $v_0^2 - v^2 = 2ad$

Câu 3: Đồ thị nào sau đây là của chuyển động thẳng chậm dần đều?

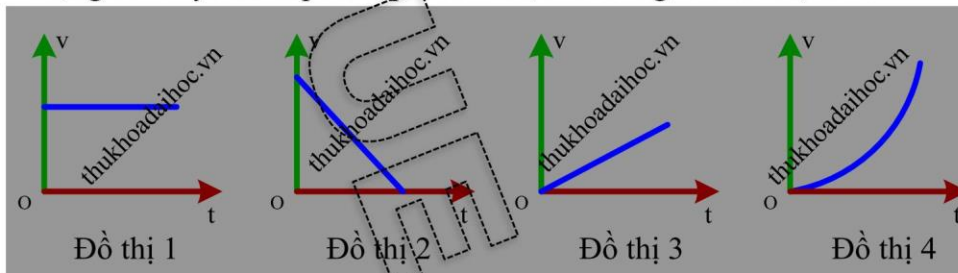


- A. Hình A B. Hình B C. Hình C D. Hình D

Câu 4: Chuyển động thẳng chậm dần đều có tính chất nào sau đây?

- A. Độ dịch chuyển giảm đều theo thời gian. B. Vận tốc giảm đều theo thời gian.
C. Gia tốc giảm đều theo thời gian. D. Tốc độ giảm đều theo thời gian.

Câu 5: Các chuyển động sau đây có thể phù hợp với đồ thị nào trong bốn đồ thị trên?



- a) Chuyển động của ô tô khi thấy đèn giao thông chuyển sang màu đỏ.
b) Chuyển động của vận động viên bơi lội khi có tín hiệu xuất phát.
c) Chuyển động của vận động viên bơi lội khi bơi đều.
d) Chuyển động của xe máy đang đứng yên khi người lái xe vừa tăng ga.

- A. 1 - c; 2 - a; 3 - b; 4 - d B. 1 - c; 2 - a; 3 - d; 4 - b
C. 1 - b; 2 - c; 3 - b; 4 - a D. 1 - d; 2 - c; 3 - a; 4 - b

Câu 6: Một ô tô hãm phanh có thể có thể có gia tốc 4 m/s^2 . Hỏi khi ô tô đang chạy với vận tốc là 72 km/h thì phải hãm phanh cách vật cản là bao nhiêu mét để không đâm vào vật cản? Thời gian hãm phanh là bao nhiêu?

- A. 648 m ; 18 s . B. 100 m ; 10 s . C. 50 m ; 5 s . D. 50 m ; 9 s .

Câu 7: Một người đi xe máy trên một đoạn đường thẳng muốn đạt được vận tốc 36 km/h sau khi đi được 100 m bằng một trong hai cách sau:

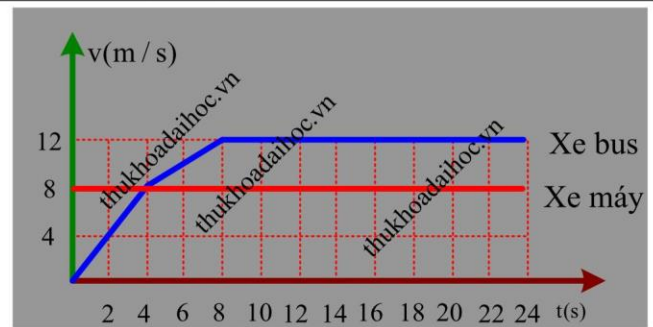
Cách 1: Chạy thẳng nhanh dần đều trong suốt quãng đường.

Cách 2: Chỉ cho xe chạy nhanh dần đều trên 1 quãng đường, sau đó cho xe chuyển động thẳng đều trên quãng đường còn lại. Hỏi cách nào mất ít thời gian hơn?

- A. Cách 1.
B. Cách 2.
C. Cả 2 cách có thời gian chuyển động bằng nhau.
D. Không thể so sánh được.

CHUYÊN ĐỀ 2. ĐỘNG HỌC – KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

Câu 8: Hình vẽ dưới đây biểu diễn đồ thị vận tốc v (m/s) - thời gian của một xe bus và một xe máy chạy cùng chiều trên một đường thẳng. Xe bus đang đứng yên, bắt đầu chuyển động thì xe máy đi tới.



1. Tính gia tốc của xe bus trong 4 s đầu và trong 4 s tiếp theo.
A. $1\text{m/s}^2; 1,5\text{m/s}^2$. B. $2\text{m/s}^2; 1,5\text{m/s}^2$. C. $1\text{m/s}^2; 2\text{m/s}^2$. D. $2\text{m/s}^2; 1\text{m/s}^2$.
 2. Khi nào thì xe bus bắt đầu chạy nhanh hơn xe máy?
A. 2 s. B. 4 s. C. 8 s. D. 12 s.
 3. Khi nào thì xe bus đuổi kịp xe máy?
A. 4 s. B. 6 s. C. 8 s. D. 10 s.
 4. Xe máy đi được bao nhiêu mét thì bị xe bus đuổi kịp?
A. 40 m. B. 60 m. C. 80 m. D. 100 m.
 5. Tính vận tốc trung bình của xe bus trong 8 s đầu.
A. 7 m/s. B. 6 m/s. C. 8 m/s. D. 5 m/s.
- Câu 9:** Trong chuyển động thẳng biến đổi đều, gia tốc
- A. có giá trị bằng 0.
 - B. là một hằng số khác 0.
 - C. có giá trị biến thiên theo thời gian.
 - D. chỉ thay đổi hướng chứ không thay đổi về độ lớn.
- Câu 10:** Một xe máy đang đứng yên, sau đó khởi động và bắt đầu tăng tốc. Nếu chọn chiều dương là chiều chuyển động của xe, nhận xét nào sau đây là đúng?
- A. $a > 0, v > 0$.
 - B. $a < 0, v < 0$.
 - C. $a > 0, v < 0$.
 - D. $a < 0, v > 0$.

Xem Đáp án và Lời giải chi tiết tại:

Website: thukhoadaihoc.vn

Hoặc GROUP FACBOOK: NGÂN HÀNG TÀI LIỆU VẬT LÝ