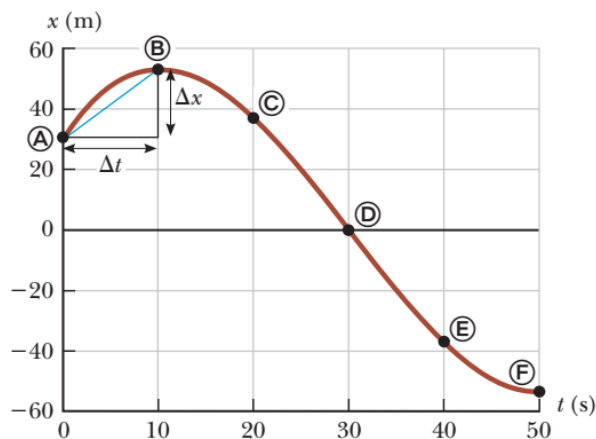


CHƯƠNG 2 - CHUYỂN ĐỘNG THẲNG

BÀI TẬP MẪU

1. Hãy tìm độ dời, vận tốc trung bình và tốc độ trung bình của chiếc xe trong hình a giữa hai vị trí A và F.



Position	t (s)	x (m)
A	0	30
B	10	52
C	20	38
D	30	0
E	40	-37
F	50	-53

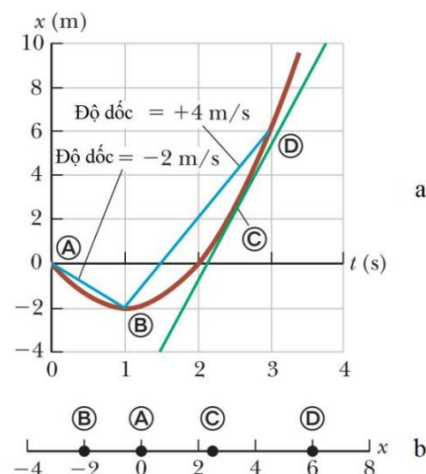
Giải

Từ đồ thị và bảng, ta tính được độ dời của xe: $\Delta x = x_F - x_A = -53 - 30 = -83 \text{ m}$

Vận tốc trung bình của xe: $v_{x,avg} = \frac{x_F - x_A}{t_F - t_A} = \frac{-83}{50} = -1,7 \text{ m/s}$

Tốc độ trung bình của xe: $v_x = \frac{d}{t_F - t_A} = \frac{(52-30)+52+53}{50} = 2,5 \text{ m/s}$

2. Một chất điểm chuyển động dọc theo trục x. Vị trí của nó thay đổi theo thời gian dưới dạng hàm số $x = -24t + 2t^2$, với x tính bằng mét và t tính bằng giây. Đồ thị vị trí - thời gian của chuyển động được cho trong hình a. Biết rằng chất điểm chuyển động theo chiều âm của trục x trong giây đầu tiên, tạm đứng yên tại thời điểm $t = 1 \text{ s}$ rồi lại chuyển động theo chiều dương lúc $t > 1 \text{ s}$. (A) Hãy tìm độ dời của chất điểm trong khoảng thời gian từ $t = 0 \text{ s}$ đến $t = 1 \text{ s}$ và $t = 1 \text{ s}$ đến $t = 3 \text{ s}$. (B) Hãy tính vận tốc trung bình của chất điểm trong hai khoảng thời gian nói trên. (C) Tìm vận tốc tức thời của chất điểm lúc $t = 2,5 \text{ s}$.



Giải

(A) Độ dời của chất điểm từ $0 \rightarrow 1 \text{ s}$: $\Delta x_{A \rightarrow B} = x_B - x_A = -2 \text{ m}$

Độ dời của chất điểm từ 1 đến 3 s: $\Delta x_{B \rightarrow D} = x_D - x_B = +8 \text{ m}$

(B) Vận tốc trung bình của chất điểm từ $0 \rightarrow 1 \text{ s}$: $v_{x,avg A \rightarrow B} = \frac{\Delta x_{A \rightarrow B}}{\Delta t} = -2 \text{ m/s}$

Vận tốc trung bình của chất điểm từ 1 $\rightarrow 3 \text{ s}$: $v_{x,avg B \rightarrow D} = \frac{\Delta x_{B \rightarrow D}}{\Delta t} = +4 \text{ m/s}$

(C) Để tính vận tốc tức thời của chất điểm lúc $t = 2,5 \text{ s}$ (điểm C), ta vẽ một đường tiếp tuyến với đường cong tại C, và tính hệ số góc của đường đó (đường thẳng đi qua C như hình vẽ) : $v_{xC} = \frac{10 - (-4)}{3,8 - 1,5} = +6 \text{ m/s}$

3. Một nhà sinh lý học vận động đang nghiên cứu chuyển động của cơ thể người. Cô ta đo vận tốc của một đối tượng nghiên cứu khi anh ta chạy theo một đường thẳng với tốc độ không đổi. Người nghiên cứu khởi động đồng hồ bấm giây lúc người được nghiên cứu chạy ngang qua mình và bấm cho đồng hồ dừng lúc anh ta chạy đến một vị trí khác cách

đó 20 m. Số chỉ trên đồng hồ bấm giây là 4 s. (A) Vận tốc của người chạy là bao nhiêu? (B) Nếu anh ta tiếp tục chạy thì sau 10 s anh ta chạy thêm được bao xa?

Giải

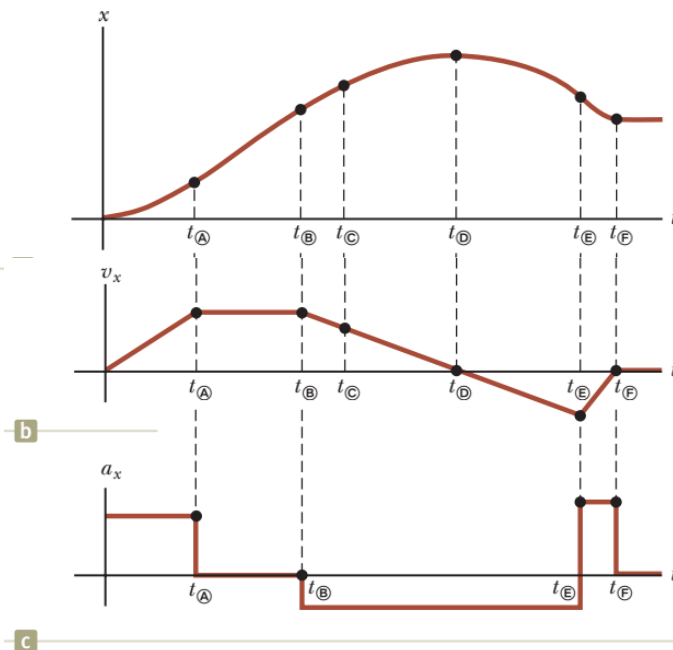
(A) Vận tốc không đổi của người chạy: $v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20}{4} = +5 \text{ m/s}$

(B) Quãng đường anh ta đi được trong 10 s tiếp theo: $x_f = x_i + v_x t = 0 + 5 \cdot 10 = 50 \text{ m}$

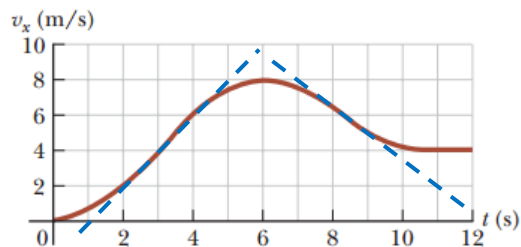
4. Vị trí của một vật chuyển động dọc theo trục x biến thiên theo thời gian theo đồ thị trong hình a. Hãy vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc và gia tốc theo thời gian.

Giải

Ta có $v_x = \frac{dx}{dt}$ và $a_x = \frac{dv_x}{dt}$ nên ta chỉ cần đạo hàm từng khoảng thời gian sẽ thu được đồ thị vận tốc và gia tốc theo thời gian. Ví dụ: khoảng thời gian từ 0 đến t_A , đồ thị $x-t$ là đường parabol hay x là hàm bậc 2 đối với t , đạo hàm sẽ thu được đường bậc 1 đối với t là đường thẳng (đó là đường $v-t$), đạo hàm một lần nữa sẽ thu được đường bậc 2 đối với t là đường thẳng nằm ngang (đó là đường $a-t$). Tương tự như vậy cho các khoảng thời gian còn lại, ta sẽ được đồ thị $v-t$ và $a-t$ như hình b và c.



5. Đồ thị bên cạnh biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc vào thời gian của một người đi xe máy khi anh ta khởi hành từ trạng thái nghỉ và chạy trên đường theo 1 đường thẳng. (A) Tìm gia tốc trung bình trong khoảng thời gian 0 đến 6 s. (B) Xác định thời điểm gia tốc xe đạt giá trị dương lớn nhất và giá trị gia tốc tại thời điểm đó. (C) Khi nào gia tốc bằng 0? (D) Xác định thời điểm gia tốc xe đạt giá trị âm bé nhất và giá trị gia tốc tại thời điểm đó.



Giải

(A) Gia tốc trung bình từ 0 đến 6 s: $a_{x,avg} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{8 - 0}{6} = 1,33 \text{ m/s}^2$

(B) Để xác định gia tốc tức thời tại thời điểm nào đó, ta kẻ đường tiếp tuyến với đồ thị $v-t$ tại thời điểm đó và tính hệ số góc của đường tiếp tuyến đó.

Gia tốc dương tương đương đoạn có tốc độ tăng. Quan sát đồ thị ta thấy đoạn 0 đến 6 s là tốc độ tăng, đoạn này gia tốc của xe dương. Để xác định gia tốc dương nhất, ta kẻ các tiếp tuyến với đường cong trong khoảng thời gian này và chọn đường tiếp tuyến nào có hệ số góc lớn nhất. Kết quả ta được đường nét đứt như hình vẽ. Đường nét đứt này là tiếp tuyến với đồ thị $v-t$ tại thời điểm 3 s, hệ số góc của đường này là $\frac{6-2}{4-2} = 2$.

Kết Luận: gia tốc dương nhất tại thời điểm 3 s, giá trị gia tốc cực đại là 2 m/s^2 .

- (C) Gia tốc $a_x = \frac{dv_x}{dt}$ bằng 0 khi $v_x = \text{const}$ tức đồ thị $v-t$ là đường thẳng, hoặc điểm cực trị của đồ thị $v-t$ (vì tại điểm cực trị thì $v'_x = 0$). Quan sát đồ thị ta có tại điểm $t = 6 \text{ s}$ và khoảng thời gian $10 - 12 \text{ s}$ gia tốc của xe bằng 0.
- (D) Tương tự câu (B), kết quả thu được gia tốc đạt giá trị âm lúc 8 s và giá trị gia tốc bé nhất là $\frac{8-2}{11-7} = 1,5 \text{ m/s}^2$

6. Vận tốc của một chất điểm chuyển động trên trục x biến thiên theo thời gian theo qui luật $v_x = 40 - 5t^2$, với v_x tính bằng m/s và t tính bằng s . (A) Tìm gia tốc trung bình trong khoảng thời gian từ $t = 0$ đến $t = 2 \text{ s}$. (B) Tìm gia tốc của chất điểm lúc $t = 2 \text{ s}$.

Giải

(A) Gia tốc trung bình của chất điểm: $a_{x,avg} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{(40 - 5 \cdot 2^2) - (40 - 5 \cdot 0)}{2} = -10 \text{ m/s}^2$

(B) Gia tốc của chất điểm lúc $t = 2 \text{ s}$: $a_x = \frac{dv_x}{dt} = -10t = -20 \text{ m/s}^2$

7. Một máy bay phản lực đáp xuống tàu sân bay với tốc độ 140 mi/h . (A) Gia tốc của máy bay (xem là hằng số) là bao nhiêu nếu nó dừng lại sau 2 s nhờ một sợi cáp hãm gắn vào máy bay. (B) Nếu máy bay chạm vào sân tại vị trí $x_i = 0 \text{ m}$ thì vị trí của nó lúc dừng lại là ở đâu?

Giải

$140 \text{ mi/h} = 63 \text{ m/s}$

(A) Gia tốc của máy bay xem như là gia tốc không đổi: $a_x = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{0 - 63}{2} = -31,5 \text{ m/s}^2$

(B) Vị trí của máy bay lúc dừng lại: $x_f = x_i + v_i t + \frac{1}{2} a_x t^2 = 0 + 63 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot (-31,5) \cdot 4 = 63 \text{ m}$

8. Một người chạy bộ trong công viên. Đồ thị gia tốc theo thời gian của người đó như hình bên. Xác định tốc độ của người đó lúc 10 s , 15 s và 20 s .

Giải

Để xác định tốc độ ở thời điểm nào, ta cần xác định hàm vận tốc phụ thuộc thời gian.

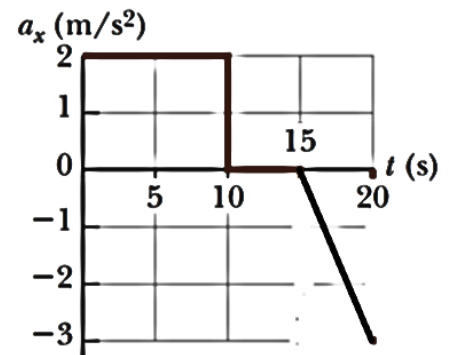
- Từ 0 đến 10 s , từ đồ thị ta có gia tốc của người này là $a_x = 2 \text{ m/s}^2 = \text{const} \rightarrow \text{PTVT: } v_f = v_i + a_x t = 2t$
- Tốc độ của người đó lúc 10 s là $v_{f(10 \text{ s})} = 20 \text{ m/s}$
- Từ 10 đến 15 s , $a_x = 0$ nên $v_{f(15 \text{ s})} = v_{f(10 \text{ s})} = 20 \text{ m/s}$
- Từ 15 đến 20 s , từ đồ thị $a-t$ ta có phương trình gia tốc trong khoảng thời gian này $a_x = -\frac{3}{5}t + 9$

Phương trình vận tốc trong khoảng thời gian 15 đến 20 s :

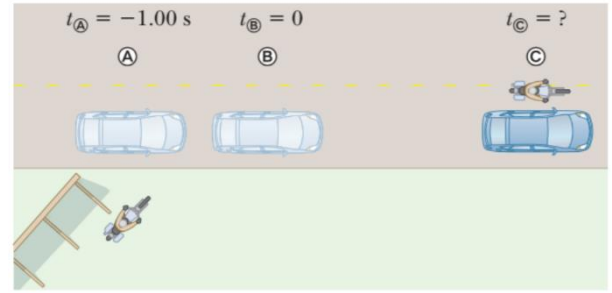
$$a_x = \frac{dv_x}{dt} \rightarrow dv_x = a_x dt \rightarrow \int dv_x = \int a_x dt \rightarrow \int_{20}^{v_x} dv_x = \int_{15}^t \left(-\frac{3}{5}t + 9\right) dt$$

$$\rightarrow v_x = -0,3t^2 + 9t - 47,5$$

Thế $t = 20 \text{ s}$ vào phương trình trên, ta tính được tốc độ của người đó lúc 20 s là $12,5 \text{ m/s}$.



9. Một chiếc ô tô đang chạy với tốc độ không đổi 45 m/s ngang qua một cảnh sát giao thông đang ngồi trên xe mô tô đằng sau một bảng hiệu. Một giây sau khi chiếc ô tô chạy ngang qua thì người cảnh sát bắt đầu đuổi theo với gia tốc không đổi 3 m/s². Sau bao lâu thì người cảnh sát bắt kịp chiếc xe?



Giải

Sau 1 s ô tô chạm mặt cảnh sát, ô tô đi đến điểm B như trên hình. Vị trí điểm B so với vị trí chạm mặt cảnh sát (A): $x_B = v_x t = 45 \text{ m}$

Chọn gốc thời gian $t = 0$ tại thời điểm ô tô ở B, gốc tọa độ tại B, phương trình chuyển động của 2 xe như sau:

- Ô tô: $x_{fo} = x_{io} + v_{xio}t + \frac{1}{2}a_{xot}t^2 = 0 + 45t + 0$
- Xe cảnh sát: $x_{fcs} = x_{ics} + v_{xics}t + \frac{1}{2}a_{xcs}t^2 = -45 + 0 + \frac{3}{2}t^2$
- Hai xe gặp nhau khi: $x_{fo} = x_{fcs} \leftrightarrow 45t = -45 + \frac{3}{2}t^2$

Giải phương trình trên, ta nhận nghiệm $t = 31 \text{ s}$

Kết Luận: Sau 31 s thì xe cảnh sát bắt kịp xe ô tô.

10. Một người đàn ông đứng trên một tòa nhà, ném thẳng đứng một hòn đá với vận tốc ban đầu 20 m/s, hướng lên trên. Hòn đá rời khỏi tay ở vị trí 50 m so với mặt đất. (A) Tại A, $t_A = 0$, xác định thời gian để hòn đá đạt đến độ cao cực đại. (B) Tìm độ cao cực đại của hòn đá. (C) Xác định vận tốc của hòn đá khi nó quay lại vị trí ban đầu. (D) Tìm vị trí và vận tốc của hòn đá tại thời điểm $t = 5 \text{ s}$.

Giải

Chọn gốc tọa độ tại A, chiều dương hướng lên, gốc thời gian $t = 0$ tại A.

- Phương trình chuyển động của hòn đá: $y_f = y_i + v_{yi}t + \frac{1}{2}a_yt^2 = 0 + 20t + \frac{1}{2}(-9,8)t^2$
- Phương trình vận tốc của hòn đá: $v_{yf} = v_{yi} + a_yt = 20 - 9,8t$

(A) Khi hòn đá đạt đến độ cao cực đại (vị trí H) thì $v_{yf} = 0 \leftrightarrow 20 - 9,8t_H = 0 \rightarrow t_H = 2 \text{ s} \rightarrow$ Vậy sau 2s hòn đá sẽ đạt độ cao cực đại.

(B) Thế t_H vào PTCD ta thu được độ cao cực đại của hòn đá: $y_H = 20 \cdot 2 - 4,9 \cdot 4 = 20,4 \text{ m}$.

(C) Thời gian hòn đá quay lại vị trí ban đầu là $t = 2t_H = 4 \text{ s}$. Thế $t = 4 \text{ s}$ vào PTVT ta sẽ thu được vận tốc của hòn đá khi nó quay lại vị trí ban đầu: $v_{Asau} = 20 - 9,8 \cdot 4 = -19,2 \text{ m/s}$.

Dấu trừ thể hiện vận tốc ngược chiều dương đã chọn là hướng xuống.

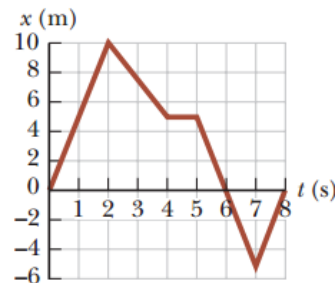
(D) Thế $t = 5 \text{ s}$ vào PTCD và PTVT ta sẽ thu được vị trí và vận tốc của hòn đá tại thời điểm $t = 5 \text{ s}$: $y_{f(5s)} = -22,5 \text{ m}$ và $v_{yf(5s)} = -29 \text{ m/s}$

BÀI TẬP TỰ GIẢI

Bài toán Vị trí - Vận tốc - Gia tốc và liên hệ giữa chúng

1. Biết đồ thị $x - t$ của chất điểm cho như hình bên, tìm vận tốc trung bình của nó trong các khoảng thời gian (a) $0 - 2$ s, (b) $0 - 4$ s, (c) $2 - 4$ s, (d) $4 - 7$ s, (e) $0 - 8$ s.

Đáp số: 5; 1,2; -2,5; -3,3; 0 m/s

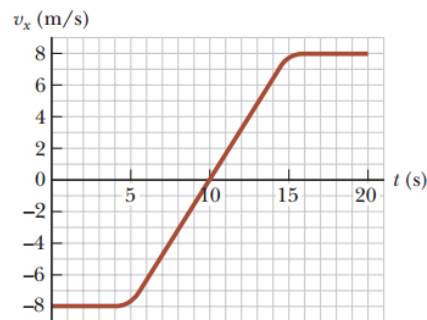


2. Một người đi bộ với vận tốc không đổi 5 m/s dọc theo đường nối từ điểm A đến điểm B sau đó quay trở lại từ B về A với tốc độ không đổi 3 m/s. (a) Tính tốc độ trung bình của người này trong suốt hành trình. (b) Tính vận tốc trung bình của người này trong suốt hành trình.

ĐS: 3,75 m/s; 0

3. Đồ thị vận tốc - thời gian của một vật chuyển động theo trục x được cho trong hình bên. (a) Vẽ đồ thị gia tốc theo thời gian tương ứng. Tính gia tốc trung bình của vật trong khoảng thời gian (b) từ $t = 5$ s đến $t = 15$ s và (c) từ $t = 0$ đến $t = 20$ s.

ĐS: 1,6 m/s²; 0,8 m/s²



4. Một chất điểm chuyển động dọc theo trục x với phương trình $x = 2 + 3t - t^2$ (m; s). Tại $t = 3$ s, xác định: (a) vị trí của chất điểm, (b) vận tốc của nó và (c) gia tốc của nó.

ĐS: 2 m; -3 m/s; -2 m/s²

5. Chất điểm chuyển động theo phương ngang từ trái qua phải với vận tốc $v = (4t - 3t^2)$ m/s (t tính bằng giây). Tại thời điểm ban đầu $t = 0$, chất điểm ở gốc tọa độ. Xác định vị trí và gia tốc của điểm tại thời điểm $t = 4$ s.

ĐS: 20 m/s²; -32 m.

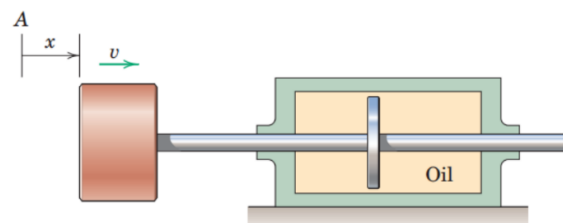
6. Tốc độ của viên đạn khi nó di chuyển theo đường xoắn ốc trong nòng súng đến họng súng cho bởi phương trình $v = -5 \cdot 10^7 t^2 + 3 \cdot 10^5 t$ với v đo bằng mét, t đo bằng giây. Gia tốc của viên đạn khi rời khỏi nòng súng bằng 0. (a) Xác định gia tốc và vị trí của viên đạn khi nó còn trong nòng súng như là hàm theo thời gian. (b) Xác định khoảng thời gian mà viên đạn được tăng tốc. (c) Tìm tốc độ của viên đạn khi rời khỏi nòng. (d) Xác định chiều dài của nòng súng.

Đs: a. $a = -10^8 t + 3 \cdot 10^5$ (m/s²); b. 3 ms; c. 450 m/s; d. 0,9 m

7. Thực hiện một bài test tốc độ một ô tô điện trên một đoạn đường thẳng. Kết quả thu được dữ liệu $v-t$ theo quy luật: $v = 22t - t^2 + 5\sqrt{t}$ (m/s). Hãy xác định quy luật phụ thuộc thời gian của độ dời và tính độ dời của xe lúc $t = 12$ s.

ĐS: $\Delta x = 11 \cdot t^2 - \frac{1}{3} t^3 + \frac{10}{3} \sqrt{t^3}$ (m) ; 1147 m

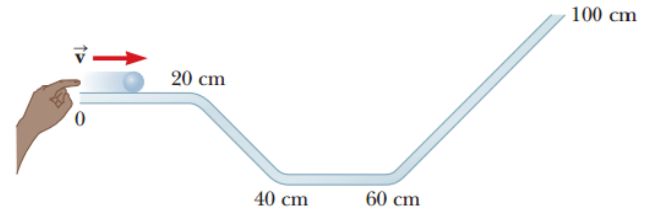
8. Chuyển động của một pít tông và trục gắn với một đĩa trong dầu như hình vẽ. Biết rằng lúc $t = 0$, pít tông ở A ($x = 0$) tốc độ của nó là v_i và gia



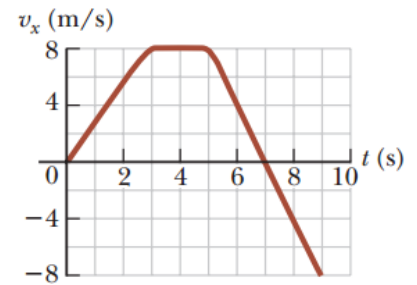
tốc của nó tỷ lệ với tốc độ theo quy luật $a = -kv$, với k là hằng số dương. Hãy dẫn ra các hàm (a) $v(t)$, (b) $x(t)$ và $v(x)$.

ĐS: $v = v_i e^{-kt}$; $x = -\frac{v_i}{k} e^{-kt}$; $v = v_i e^{-\ln\left(\frac{xk}{v_i}\right)}$

9. Một cậu bé đẩy hòn bi lăn trên cái rãnh dài 100 cm như hình vẽ. Trên các đoạn đường ngang, hòn bi lăn với tốc độ không đổi. Cậu bé đẩy hòn bi cho nó trượt từ vị trí $x = 0$ và quan sát thấy khi hòn bi đến vị trí $x = 90$ cm thì nó quay lại. Khi nó trở về vị trí $x = 0$ thì tốc độ của hòn bi cũng bằng tốc độ của nó lúc xuất phát. Hãy vẽ đồ thị $x - t$, $v - t$, $a - t$ biểu diễn quá trình chuyển động của hòn bi.

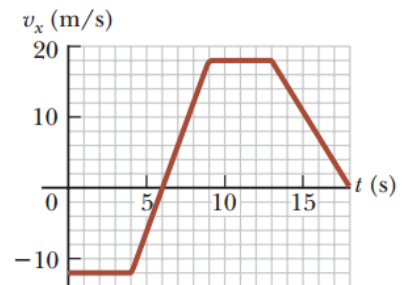


10. Một sinh viên bắt đầu lái xe máy dọc theo 1 đường thẳng từ trạng thái nghỉ. Vận tốc của xe được mô tả trên biểu đồ $v - t$ như hình vẽ. (a) Vẽ đồ thị vị trí phụ thuộc thời gian $x - t$, chú ý sắp xếp các tọa độ thời gian của hai đồ thị $v - t$ và $x - t$. (b) Vẽ đồ thị gia tốc phụ thuộc thời gian $a - t$ ngay dưới biểu đồ $v - t$, chú ý sắp xếp các tọa độ thời gian như trên. (c) Xác định gia tốc của xe lúc $t = 6$ s. (d) Xác định vị trí của xe lúc $t = 6$ s. (e) Xác định vị trí cuối cùng của xe lúc $t = 9$ s.



ĐS: c. -4 m/s^2 ; d. 34 m; e. 28 m

11. Một con mèo tại thời điểm ban đầu xem như đang ở gốc tọa độ. Nó bắt đầu di chuyển theo trục x với vận tốc phụ thuộc thời gian được cho bởi biểu đồ $v - t$ như hình bên.



(a) Xác định gia tốc của con mèo trong khoảng $0 \rightarrow 4$ s.

(b) Xác định gia tốc của con mèo trong khoảng $4 \rightarrow 9$ s.

(c) Xác định gia tốc của con mèo trong khoảng $13 \rightarrow 18$ s.

(d) Tại thời điểm nào con mèo di chuyển với tốc độ nhỏ nhất?

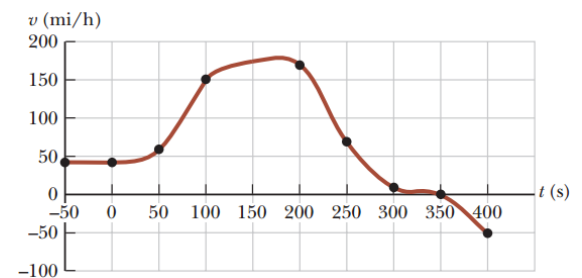
(e) Thời điểm nào con mèo ở xa gốc tọa độ nhất? (f) Xác

định vị trí cuối cùng của con mèo lúc $t = 18$ s. (g) Vẽ đồ thị vị trí theo thời gian và gia tốc theo thời gian, chú ý sắp xếp các tọa độ thời gian của 3 đồ thị $x - t$, $v - t$, $a - t$ như nhau theo chiều dọc.

ĐS: a. 0; b. 6 m/s^2 ; c. $-3,6\text{ m/s}^2$; d. 6 và 18 s;

e. 18 s; f. 84 m

12. Acela - chuyến tàu điện nối Washington - New York - Boston - đang chở khách với vận tốc tối đa 170 mi/h. Biểu đồ $v - t$ của nó được cho như hình vẽ. (a) Hãy mô tả chuyển động của tàu ở mỗi khoảng thời gian kế tiếp nhau. (b) Xác định gia tốc dương cao nhất mà đoàn tàu đạt được. (c) Xác định độ dời (tính theo dặm) của đoàn tàu trong khoảng thời gian 0 đến 200 s.



Đs: b. $\approx 2,2\text{ mi/h}$; c. 6,7 dặm

Bài toán chuyển động - THẲNG ĐỀU và THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

13. Một xe tải bắt đầu chạy trên đường từ trạng thái nghỉ. Nó đi với gia tốc 2 m/s^2 cho đến khi tốc độ nó đạt 20 m/s . Sau đó nó chuyển động đều với vận tốc đó trong 20 s . Cuối cùng người lái xe đạp thắng để xe chạy chậm dần đều rồi dừng lại trong 5 s nữa. (a) Hỏi tổng thời gian chuyển động của xe tải trên. (b) Vận tốc trung bình của xe tải trong suốt quá trình chuyển động mô tả ở trên?

ĐS: 35 s ; $15,7 \text{ m/s}$

14. Vào thời điểm $t = 0$, một chiếc xe đồ chơi được đặt cho chuyển động trên 1 cái rãnh với vị trí ban đầu là $15,0 \text{ cm}$, vận tốc ban đầu là $-3,5 \text{ cm/s}$, và gia tốc không đổi $2,4 \text{ cm/s}^2$. Cùng thời điểm đó, 1 chiếc xe đồ chơi khác được đặt cho chuyển động ở rãnh bên cạnh với vị trí ban đầu là 10 cm , vận tốc đầu $5,5 \text{ cm/s}$, gia tốc bằng 0 . (a) Hỏi thời điểm nào thì 2 xe có cùng tốc độ? (b) Tốc độ của chúng tại thời điểm đó là bao nhiêu? (c) Tại thời điểm nào 2 xe vượt qua nhau? (d) Vị trí của nó ở thời điểm đó? (e) Giải thích sự khác nhau giữa 2 câu hỏi a và c.

ĐS: $3,75 \text{ s}$; $5,5 \text{ cm}$; $6,9 \text{ s}$ hoặc $0,604 \text{ s}$; $47,9 \text{ cm}$ hoặc $13,3 \text{ cm}$

15. Kathy muốn kiểm tra xe thể thao mà cô ấy mới sắm bằng cách thách đấu với tay đua dày dạn kinh nghiệm Stan. Kathy chấp Stan xuất phát trước 1 s . Cả 2 bắt đầu chuyển động từ trạng thái nghỉ. Stan chuyển động với gia tốc $3,5 \text{ m/s}^2$ còn Kathy thì giữ gia tốc $4,9 \text{ m/s}^2$. Xác định: (a) Thời điểm Kathy bắt đầu vượt qua Stan. (b) Quãng đường Kathy đi được trước khi gặp Stan. (c) Tốc độ cả 2 xe tại thời điểm 2 xe gặp nhau.

Đs: a. $5,46 \text{ s}$; b. 73 m ; c. $26,7$ và $22,6 \text{ m/s}$.

Bài toán RƠI TỰ DO

16. Một người đang đứng tại chân một bức tường của một tòa lâu đài $3,65 \text{ m}$ và ném một hòn đá lên thẳng đứng với tốc độ $7,4 \text{ m/s}$ từ độ cao $1,55 \text{ m}$ so với mặt đất. (a) Hòn đá có lên đến đỉnh của bức tường không? (b) Nếu có thì tốc độ của hòn đá tại đỉnh tường là bao nhiêu? (c) Nếu hòn đá được ném xuống từ đỉnh tường với tốc độ ban đầu là $7,4 \text{ m/s}$. Tính độ biến thiên về tốc độ của hòn đá khi ở đỉnh tường và khi nó đi qua điểm có độ cao $1,55 \text{ m}$. (d) Độ lớn của độ biến thiên tốc độ của hòn đá trong trường hợp nó được ném lên từ độ cao $1,55 \text{ m}$ đến độ cao $3,65 \text{ m}$ với tốc độ ban đầu $7,4 \text{ m/s}$ có giống với trường hợp câu c không? (e) Giải thích sự giống hay khác đó.

ĐS: a. Có; b. $3,69 \text{ m/s}$; c. $2,39 \text{ m/s}$; d. $3,71 \text{ m/s}$ khác với kết quả câu c; e. Hòn đá ném lên cần nhiều thời gian để chuyển động hơn hòn đá ném xuống vì vậy nó cần nhiều thời gian hơn để chuyển đổi tốc độ

17. Một sinh viên ném một chùm chìa khóa theo phương thẳng đứng lên cho bạn cùng phòng đang ở bên trong một cửa sổ ở độ cao 4 m . Cô bạn cùng phòng bắt được chùm chìa khóa sau $1,5 \text{ s}$. (a) Hỏi vận tốc ban đầu của chùm chìa khóa? (b) Vận tốc của chùm chìa khóa trước khi cô bạn kia bắt được nó?

ĐS: $10,0 \text{ m/s}$; $-4,68 \text{ m/s}$

18. Một trái banh đỏ được ném lên từ mặt đất với vận tốc đầu 25 m/s. Cùng lúc đó 1 trái banh xanh được thả xuống từ tầng 3 của tòa nhà ở độ cao 15 m. Hỏi sau bao lâu 2 trái banh đạt cùng độ cao so với mặt đất.

Đs: 0,6 s

19. Độ cao của một helicopter đang tăng theo quy luật $h = 3t^3$ (m; s). Tại thời điểm 2 s, nó thả một hộp thư nhỏ xuống. Hỏi sau bao lâu thì hộp thư này chạm mặt đất? (Gợi ý: Trước khi rơi tự do, hộp thư cũng bay cùng helicopter nên nó sẽ có cùng tốc độ của helicopter. Từ phương trình chuyển động của helicopter có thể suy ra tốc độ của nó lúc 2 s, và xem đây là tốc độ ban đầu của hộp thư trong quá trình rơi tự do)

ĐS: 7,96 s.

20. Trong một bài test tên lửa, máy phóng tên lửa thẳng đứng từ đáy giếng giúp tên lửa đạt tốc độ 80 m/s khi ngang mặt đất. Khi đến mặt đất, động cơ tên lửa bắt đầu hoạt động, tên lửa đi lên với gia tốc 4 m/s² cho đến khi đạt độ cao 1000 m. Tại độ cao đó, động cơ bị lỗi, tên lửa bắt đầu quá trình rơi tự do. (a) Tính tổng thời gian tên lửa chuyển động ở phía trên mặt đất. (b) Độ cao tối đa tên lửa đạt được so với mặt đất. (c) Tốc độ tên lửa đạt được trước khi chạm đất.

ĐS: 41 s; 1,73 km; -184 m/s