

CÁC BÀI TOÁN CHUYỂN ĐỘNG

Kiến thức cơ bản cần nhớ:

1) Giả sử một vật chuyển động có vận tốc v thay đổi theo thời gian t và được xác định bởi phương trình $v = f(t)$ ($0 < t < T$). Quãng đường S vật đi được trong khoảng thời gian từ thời điểm $t = a$ đến thời điểm $t = b$ ($0 < a < b < T$) được xác định bởi công thức:

$$S = \int_a^b f(t) dt$$

2) Nếu quãng đường S của một vật chuyển động đến thời điểm t có phương trình là $S = f(t)$ thì vận tốc v thay đổi theo thời gian có phương trình là $v = f'(t)$ và gia tốc a của chuyển động là $a = v'(t)$

3) Phương trình biểu thị mối liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và thời gian: $v_t = v_0 + at$

Trong đó: • v_0 là vận tốc tại thời điểm ban đầu.

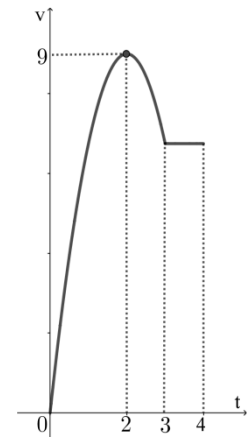
- v_t là vận tốc tại thời điểm t
- a là gia tốc

4) Phương trình biểu thị mối liên hệ giữa quãng đường, vận tốc, gia tốc: $v_t^2 - v_0^2 = 2aS$

Trong đó: • v_0 là vận tốc tại thời điểm ban đầu.

- v_t là vận tốc tại thời điểm t
- a là gia tốc
- S là quãng đường đi được trong thời gian t

Bài toán 4.1. Một vật chuyển động trong 4 giờ với vận tốc v (km/h) phụ vào thời gian t (h) có đồ thị của vận tốc như hình bên. Trong khoảng thời gian kể từ khi bắt đầu chuyển động, đồ thị đó là một phần của đường có đỉnh $I(2;9)$ và trục đối xứng song song với trục tung, khoảng thời gian đồ thị là một đoạn thẳng song song với trục hoành. Tính quãng đường S đi được trong 4 giờ đó.



thuộc
gian 3
parabol
gian còn
mà vật

- A. $S = 26,5$ (km) B. $S = 28,5$ (km) C. $S = 27$ (km) D. $S = 24$ (km)

Giải.

- Phương trình biểu thị vận tốc v của vật theo thời gian t trong 3 giờ đầu là:

$$v = at^2 + bt + c \quad (P)$$

- (P) qua gốc tọa độ $\Rightarrow c = 0 \Rightarrow (P): y = at^2 + bt$

- (P) qua I $\Rightarrow 4a + 2b = 9 \quad (1)$

- Hàm số v đạt cực đại tại $t = 2 \Rightarrow v'(2) = 0 \Rightarrow 4a + b = 0 \quad (2)$

- Từ (1), (2) $\Rightarrow a = -\frac{9}{4}, b = 9 \Rightarrow v = -\frac{9}{4}t^2 + 9t$

- Phương trình biểu thị vận tốc v của vật theo thời gian t trong 4 giờ là:

$$v = \begin{cases} -\frac{9}{4}t^2 + 9t & , \quad (0 \leq t \leq 3) \\ \frac{27}{4} & , \quad (3 \leq t \leq 4) \end{cases}$$

- Quãng đường vật đi được trong 4 giờ: $L = \int_0^4 v dt = \int_0^3 \left(-\frac{9}{4}t^2 + 9t\right) dt + \int_3^4 \frac{27}{4} dt = 27 \text{ (km)}$

Vậy: **chọn đáp án C.**

Bài tập 4.2. Một chất điểm A xuất phát từ O, chuyển động thẳng với vận tốc biến thiên theo thời gian bởi quy luật $v(t) = \frac{1}{180}t^2 + \frac{11}{18}t$ (m/s), trong đó t (giây) là khoảng thời gian tính từ lúc bắt đầu chuyển động. Từ trạng thái nghỉ, một chất điểm B cũng xuất phát từ O, chuyển động thẳng cùng hướng với A nhưng chậm hơn 5 giây so với A và có gia tốc bằng a (m/s²) (a là hằng số). Sau khi B xuất phát được 10 giây thì đuổi kịp A. Vận tốc của B thời điểm đó bằng

- A. 22 (m/s) B. 15 (m/s) C. 10 (m/s) D. 7 (m/s)

Giải.

- Quãng đường chất điểm A đi được trong 15 giây: $s = \int_0^{15} \left(\frac{1}{180} t^2 + \frac{11}{18} t \right) dt = 75 \text{ (m)}$

- Chất điểm B xuất phát chậm hơn chất điểm A 5 giây nhưng sau 10 giây thì bắt kịp A, do đó quãng đường chất điểm B đi được trong 15 giây là 75 mét.

- Ta có phương trình tính vận tốc: $v_t^2 - v_0^2 = 2aS \Rightarrow v_t^2 = 2aS \text{ (do } v_0 = 0)$

$$\Rightarrow \text{Vận tốc của chất điểm B tại thời điểm đi được } S = 75 \text{ mét là } v_t^2 = 150a \text{ (1)}$$

- Ta lại có, vận tốc của chất điểm B tại thời điểm đi được 15 s là 75 mét

$$\Rightarrow v_t = at = 15a \text{ (2)}$$

- Từ (1) và (2) $\Rightarrow a = \frac{2}{3} \Rightarrow v_t = 10 \text{ m/s}$

Vậy: **chọn đáp án C.**

Bài tập 4.3. Một vật chuyển động theo quy luật $s = -\frac{1}{2}t^3 + 6t^2$ với t (giây) là khoảng thời gian tính từ khi vật bắt đầu chuyển động và s (mét) là quãng đường vật di chuyển được trong khoảng thời gian đó. Hỏi trong khoảng thời gian 6 giây, kể từ khi bắt đầu chuyển động, vận tốc lớn nhất của vật đạt được bằng bao nhiêu ?

A. 24(m/s) . B. 108(m/s) . C. 18(m/s) . D. 64(m/s) .

Giải.

- Phương trình vận tốc: $v = s' = -\frac{3}{2}t^2 + 12t$

- Xét hàm số $f(t) = -\frac{3}{2}t^2 + 12t, t \in [0; 6]$

$$+ f'(t) = -3t + 12; f'(t) = 0 \Leftrightarrow t = 4$$

$$+ f(0) = 0; f(6) = 18; f(4) = 24$$

$$\Rightarrow \underset{[0;6]}{\text{Max}} f(t) = 42 \text{ khi } t = 4$$

$$\Rightarrow \text{vận tốc đạt GTLN bằng 24 (m/s) khi } t = 4 \text{ (s)}$$

Vậy: **chọn đáp án A**

Bài tập 4.4. Một vật chuyển động với vận tốc 10 (m/s) thì tăng tốc với gia tốc $a(t) = 3t + t^2$ (m/s). Tính quãng đường vật đi được trong 10 giây kể từ lúc tăng tốc.

- A. $\frac{4000}{3}$ (m) B. $\frac{4300}{3}$ (m) C. $\frac{4100}{3}$ (m) D. $\frac{4400}{3}$ (m)

Giải.

Chọn gốc thời gian là lúc vật bắt đầu tăng tốc

• Phương trình vận tốc từ lúc vật tăng tốc: $v = \frac{3}{2}t^2 + \frac{1}{3}t^3 + C$

• Khi $t = 0$ thì $v = 10 \Rightarrow C = 10 \Rightarrow v = \frac{3}{2}t^2 + \frac{1}{3}t^3$

• Quãng đường vật đi được trong 10 giây tính từ lúc vật tăng tốc:

$$s = \int_0^{10} v dt = \int_0^{10} \left(\frac{3}{2}t^2 + \frac{1}{3}t^3 \right) dt = \frac{4000}{3} \text{ (m)}$$

Vậy: **chọn đáp án A**

Bài toán 4.5. Một vật được bắn lên theo phương đứng với vận tốc 25 (m/s), gia tốc trọng trường $g = 9.8$ (m/s²). Sau bao lâu viên đạn đạt tới độ cao lớn nhất?

- A. 2,55 (s) B. 2,75 (s) C. 3 (s) D. 3,25 (s)

Giải.

• Vận tốc ban đầu: $v_0 = 25$ (m/s)

• Phương trình vận tốc: $v = v_0 - gt = 25 - 9,8t$

• Viên đạn đạt đến độ cao lớn nhất khi $v = 0 \Rightarrow 25 - 9,8t = 0 \Leftrightarrow t = \frac{125}{49} \approx 2,55$ (s).

Vậy: **chọn đáp án A**

Bài tập 4.6. Một chất điểm A xuất phát từ O, chuyển động thẳng với vận tốc biến thiên theo thời gian bởi quy luật $v(t) = \frac{1}{150}t^2 + \frac{59}{75}t$ (m/s), trong đó t (giây) là khoảng thời gian tính từ lúc bắt đầu chuyển động. Từ trạng thái nghỉ, một chất điểm B cũng xuất phát từ O, chuyển động thẳng cùng hướng với A nhưng chậm hơn 3 giây so với A và có gia tốc bằng a (m/s²) (a là hằng số). Sau khi B xuất phát được 12 giây thì đuổi kịp A. Vận tốc của B thời điểm đó bằng

- A. 20 (m/s) B. 16 (m/s) C. 13 (m/s) D. 15 (m/s)

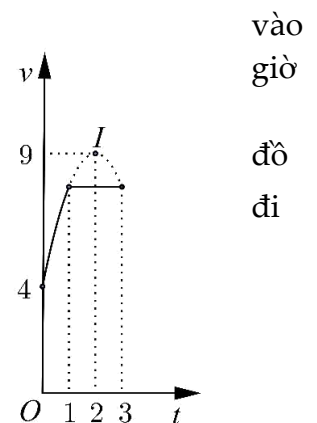
Bài tập 4.7. Một chất điểm A xuất phát từ O, chuyển động thẳng với vận tốc biến thiên theo thời gian bởi quy luật $v(t) = \frac{1}{100}t^2 + \frac{13}{30}t$ (m/s), trong đó t (giây) là khoảng thời gian tính từ lúc bắt đầu chuyển động. Từ trạng thái nghỉ, một chất điểm B cũng xuất phát từ O, chuyển động thẳng cùng hướng với A nhưng chậm hơn 10 giây so với A và có gia tốc bằng a (m/s²) (a là hằng số). Sau khi B xuất phát được 15 giây thì đuổi kịp A. Vận tốc của B thời điểm đó bằng

- A. 15 (m/s) B. 9 (m/s) C. 42 (m/s) D. 25 (m/s)

Bài tập 4.8. Một vật chuyển động theo quy luật $s = -\frac{1}{3}t^3 + 6t^2$ với t (giây) là khoảng thời gian tính từ khi vật bắt đầu chuyển động và s (mét) là quãng đường vật di chuyển được trong khoảng thời gian đó. Hỏi trong khoảng thời gian 9 giây, kể từ khi bắt đầu chuyển động, vận tốc lớn nhất của vật đạt được bằng bao nhiêu ?

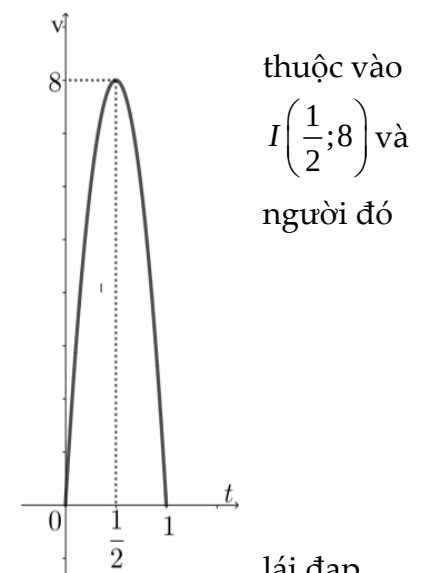
- A. 144 (m/s) . B. 36 (m/s) . C. 243 (m/s) . D. 27(m/s) .

Bài toán 4.9. Một vật chuyển động trong 3 giờ với vận tốc v (km/h) phụ thuộc thời gian t (h) có đồ thị của vận tốc như hình bên. Trong khoảng thời gian 1 kể từ khi bắt đầu chuyển động, đồ thị đó là một phần của đường parabol có đỉnh $I(2;9)$ và trục đối xứng song song với trục tung, khoảng thời gian còn lại là một đoạn thẳng song song với trục hoành. Tính quãng đường S mà vật được trong 4 giờ đó.



- A. $s = 23,25$ (km) B. $s = 21,58$ (km)
C. $s = 15,50$ (km) D. $s = 13,83$

Bài tập 4.10. Một người chạy trong 1 giờ với vận tốc v (km/h) phụ thời gian t (h) có đồ thị là một phần của đường parabol với đỉnh trục đối xứng song song trục tung như hình bên. Tính quãng đường chạy được trong 45 phút tính từ khi bắt đầu chạy.



- A. 4 (km) B. 2,3 (km)
C. 4,5 (km) D. 5,3 (km)

Bài tập 4.11. Một ô tô đang chuyển động với vận tốc 10 m/s thì người phanh; từ thời điểm đó, ô tô chuyển động chậm dần đều với vận tốc $v(t) = -5t + 10$ (m/s), trong đó t

lái đạp

là thời gian tính bằng giây, kể từ lúc bắt đầu đạp phanh. Hỏi từ lúc đạp phanh đến lúc dừng hẳn ô tô còn di chuyển bao nhiêu mét.

- A. 0,2 m B. 2 m C. 10 m D. 20 m

Bài tập 4.12. Một vật chuyển động theo quy luật $s = -\frac{1}{2}t^3 + 9t^2$, với t (giây) là khoảng thời gian tính từ lúc vật bắt đầu chuyển động và s (mét) là quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian đó. Hỏi trong khoảng thời gian 10 giây, kể từ lúc vật bắt đầu chuyển động, vật tốc lớn nhất của vật đạt được bằng bao nhiêu?

- A. 216 (m/s) B. 30 (m/s) C. 400 (m/s) D. 54 (m/s)