

ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

Chủ đề động học chất điểm nghiên cứu các đặc trưng của chuyển động và những dạng chuyển động khác nhau như: chuyển động thẳng đều, thẳng biến đổi đều, tròn đều và tính tương đối của chuyển động. Ngoài ra kiến thức về sai số phép đo cũng đã được đề cập. Trong mỗi bài, các tác giả hệ thống lại lý thuyết căn bản, cũng như kiến thức chuyên sâu phục vụ cho việc giải toán. Các ví dụ đưa theo từng dạng với hướng dẫn giải chi tiết để bạn đọc hiểu rõ được phương pháp giải. Cuối mỗi bài là các câu hỏi cùng đáp án và lời giải phía sau giúp bạn đọc thực hành, ôn luyện nhằm củng cố kiến thức, nắm chắc nội dung của bài. Hệ thống các câu hỏi cuối chủ đề là để bạn đọc thực hành, qua đó có thể đánh giá được năng lực của bản thân.

Vấn đề cần nắm:

- Chuyển động thẳng đều
- Chuyển động thẳng biến đổi đều
- Rơi tự do
- Ném thẳng đứng
- Chuyển động tròn đều
- Tính tương đối của chuyển động
- Sai số

BÀI 1. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG ĐỀU

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

1. Chuyển động cơ

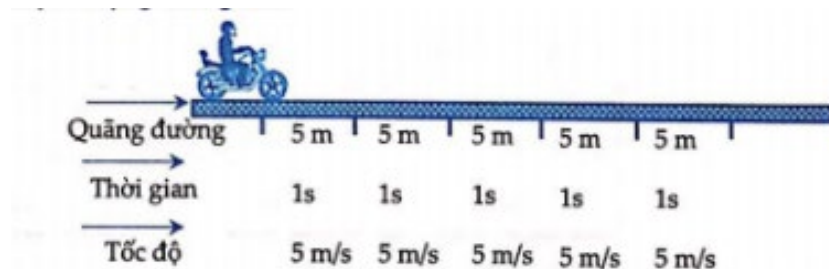
Chuyển động cơ: là sự thay đổi vị trí của vật so với các vật khác theo thời gian.

Chất điểm: là vật có kích thước rất nhỏ so với phạm vi chuyển động của nó.

Quỹ đạo: là đường vạch ra trong không gian bởi các vị trí khác nhau của chất điểm chuyển động.

Hệ qui chiếu; là thuật ngữ cơ học chỉ vật mốc và hệ trục tọa độ gắn với vật mốc dùng để xác định vị trí của vật chuyển động cùng với gốc thời gian và đồng hồ để đo thời gian.

2. Chuyển động thẳng đều

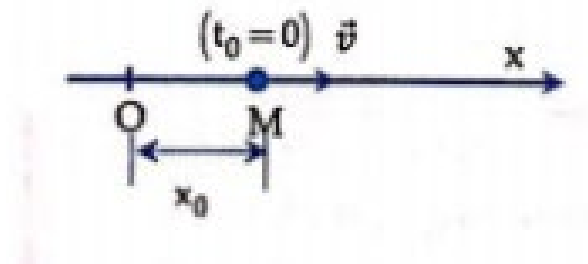


Định nghĩa: Chuyển động thẳng đều là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng, trong đó vật đi được những quãng đường bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau bất kỳ,

$$\text{Tốc độ - Tốc độ trung bình: } v_{tb} = v = \frac{s}{t}$$

Các phương trình

Phương trình chuyển động



Phương trình chuyển động dạng tổng quát: $x = x_0 + v(t - t_0)$

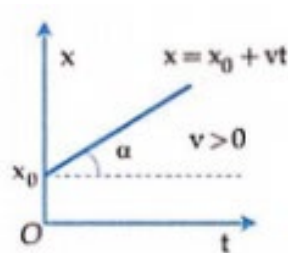
Nếu $t_0 = 0$ (chọn gốc thời gian là lúc bắt đầu khảo sát chuyển động) thì: $x = x_0 + vt$

Đồ thị

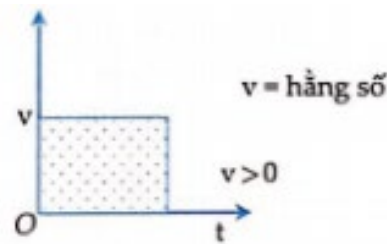
Đồ thị tọa độ - thời gian: là đường thẳng xiên góc, tạo với trục thời gian góc α

Đồ thị vận tốc - thời gian: là đường thẳng song song với trục thời gian.

Đồ thị $x-t$ và $v-t$ với $t_0 = 0, x_0 > 0$ và $v > 0$ được thể hiện ở hình dưới đây:



Đồ thị tọa độ - thời gian



Đồ thị vận tốc - thời gian

Dạng 1: Tốc độ trung bình

1. Kiến thức cần nắm vững

Vận tốc trung bình

Quan hệ giữa tốc độ trung bình, tốc độ với quãng đường và thời gian:

$$v_{tb} = v = \frac{s}{t}$$

Tốc độ trung bình khi vật chuyển động thẳng trên các đoạn đường với các tốc độ khác nhau:

$$v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + \dots + v_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Một đoàn tàu dài 200m đi qua một cây cầu dài 400m. Thời gian để đoàn tàu chuyển động với vận tốc không đổi 36km/h đi qua hoàn toàn cây cầu là

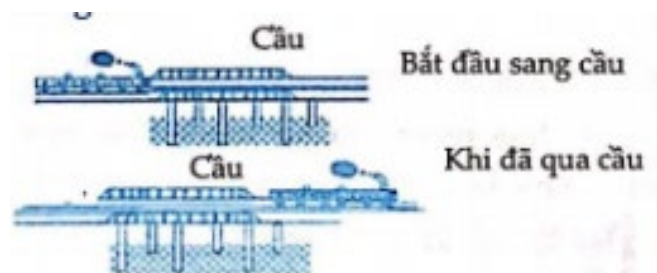
A. 20s

B. 40s

C. 60s

D. 80s

Lời giải:



Để đoàn tàu đi qua hoàn toàn cây cầu thì tổng quãng đường tàu phải đi là:

$$s = 200 + 400 = 600m \Rightarrow t = \frac{s}{v} = \frac{600}{36 \cdot (5/18)} = \frac{600}{10} = 60s$$

Chú ý: $1\text{km/h} = \frac{5}{18} \text{ m/s}$, $1\text{m/s} = 3,6\text{km/h}$

Đáp án C.

Ví dụ 2: Một ô tô chạy liên tục, trong 2 giờ đầu với tốc độ 80 km/h, trong giờ sau chạy với tốc độ 50km/h. Tốc độ trung bình của xe trong cả quá trình là

A. 70 km/h

B. 60km/h

C. 65km/h

D. 75km/h

Lời giải:

$$v_{tb} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2} = \frac{2 \cdot 80 + 50}{3} = 70\text{km/h}$$

Đáp án A.

Ví dụ 3: Một ca chuyển động thẳng từ A đến B, trong một nửa thời gian đầu xe chuyển động với tốc độ v_1 , trong nửa thời gian còn lại xe chuyển động với tốc độ v_2 . Tốc độ trung bình của xe trong cả quá trình là

A. $v_{tb} = \frac{v_1 + v_2}{2}$

B. $\frac{2}{v_{tb}} = \frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}$

C. $v_{tb} = \sqrt{v_1 v_2}$

D. $v_{tb} = \sqrt{\frac{v_2}{v_1}}$

Lời giải:

$$v_{tb} = \frac{v_1 \left(\frac{t}{2}\right) + v_2 \left(\frac{t}{2}\right)}{t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

Chú ý: Nếu thời gian chuyển động của vật trên các đoạn đường bằng nhau, và tốc độ trên các đoạn đường này tương ứng bằng $v_1, v_2, \dots, v_n$ thì tốc độ trung bình trên cả quãng đường :

$$v_{tb} = \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_n}{n}.$$

Đáp án A.

Ví dụ 4: Một xe ca chuyển động thẳng từ A đến B, trong nửa quãng đường đầu xe chuyển động với tốc độ v_1 , trong nửa quãng đường còn lại xe chuyển động với tốc độ v_2 . Tốc độ trung bình của xe trong cả quá trình là

A. $v_1 v_2$

B. $\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$

C. $\frac{(v_1 + v_2)}{2}$

D. $\frac{2v_1 v_2}{(v_1 + v_2)}$

Lời giải:

$$t_1 = \frac{s/2}{v_1}, t_2 = \frac{s/2}{v_2} \Rightarrow v_{tb} = \frac{s}{t_1 + t_2} = \frac{s}{\frac{s/2}{v_1} + \frac{s/2}{v_2}} = \left(\frac{2}{1/v_1 + 1/v_2}\right) = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$$

Một vật chuyển động trên n đoạn đường bằng nhau với tốc độ tương ứng là $v_1, v_2, \dots, v_n$ thì

$$\frac{1}{v_{tb}} = \frac{1}{n} \left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} + \dots + \frac{1}{v_n} \right)$$

Đáp án D.

Ví dụ 5: Một em học sinh đi bộ trên một đường thẳng từ nhà tới trường học cách đó 2,5km với tốc độ 5km/h. Tới nơi do trường học đã đóng cửa nên học sinh này đã đi về nhà với tốc độ 7,5km/h. Tốc độ trung bình của học sinh này trong 40 phút tính từ lúc bắt đầu đi là

A. 5km/h

B. $\frac{25}{4}$ km/h

C. $\frac{30}{4}$ km/h

D. $\frac{45}{8}$ km/h

Lời giải:

Thời gian đi từ nhà đến trường: $t_1 = \frac{s_1}{v} = \frac{2,5}{5} = 0,5$ giờ = 30 phút

Quãng đường học sinh đã đi về trong 10 phút đi là: $s_2 = \frac{10}{60} \cdot 7,5 = 1,25$ km

Do đó tốc độ trung bình trong 40 phút: $v_{tb} = \frac{s_1 + s_2}{t} = \frac{2,5 + 1,25}{\frac{40}{60}} = \frac{45}{8}$ km/h

Đáp án D

Dạng 2: Phương trình chuyển động, xác định quãng đường, vận tốc và thời gian

1. Kiến thức cần nắm vững

Khi chất điểm chuyển động một chiều dọc theo Ox:

1.1. Phương trình chuyển động dạng tổng quát: $x = x_0 + v(t - t_0)$

Trong đó

- t_0 là thời điểm bắt đầu khảo sát.

- x_0 là vị trí bắt đầu khảo sát.

Chú ý:

Nếu $x_0 = 0$: vật ở gốc tọa độ O

Nếu $x_0 > 0$: vật ở phía dương của Ox

Nếu $x_0 < 0$: vật ở phía âm của Ox

v là vận tốc chuyển động của vật.

Nếu $v > 0$, vật chuyển động theo chiều dương của Ox;

Nếu $v < 0$, vật chuyển động theo chiều âm của Ox.

1.2. Trường hợp $t_0 = 0$ (chọn gốc thời gian là lúc bắt đầu khảo sát chuyển động) thì:

$$x = x_0 + vt$$

1.3. Độ dời và quãng đường

Độ dời vật từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 : $\Delta x = x_{t_2} - x_{t_1} = v(t_2 - t_1)$

Quãng đường vật chuyển động từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 : $\Delta s = |x_{t_2} - x_{t_1}| = |v|(t_2 - t_1)$

1.4. Viết phương trình chuyển động

Bước 1: Chọn một hệ quy chiếu: (gốc tọa độ O, chiều dương và gốc thời gian)

Bước 2: Xác định x_0 (dựa vào gốc toạ độ); độ lớn, dấu của v (dựa vào chiều chuyển động so với chiều dương của Ox); t_0 (dựa vào gốc thời gian).

Bước 3: Thay vào phương trình: $x = x_0 + v(t - t_0)$ để tìm ra phương trình chuyển động của vật

1.5. Với bài toán xác định khoảng cách giữa hai vật chuyển động cùng phương:

- Trên một hệ quy chiếu, viết phương trình chuyển động của từng vật.
- Khoảng cách giữa hai vật là $d = |x_2 - x_1|$

Chú ý: Trường hợp hai vật gặp nhau $d = 0 \Leftrightarrow x_1 = x_2$

Giải phương trình để tìm ra giá trị của đại lượng cần xác định.

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Phương trình chuyển động thẳng dọc theo Ox của chất điểm có dạng: $x = -10 + 40t$ (km), với t đo bằng giờ. Quãng đường đi được của chất điểm sau 1 giờ 30 phút chuyển động là

- A. 70km B. 60km C. -40km D. 40km



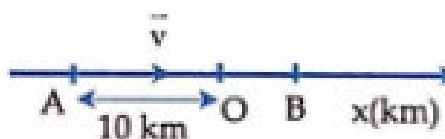
Lời giải:

Quãng đường vật đã đi là: $\Delta s = |x_{t=1,5} - x_{t=0}| = |v|(t_2 - t_1) = 40(1,5 - 0) = 60\text{km}$

Đáp án B.

Ví dụ 2: Lúc 7 giờ một ô tô khởi hành với tốc độ 60km/h từ điểm A tới điểm B. Coi chuyển động của ô tô là thẳng đều. Nếu chọn trục toạ độ Ox trùng với đường chuyển động của ô tô, chiều dương hướng từ A đến B, gốc toạ độ O nằm giữa A và B và cách A 10km, gốc thời gian là lúc 8 giờ thì phương trình chuyển động của ô tô là

- A. $x = -10 + 60(t+1)$ (km) B. $x = -10 + 60(t-1)$ (km)
- C. $x = 10 + 60(t-1)$ (km) D. $x = 10 + 60(t+1)$ (km)



Lời giải:

Phương trình chuyển động tổng quát: $x = x_0 + v(t - t_0)$

Nhìn hình vẽ bên ta thấy: $x_0 = -10\text{km}$

Vật chuyển động theo chiều dương của Ox nên vận tốc của vật là $v = 60\text{km/h}$

Xe khởi hành lúc 7 giờ, chọn gốc thời gian lúc 8 giờ, suy ra $t_0 = -1\text{h}$

Vậy $x = -10 + 60(t + 1) (\text{km})$

Để xác định tính chính xác x_0 và v ta nên vẽ trục tọa độ. Xác định t_0 có thể vẽ trục thời gian như hình bên. Sau đó thay các giá trị tìm được vào phương trình $x = x_0 + v(t - t_0)$ để tìm ra phương trình chuyển động

Đáp án A.

Ví dụ 3: Lúc 7 giờ, ô tô thứ nhất đi qua điểm A, ô tô thứ 2 đi qua điểm B cách A 10km. Xe đi qua A với vận tốc 50km/h, đi qua B với vận tốc 40km/h. Biết hai xe chuyển động cùng chiều theo hướng từ A đến B. Coi chuyển động của hai ô tô là chuyển động đều.

Trả lời các câu hỏi sau:

a, hai xe gặp nhau lúc mấy giờ

- A. 7h30 B. 8h C. 9h D. 8h30

b, Quãng đường xe A đã đi được đến khi gặp xe B

- A. 80km B. 40km C. 50km D. 90km

c, Hai xe cách nhau 20km lúc mấy giờ?

- A. 9h B. 9h30 C. 10h D. 11h



Lời giải:

A, Chọn trục Ox trùng với chiều chuyển động gốc O tại A, Gốc thời gian là lúc 7h. Sau khoảng thời gian t

- Tọa độ của xe thứ nhất : $x_1 = 50t(\text{km})$

- Tọa độ của xe thứ hai : $x_2 = 10 + 40t(\text{km})$

Lúc hai xe gặp nhau thì : $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 50t = 10 + 40t \Rightarrow t = 1\text{h}$

Vậy hai xe gặp nhau lúc 8h

Đáp án B.

b, Từ kết quả ở (a), thay $t = 1$ vào ta có $x_A = 50.1 = 50\text{km}$

Vậy xe A đã đi được 50km

Đáp án C

c, khoảng cách giữa hai xe: $d = |x_2 - x_1| = |10 - 10t|$

Suy ra $10 - 10t = 20 \Rightarrow t = -1$ (loại) hoặc $10 - 10t = -20 \Rightarrow t = 3h$

Vậy hai xe cách nhau 20km lúc 10h

Đáp án C

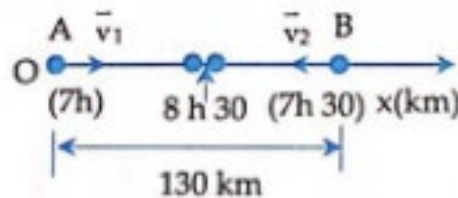
Ví dụ 4: Lúc 7 giờ, xe ô tô thứ nhất đi qua A chuyển động thẳng đều về B với tốc độ $v_1 = 40\text{km/h}$. Nửa giờ sau, xe ô tô thứ hai chuyển động thẳng đều từ B đến A và gặp xe thứ nhất lúc 8 giờ 30 phút. Biết $AB = 130\text{km}$. Tốc độ của xe thứ hai là:

A. 60km/h

B. 70km/h

C. 80km/h

D. 120km/h



Lời giải:

Chọn trục Ox trùng với đường AB, gốc O tại A, chiều dương hướng từ A sang B. Gốc thời gian là lúc 7 giờ. Sau thời gian $t > 0,5h$;

- Toạ độ của xe thứ nhất: $x_1 = 40t$

- Toạ độ của xe thứ hai: $x_2 = 130 - v_2(t - 0,5)$

Khi hai xe gặp nhau lúc 8 giờ 30 phút hay $t = 1,5h$

$\Rightarrow 40 \cdot 1,5 = 130 - v_2(1,5 - 0,5) \Rightarrow v_2 = 70\text{km/h}$

(Để thấy với $t < 0,5h$ xe thứ nhất không thể gặp xe thứ hai)

Chú ý: Phân biệt thời điểm với thời gian (hay khoảng thời gian) chuyển động của vật. Khi vật chuyển động từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 thì thời gian chuyển động của vật là $t_2 - t_1$. thời điểm tùy thuộc vào cách chọn gốc nhưng thời gian (hay khoảng thời gian) không đổi

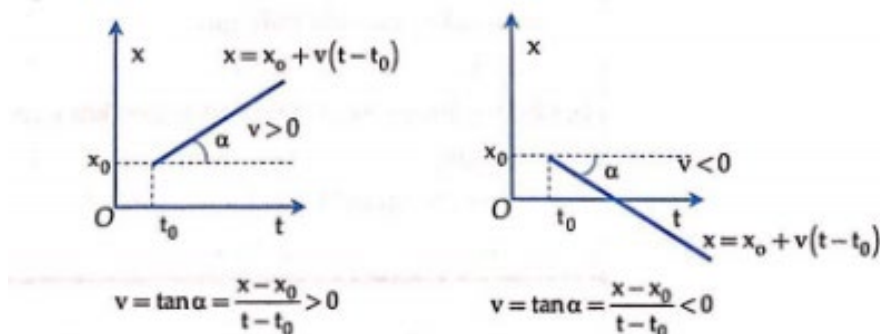
Đáp án B

Dạng 3: Đồ thị của chuyển động thẳng đều

1. Kiến thức cần nắm vững

1.1. Đồ thị toạ độ - thời gian

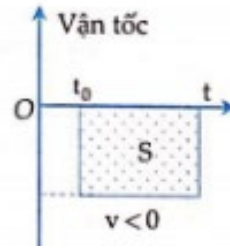
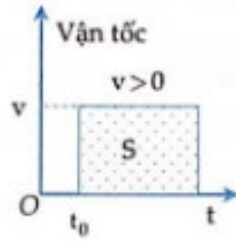
Dạng tổng quát: là đường thẳng xiên góc xuất phát từ (t_0, x_0) , đi lên nếu $v > 0$, đi xuống nếu $v < 0$



Vật chuyển động theo chiều dương của Ox. Vật chuyển động theo chiều âm của Ox

1.2. Đồ thị vận tốc - thời gian

Dạng tổng quát: là đường thẳng xuất phát từ (t_0, v) song song với trục thời gian

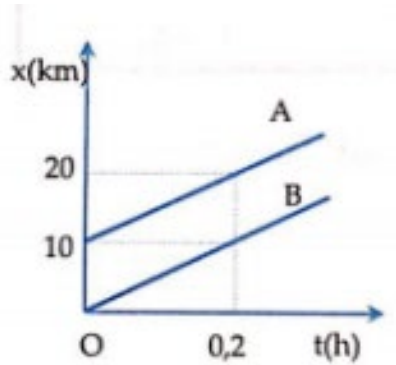


Diện tích S biểu diễn quãng đường vật đi từ t_0 đến t

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Đồ thị tọa độ - thời gian của hai xe ô tô A và B chuyển động thẳng cùng hướng như ở hình bên. Nhận xét đúng là

- A. Tốc độ của A là lớn hơn tốc độ của B.
- B. Tốc độ của xe B lớn hơn tốc độ của A.
- C. Hai xe chuyển động cùng tốc độ.
- D. Ở thời điểm ban đầu hai xe ở cùng vị trí



Lời giải:

Hai đường $x(t)$ song song với nhau nên cùng hệ số góc

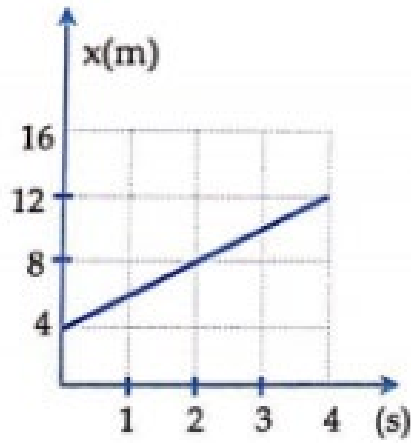
Do đó hai xe có cùng tốc độ

Chú ý: Trên đồ thị $x-t$ các đường thẳng $x(t)$ song song với nhau cho biết các vật chuyển động cùng tốc độ

Đáp án C

Ví dụ 2: Đồ thị tọa độ - thời gian của một chất điểm chuyển động thẳng dọc theo Ox như hình vẽ. Phương trình chuyển động của chất điểm là

- | | |
|----------------------|---------------------|
| A. $x = -2t + 4$ (m) | B. $x = 2t$ (m) |
| C. $x = 3t + 4$ (m) | D. $x = 2t + 4$ (m) |



Lời giải:

Phương trình chuyển động dạng tổng quát: $x = x_0 + v(t - t_0)$

Từ đồ thị suy ra $t_0 = 0, x_0 = 4m$

Vận tốc chuyển động của chất điểm:

$$v = \frac{12 - 4}{4 - 0} = 2 \text{ m/s} \Rightarrow x = 2t + 4(m)$$

Chú ý: toạ độ điểm bắt đầu trên đồ thị cho ta biết t_0 và v_0

Đáp án D

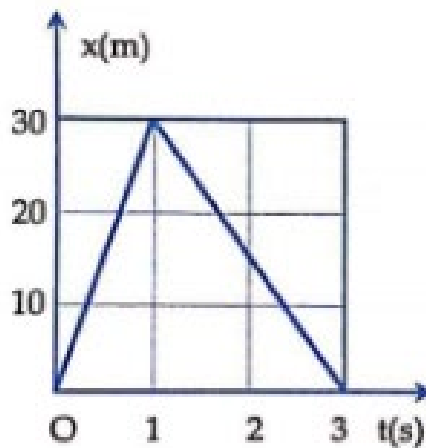
Ví dụ 3: Đồ thị toạ độ - thời gian của vật chuyển động thẳng mô tả ở hình bên. Tỷ lệ về tốc độ của vật trong giây đầu và hai giây sau là

A. 1 : 2

B. 1 : 3

C. 3 : 1

D. 2 : 1



Lời giải:

Tốc độ của vật trong giây đầu là: $v_1 = \frac{30}{1} = 30 \text{ m/s}$

Tốc độ của vật trong hai giây sau là: $v_2 = \frac{30}{3 - 1} = 15 \text{ m/s}$

Vậy tỷ lệ về tốc độ trong giây đầu và hai giây sau là 2 : 1

Đáp án D.

Chủ đề 1: Động lực chất điểm

Ví dụ 4: Từ đồ thị toạ độ - thời gian của ba xe A, B, C chuyển động thẳng thể hiện ở hình bên (gốc thời gian là lúc các xe bắt đầu chuyển động).

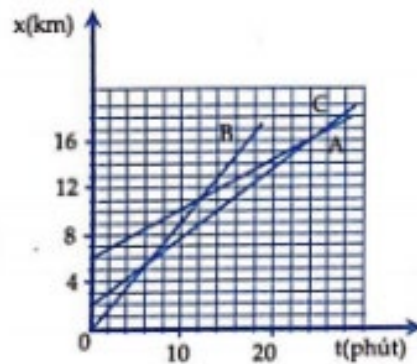
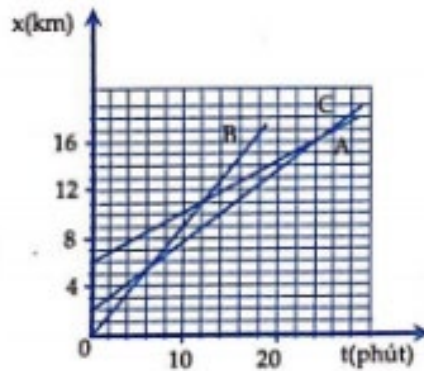
Trả lời các câu hỏi sau:

a, xe nào chuyển động nhanh nhất?

- A. Xe A B. Xe B C. Xe C D. Không thể khẳng định được.

b, Đến thời điểm xe A gặp B, quãng đường xe C đã đi được là

- A. 11km B. 8km C. 7km D. 6km



Lời giải:

a, so sánh ba đường thẳng cho thấy đường: đường $x(t)$ của xe B dốc nhất nên có hệ số góc lớn nhất. Do đó xe B chuyển động nhanh nhất

Đáp án B.

b, Xe A gặp xe B tại $t = 12$ phút, lúc này xe C đang ở toạ độ $x_B = 9$ km

Lúc đầu (tại $t=0$) thì $x_B = 2$ km

Do đó quãng đường xe B đã đi được là $s_B = 9 - 2 = 7$ km

Chú ý: Trên đồ thì $x-t$, toạ độ điểm cắt nhau của hai đường $x(t)$ cho biết thời điểm và vị trí hai xe gặp nhau

Đáp án C.

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

Câu 1: Một vật được coi là chất điểm nếu kích thước của vật

- A. rất nhỏ so với phạm vi chuyển động của nó.
- B. rất nhỏ so với con người.
- C. rất nhỏ so với vật chọn làm mốc.
- D. nhỏ và khối lượng của vật không đáng kể

Câu 2: Chỉ ra câu sai

- A. Quỹ đạo của chuyển động thẳng đều là đường thẳng
- B. Tốc độ trung bình của chuyển động thẳng đều trên mọi đoạn đường là như nhau
- C. Trong chuyển động thẳng đều quãng đường đi được tỉ lệ thuận với tốc độ
- D. Trong chuyển động thẳng đều quãng đường đi được tỉ lệ thuận với khoảng thời gian chuyển động.

Câu 3 : Một xe ca chuyển động với vận tốc 5m/s trong giây thứ nhất, 10m/s trong giây thứ hai và 15m/s trong giây thứ ba. Quãng đường vật đã đi được trong 3s là

- A. 15m
- B. 30m
- C. 55m
- D. 70m

Câu 4 : Xe ô tô xuất phát từ A lúc 8h, chuyển động thẳng tới B lúc 9 giờ 30 phút. Biết khoảng cách từ A tới B bằng 90km. Tốc độ trung bình của xe là

- A. 60km/h
- B. 45km/h
- C. 50km
- D. 90km/h

Câu 5: Một chiếc xe chuyển động với tốc độ 50km/h trong 6km đầu tiên và 90km/h trong 6km tiếp theo. Tốc độ trung bình của xe trong quãng đường 12km này là

- A. lớn hơn 70km/h
- B. bằng 70km/h
- C. nhỏ hơn 70km/h
- D. bằng 38km/h

Câu 6: Một chiếc ô tô đi 2 km trong 2,5 phút. Nếu nó đi một nửa quãng đường với tốc độ 40km/h thì phần còn lại của quãng đường nó đi với tốc độ

- A. 48km/h
- B. 50km/h
- C. 56km/h
- D. 60km/h

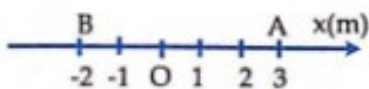
Câu 7: Một tàu hoả chuyển động với tốc độ 60km/h trong 1 giờ đầu và 40km/h trong nửa giờ sau. Tốc độ trung bình của tàu trong cả quá trình là

- A. 50km/h
- B. 160/3km/h
- C. 48km/h
- D. 70km/h

Câu 8: Một chiếc xe chuyển động thẳng, trong một nửa thời gian đầu xe chuyển động với tốc độ 65km/h, trong nửa thời gian còn lại xe chuyển động với tốc độ 35km/h. Tốc độ trung bình của xe trong cả quá trình là

- A. 45,5km/h
- B. 50km/h
- C. 40km/h
- D. 55,5km/h

Câu 9: Một vật bắt đầu chuyển động từ điểm O đến điểm A, sau đó chuyển động về điểm B (hình vẽ)



Quãng đường và độ dời của vật tương ứng bằng

- A. 2m, -2m
- B. 8m, -2m
- C. 2m, 2m
- D. 8m, -8m

Câu 10: Phương trình chuyển động của một chất điểm dọc theo Ox có dạng , với t đo bằng giây. Nhận xét đúng là

- A. Chất điểm bắt đầu chuyển động từ điểm O, với vận tốc 5m/s
- B. Chất điểm bắt đầu chuyển động từ điểm O với vận tốc 20m/s
- C. Chất điểm bắt đầu chuyển động từ một điểm cách O một khoảng 5m, với vận tốc 20m/s
- D. Chất điểm bắt đầu chuyển động từ một điểm cách O một khoảng 20m, với vận tốc 5m/s.

Câu 11: Phương trình chuyển động của một chất điểm dọc theo Ox có dạng $x = 5t - 12(km)$, với t đo bằng giờ. Độ dời của chất điểm từ 2h đến 4h là

A. 8km

B. 6km

C. 10km

D. 2km

Câu 12: Lúc 6h, một ô tô khởi hành từ O, chuyển động thẳng đều với tốc độ 50km/h. Nếu chọn trục tọa độ trùng với đường thẳng chuyển động, gốc tọa độ ở O, chiều dương ngược chiều với chuyển động, gốc thời gian là lúc 6h, thì phương trình chuyển động của ô tô với thời gian t đo bằng giờ là

A. $x = 50t$ (km)

B. $x = -50(t - 6)$ (km)

C. $x = 50(t - 6)$ (km)

D. $x = -50t$ (km)

Câu 13: Một chất điểm chuyển động thẳng đều với vận tốc $v = 4m/s$. Lúc $t = 1s$ chất điểm có tọa độ $x = 5m$, phương trình chuyển động của chất điểm, với thời gian đo bằng giây là

A. $x = 4t + 1$ (m)

B. $x = -4t + 1$ (m)

C. $x = 4t + 5$ (m)

D. $x = -4t + 5$ (m)

Câu 14: Cùng một lúc tại hai điểm A và B cách nhau 30 km có hai ô tô xuất phát, chạy cùng chiều nhau trên đường thẳng AB, theo chiều từ A đến B. Vận tốc của ô tô chạy từ A là 75km/h và của ô tô chạy từ B là 60km/h. Hai ô tô gặp nhau tại địa điểm cách A

A. 102 km

B. 132 km

C. 150 km

D. 180 km

Câu 15: Người đi xe đạp xuất phát tại A, người đi bộ xuất phát tại B cùng thời điểm với người tại A. Vận tốc người đi tại A là 12km/h, người đi tại B là 6km/h. Biết hai người đi trên con đường AB nhưng theo hướng ngược chiều nhau và khoảng cách AB bằng 12km. Coi chuyển động của người đi xe và đi bộ là thẳng đều. Vị trí hai người gặp nhau cách B một khoảng

A. 2 km

B. 4 km

C. 6 km

D. 8 km

Câu 16: Từ một địa điểm hai ô tô chuyển động trên một đường thẳng cùng chiều. Ô tô thứ nhất chạy với tốc độ 36 km/h, ô tô thứ hai chạy với tốc độ 54 km/h nhưng xuất phát sau ô tô thứ nhất 1 giờ. Hai ô tô gặp nhau sau khi đã đi quãng đường là

A. 54 km

B. 72 km

C. 108 km

D. 144 km

Câu 17: Lúc 6 giờ một xe máy xuất phát tại A với vận tốc 40 km/h để đi đến B. Lúc 8 giờ một ô tô xuất phát tại B với vận tốc 80 km/h cùng chiều với chiều chuyển động của xe máy. Coi chuyển động của hai xe là thẳng đều và khoảng cách AB là 20 km. Trong quá trình chuyển động của hai xe, khi ô tô đuổi kịp xe máy thì hai xe cách B một khoảng

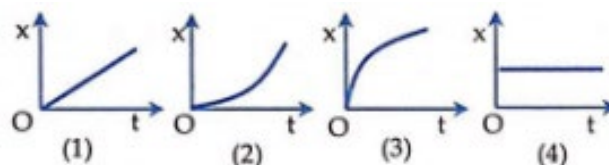
A. 120 km

B. 140 km

C. 160 km

D. 180 km

Câu 18: Đồ thị tọa độ - thời gian nào dưới đây cho biết vận chuyển động thẳng đều



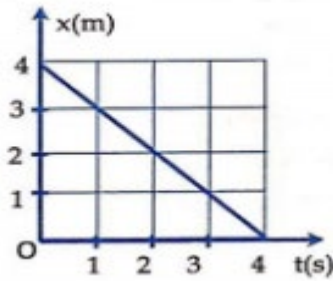
A. Đồ thị (1)

B. Đồ thị (2)

C. Đồ thị (3)

D. Đồ thị (4)

Câu 19: Đồ thị tọa độ - thời gian của vật chuyển động thẳng như hình dưới. Vận tốc của vật là



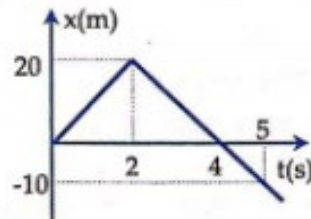
A. 1m/s

B. -1m/s

C. 0,5m/s

D. 2m/s

Câu 20: Đồ thị tọa độ - thời gian của một vật như ở hình dưới



Tốc độ trung bình của vật từ $t_1 = 0$ đến $t_2 = 5$ s là

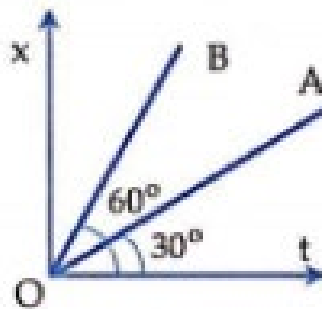
A. 5 m/s

B. 6 m/s

C. 10 m/s

D. 25 m/s

Câu 21: Hình dưới là đồ thị tọa độ - thời gian của 2 vật chuyển động thẳng cùng hướng.



Tỉ lệ vận tốc $v_A : v_B$

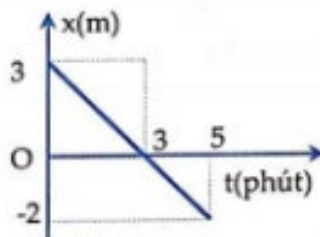
A. 3:1

B. 1:3

C. $\sqrt{3} : 1$

D. $1 : \sqrt{3}$

Câu 22: Đồ thị tọa độ - thời gian của một xe máy chuyển động thẳng như hình dưới đây



Nhận xét sai là

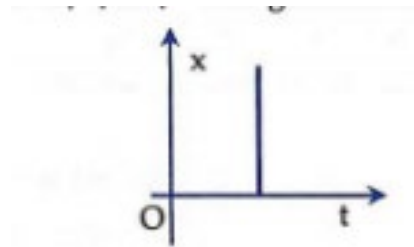
A. Xe chuyển động theo chiều âm của trục tọa độ.

B. Tốc độ chuyển động của xe bằng 60km/h

C. Sau 5 phút quãng đường xe đã đi được là 5 km

D. Vật đổi chiều chuyển động tại thời điểm $t_1 = 3$ phút

Câu 23: Đồ thị tọa độ - thời gian như hình dưới đây



Kết luận nào sau đây là đúng?

- A. Vật chuyển động với vận tốc thay đổi.
- B. Vật chuyển động với vận tốc không đổi.
- C. Không mô tả một chuyển động trong thực tế.
- D. Vật đang đứng yên.

Câu 24: Hai người đứng ở hai điểm A và B cách nhau 45 m. Khi người đứng ở A bắt đầu chạy với tốc độ 5m/s theo hướng vuông góc với AB thì người đứng ở B cũng ngay lập tức xuất phát và chạy với tốc độ 7,5m/s theo một đường thẳng để đuổi theo A. Sau khoảng thời gian t, người xuất phát tại B gặp người xuất phát tại A. Giá trị của t gần bằng

- A. 6 s B. 8 s C. 10 s D. 12 s

ĐÁP ÁN

1.A	2.C	3.B	4.B	5.C	6.D	7.B	8.B	9.B	10.D
11.C	12.D	13.A	14.C	15.B	16.C	17.A	18.A	19.B	20.C
21.B	22.D	23.C	24.B						

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án A

Câu 2: Đáp án C

Câu 3: Đáp án B

$$S = v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3 = 5.1 + 10.1 + 15.1 = 30\text{m}$$

Câu 4: Đáp án B

$$\Rightarrow v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{90}{1,5} = 60\text{km / h}$$

Câu 5: Đáp án C

Vì quãng đường đi được trong hai giai đoạn bằng nhau nên áp dụng công thức

$$\frac{1}{v_{tb}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{v_{tb}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{50} + \frac{1}{90} \right) \Rightarrow v_{tb} = 64,2\text{km / h}$$

Câu 6: Đáp án D

$$\text{Ô tô đi 2 km trong 2,5 phút} \Rightarrow v_{tb} = \frac{2}{2,5 / 60} = 48\text{km / h}$$

Áp dụng công thức

$$\frac{1}{v_{tb}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{48} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{v_2} \right) \Rightarrow v_2 = 60\text{km / h}$$

Chú ý: Phải đổi đơn vị thời gian từ phút ra giờ, vì bài toán cho tốc độ theo đơn vị km/h

Câu 7: Đáp án B

Tổng quãng đường tàu đi được là: $60.1 + 40.\frac{1}{2} = 80\text{km}$

Tổng thời gian tàu đi là: $1 + 0,5 = 1,5\text{h}$

$$v_{tb} = \frac{80}{3/2} = \frac{160}{3} \text{ km/h}$$

Câu 8: Đáp án B

Thời gian chuyển động trong hai giai đoạn bằng nhau nên áp dụng công thức

$$v_{tb} = \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_n}{n} \Rightarrow v_{tb} = \frac{v_1 + v_2}{2} = 50 \text{ km/h}$$

Câu 9: Đáp án B

Quãng đường vật đi được: $\Delta s = 2.3 + 2 = 8\text{m}$

Độ dời: $\Delta x_{OB} = x_B - x_O = -2 - 0 = -2\text{m}$

Chú ý: Độ dời khác với quãng đường. Độ dời $\Delta x = x_2 - x_1$, có thể dương âm hoặc bằng 0, còn quãng đường là đại lượng không âm

Câu 10: Đáp án D

Câu 11: Đáp án C

Độ dời $\Delta x = x_{t=4} - x_{t=2} = 5(4 - 2) = 10\text{km}$

Câu 13: Đáp án A

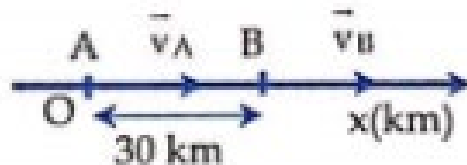
$$x = x_0 + vt = x_0 + 4t$$

Lúc $t = 1\text{s}$ thì $x = 5 \Rightarrow 5 = x_0 + 4.1 \Rightarrow x_0 = 1\text{m}$

$$\Rightarrow x = 4t + 1(\text{m})$$

Câu 14: Đáp án C

Chọn trục Ox trùng với đường AB, gốc O tại A, chiều dương hướng từ A sang B, gốc thời gian là lúc hai xe xuất phát



Phương trình chuyển động của ô tô chạy từ A: $x_A = 72t$ (km)

Phương trình chuyển động của ô tô chạy từ B: $x_B = 60t + 30$ (km)

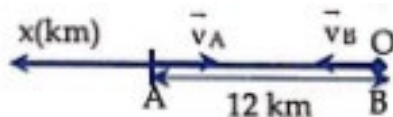
Khi hai ô tô gặp nhau thì

$$x_A = x_B \Leftrightarrow 72t = 60t + 30 \Rightarrow t = \frac{5}{2} \text{ h} \Rightarrow x_A = 72 \cdot \frac{5}{2} = 150\text{km}$$

Chú ý: Khi hai vật cùng chuyển động dọc theo Ox chúng gặp nhau khi: $x_A = x_B$

Câu 15: Đáp án B

Chọn trục Ox trùng với đường AB, gốc O tại B, chiều dương hướng từ B sang A.



Phương trình chuyển động của người đi xe đạp: $x_A = -12t + 12$

Phương trình chuyển động của người đi bộ: $x_B = 6t$

Khi hai người gặp nhau thì $x_A = x_B$

$$\Leftrightarrow -12t + 12 = 6t \Rightarrow t = \frac{2}{3}h \Rightarrow x_B = 6 \cdot \frac{2}{3} = 4\text{km}$$

Câu 16: Đáp án C

Chọn Ox có gốc O tại điểm xuất phát, chiều dương hướng theo chiều chuyển động của hai ô tô, gốc thời gian là lúc ô tô thứ nhất bắt đầu xuất phát.

Phương trình chuyển động của ô tô thứ nhất là: $x_1 = 36t$ (km)

Phương trình chuyển động của ô tô thứ hai:

$$x_2 = 54(t-1) \text{ (km) với } t > 1h$$

Hai ô tô gặp nhau thì $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 36t = 54(t-1) \Rightarrow t = 3h$

Lúc này quãng đường mỗi ô tô đi được là: $s = 36 \cdot 3 = 108\text{km}$

Câu 17: Đáp án A

Chọn trục Ox trùng với đường AB, gốc O tại A, chiều dương hướng từ A sang B, gốc thời gian là lúc 6 giờ.

Phương trình chuyển động của xe máy: $x_A = 40t$

Phương trình chuyển động của ô tô: $x_B = 20 + 80(t-2)$

Khi hai xe gặp nhau khi $x_A = x_B$

$$\Leftrightarrow 40t = 20 + 80(t-2) \Rightarrow 40t = 140 \Rightarrow t = 3,5h \Rightarrow x_A = 40 \cdot 3,5 = 140\text{km}$$

Vậy lúc gặp nhau hai xe cách B khoảng $x_A - 20 \text{ km} = 120\text{km}$

Câu 18: Đáp án A

Câu 19: Đáp án B

$$v = \frac{0-4}{4-0} = -1\text{m/s}$$

Giá trị âm đã cho thấy vật chuyển động theo chiều âm của Ox

Chú ý:
$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Câu 20: Đáp án C

Quãng đường vật đi từ 0 s đến 2 s là:

$$s_1 = |x_{t=2} - x_{t=0}| = |20 - 0| = 20\text{m}$$

Quãng đường vật đi từ 2 s đến 5 s là:

$$s_2 = |x_{t=5} - x_{t=2}| = |-10 - 20| = 30\text{m}$$

Tổng quãng đường vật đi 0 s đến 5 s là:

$$s = s_1 + s_2 = 50\text{m} \Rightarrow v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{50}{5} = 10(\text{m/s})$$

Câu 21: Đáp án B

$$v_A = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}; v_B = \tan 60^\circ = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{1/\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{3}$$

Câu 22: Đáp án D

Đồ thị đã cho thấy vật chuyển động theo chiều âm của trục Ox, tại $t_1 = 3$ phút vật đi qua O, mà không đổi chiều chuyển động.

Chú ý: Khi vật chuyển động dọc theo một trục tọa độ, vật đổi chiều chuyển động tương ứng với đổi dấu của vận tốc, từ giá trị dương sang giá trị âm, hoặc ngược lại.

Câu 23: Đáp án C

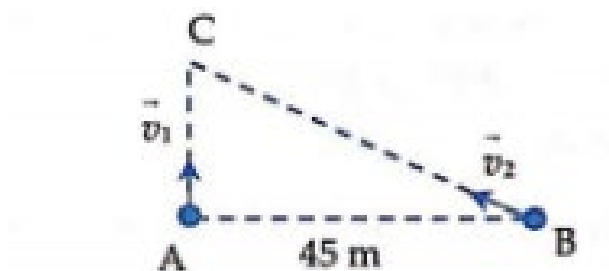
Vận tốc của vật lớn ∞ nên đây không phải là một chuyển động trong thực tế

Chú ý: $v = \tan \alpha$. Nếu $\tan \alpha > 0$ vật chuyển động theo chiều dương Ox, nếu $\tan \alpha < 0$ vật chuyển động theo chiều âm của Ox, $\tan \alpha = 0$ vật không chuyển động và $\tan \alpha = \infty$ không mô tả một chuyển động thực tế.

Câu 24: Đáp án B

Giả sử hai người gặp nhau tại C

Khi đó $AC = 5t$; $BC = 7,5t$



Từ hình vẽ có:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow (7,5t)^2 = 45^2 + (5t)^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{45^2}{7,5^2 - 5^2}} = 8s$$

§2. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

1. Chuyển động thẳng biến đổi đều

Là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng và có tốc độ tăng hoặc giảm đều theo thời gian.

1.1. Chuyển động thẳng nhanh dần đều: là chuyển động có tốc độ tăng đều theo thời gian.

1.2. Chuyển động thẳng chậm dần đều: là chuyển động thẳng có tốc độ giảm dần theo thời gian.

2. Vận tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều

Vận tốc trung bình: $\vec{v}_{tb} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$

Vận tốc tức thời: $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$ (với Δt rất nhỏ)

Nhận xét:

- Độ lớn của vận tốc tức thời bằng $\frac{\Delta s}{\Delta t}$, với $\Delta s = |\Delta x|$ là quãng đường dịch chuyển trong khoảng thời gian rất nhỏ Δt .

- Véc tơ vận tốc tức thời có gốc tại vật chuyển động, có hướng của chuyển động và có độ dài tỉ lệ với độ lớn của vận tốc tức thời theo một tỉ lệ xích nào đó.

- Vận tốc tức thời tại một điểm cho biết chuyển động của vật tại thời điểm đó nhanh hay chậm.

3. Gia tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều

$$\text{Gia tốc không đổi } \vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

- Có gốc đặt ở vật chuyển động, có cùng phương chiều với $\Delta \vec{v}$ và độ lớn bằng $\left| \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \right|$

- Đơn vị: m/s²

- Chuyển động thẳng nhanh dần đều $\vec{a}$ cùng chiều với $\vec{v}$

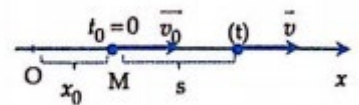
- Chuyển động thẳng chậm dần đều $\vec{a}$ ngược chiều với $\vec{v}$

4. Các phương trình

Khi vật chuyển động dọc theo Ox và chỉ theo một chiều xác định, nếu chọn gốc thời gian $t_0 = 0$ thì:

Gia tốc: $a = \text{hằng số}$

Vận tốc: $v = v_0 + at$



Tọa độ (phương trình chuyển động): $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$

Độ dời trong thời gian t: $x - x_0 = v_0 t + \frac{at^2}{2} \Leftrightarrow \Delta x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$

Hệ thức độc lập thời gian: $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$

Trường hợp chiều dương Ox được chọn là chiều chuyển động của vật ($v_0 \geq 0$ hoặc $v > 0$) thì (s là quãng đường vật đi được từ $t_0 = 0$ đến t) khi đó:

5. Đồ thị

5.1. Nhắc lại khái niệm

Đồ thị gia tốc – thời gian: là đường thẳng song song với trục thời gian

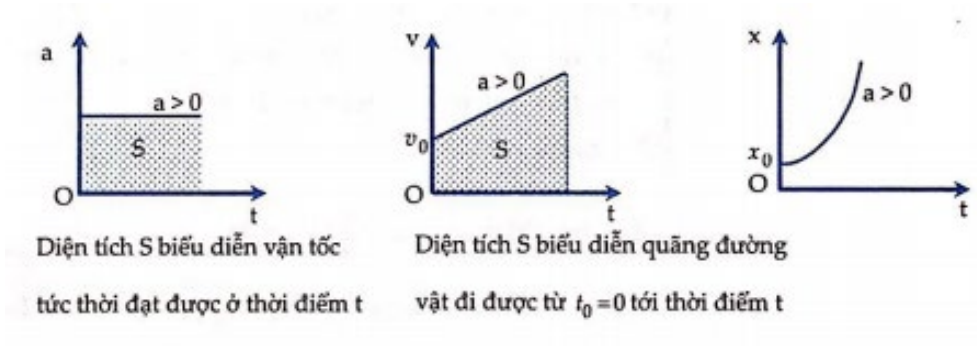
Đồ thị vận tốc – thời gian: là đường thẳng xiên góc, tạo với trục thời gian góc α

Đồ thị tọa độ – thời gian: là một phần đường parabol.

5.2. Đồ thị biểu diễn

Đồ thị $(a-t)$, $(v-t)$ và $(x-t)$ của một chuyển động thẳng biến đổi đều được thể hiện ở hình dưới với:

- Chuyển động nhanh dần đều
- Gốc thời gian $t_0 = 0$
- Chuyển động theo chiều dương Ox
- Vận tốc đầu $v_0 > 0$
- Tọa độ ban đầu $x_0 > 0$



II. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH

Dạng 1: Xác định các đại lượng quãng đường, vận tốc gia tốc và thời gian

1. Kiến thức cần nắm vững

Khi chỉ xét chuyển động một chiều của vật và chọn gốc thời gian thì có các phương trình:

$$v = v_0 + at \quad (1)$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (2)$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0) = 2a\Delta x \quad (3)$$

Nếu $v_0 \geq 0$ hoặc $v > 0$, tức chiều dương Ox được chọn là chiều chuyển động của vật thì độ dời Δx là quãng đường s của vật đi được từ $t_0 = 0$ đến t . Do đó các công thức (2) và (3) trở thành:

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (2')$$

$$v^2 - v_0^2 = 2as \quad (3')$$

(1), (2') và (3') là các công thức thường được sử dụng trong các bài toán xác định quãng đường vận tốc và thời gian.

Chú ý: Đơn vị trong hệ SI:

- Thời gian: s
- Quãng đường hay tọa độ :m.
- Vận tốc hay tốc độ: m/s
- Gia tốc: m/s^2

Lưu ý:

- Nếu a và v_0 hoặc v cùng dấu vật chuyển động nhanh dần đều.
- Nếu a và v_0 hoặc v trái dấu vật chuyển động chậm dần đều.

$$\text{Tốc độ trung bình } v_{tb} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

Trong đó v_1 là tốc độ đầu, v_2 là tốc độ cuối.

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Một ô tô chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ, đạt vận tốc 20m/s sau 5 s. Quãng đường mà ô tô đã đi được là

A. 100 m

B. 50 m

C. 25 m

D. 200 m

Lời giải:

$$v = v_0 + at \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{v - 0}{t} = 4m/s^2$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} = 2t^2 = 2.5^2 = 50m.$$

Cách giải khác:

Chuyển động biến đổi đều nên: Tốc độ trung bình:

$$v_{tb} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{0 + 20}{2} = 10m/s$$

$$\Rightarrow s = v_{tb} \cdot t = 10.5 = 50m$$

Đáp án B

Ví dụ 2: Xe ô tô đang chuyển động thẳng với vận tốc 20 m/s thì bị hãm phanh chuyển động chậm dần đều. Quãng đường xe đi được từ lúc hãm phanh đến khi xe dừng hẳn là 100m. Gia tốc của xe là

A. 1 m/s²

B. - 1 m/s²

C. - 2 m/s²

D. 5 m/s²

Lời giải:

$$v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow a = \frac{0^2 - 20^2}{2.100} = -2m/s^2.$$

(Dấu - chứng tỏ $\vec{a}$ ngược chiều với $\vec{v}$ là chiều chuyển động và cũng là chiều dương của Ox).

- Vận tốc là một đại lượng vectơ nên giá trị của nó (trong một hệ tọa độ) có thể dương, âm hoặc bằng 0. Giá trị dương cho biết vật chuyển động theo chiều dương và ngược lại, giá trị âm cho biết vật chuyển động theo chiều âm của trục tọa độ.

- Tốc độ là đại lượng không âm, tốc độ tức thời là độ lớn của vận tốc tức thời

Đáp án C.

Ví dụ 3: Một chất điểm chuyển động thẳng dọc theo trục Ox từ vận tốc -20m/s chậm dần đều tới khi dừng hẳn trong khoảng thời gian 5s. Gia tốc chất điểm là.

A. 2,5 m/s²

B. 4 m/s²

C. - 4 m/s²

D. - 2 m/s²

Lời giải:

$$v = v_0 + at \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0 - (-20)}{5} = 4m/s^2$$

Đáp án B.

Ví dụ 4: Một chất điểm chuyển động theo phương trình, t tính theo giây. Tốc độ trung bình của chất điểm trong 5 s đầu là

A. 8 m/s.

B. 7,6 m/s.

C. 6,4 m/s.

D. 5,8 m/s.

Lời giải:

Quãng đường vật đã đi được trong 5 s đầu là:

$$s_s = x_{t=5} - x_{t=0} = (5^2 + 3.5 + 4) - (0^2 + 3.5 + 4) = 40m$$

Vận tốc trung bình của chất điểm trong 5 s đầu là:

$$v_{tb} = \frac{s_s}{t} = \frac{40}{5} = 8m/s$$

Cách giải khác: Từ biểu thức

$$x = t^2 + 3t + 4(m)$$

$$\Rightarrow a = 2m/s^2, v_0 = 3m/s$$

$$\Rightarrow v = 2t + 3(m/s)$$

$$\Rightarrow v_{t=0} = 3m/s$$

$$v_{t=5} = 13m/s$$

Vậy

$$v_{tb} = \frac{v_{t=0} + v_{t=5}}{2} = \frac{16}{2} = 8m/s$$

Đáp án A

Ví dụ 5: Tàu hỏa đang chuyển động với vận tốc 60 km/h thì bị hãm phanh chuyển động chậm dần đều. Sau khi đi thêm được 450 m thì vận tốc của tàu chỉ còn 15 km/h. Quãng đường tàu còn đi thêm được đến khi dừng hẳn là

A. 60 m.

B. 45 m.

C. 15 m.

D. 30 m.

Lời giải

$$60km/h = \frac{50}{3}m/s; 15km/h = \frac{25}{6}m/s$$

Sử dụng công thức $v^2 = v_0^2 + 2as$

Giai đoạn tàu chuyển động từ vận tốc 60 km/h giảm xuống còn 15 km/h:

$$\left(\frac{50}{3}\right)^2 = \left(\frac{25}{6}\right)^2 + 2.450.a \Rightarrow a = \frac{125}{36.12}m/s^2$$

Gia đoạn tàu chuyển động từ 15 km/h tới khi dừng lại hẳn:

$$0^2 = \left(\frac{25}{6}\right)^2 + 2\left(\frac{-125}{36.12}\right)s_1 \Rightarrow s_1 = \frac{625}{36} \cdot \frac{6.36}{125} = 30m.$$

Đáp án D.

Ví dụ 6: Một vật chuyển động biến đổi đều, đi được 10m trong 5 s đầu và 10 m nữa trong 3s tiếp theo. Quãng đường vật sẽ đi được trong 2 s tiếp theo nữa là

A. 8,3 m.

B. 9,3 m.

C. 10,3 m.

D. 11,3 m.

Lời giải:

Gọi v_0 là vận tốc đầu của vật.

Quãng đường vật đi được sau 5s đầu là

$$s_5 = v_0t + \frac{at^2}{2} = 5v_0 + a \cdot \frac{25}{2} = 10 \Rightarrow 2v_0 + 5a = 4(1)$$

Quãng đường vật đi được sau 8s đầu là:

$$s_8 = 8v_0 + a \cdot \frac{64}{2} = 20 \Rightarrow 2v_0 + 8a = 5(2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow v_0 = \frac{7}{6}m/s; a = \frac{1}{3}m/s^2.$$

Quãng đường vật đi được sau 10s đầu là:

$$s_{10} = 10v_0 + a \cdot \frac{100}{2} = 10 \cdot \frac{7}{6} + 50 \cdot \frac{1}{3} = 28,3m.$$

Vậy quãng đường vật đi được trong 2s cuối là:

$$s = s_{10} - s_8 = 28,3 - 20 = 8,3m.$$

Đáp án A.

Ví dụ 7: Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ. Quãng đường vật đi được trong giây đầu là 10m. Quãng đường vật đi được trong giây tiếp theo là:

A. 10 m.

B. 20 m.

C. 30 m.

D. 40 m.

Lời giải:

Ta xét bài toán tổng quát:

Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều với gia tốc a , vận tốc đầu v_0 và không đổi chiều chuyển động. Tìm quãng đường vật đi được trong giây thứ n tính từ thời điểm vật bắt đầu chuyển động.

Độ dời của vật sau thời gian $t = n$ giây ($n \geq 1$) và sau thời gian $t' = (n-1)$ giây là:

$$x_n = x_0 + v_0 n + \frac{an^2}{2}; x_{n-1} = x_0 + v_0 (n-1) + \frac{a(n-1)^2}{2}$$

Vậy quãng đường vật đi được trong giây thứ n là:

$$\Delta s_n = |x_n - x_{n-1}| = \left| v_0 n + \frac{an^2}{2} - v_0 (n-1) - \frac{a(n-1)^2}{2} \right| = \left| v_0 + \frac{a}{2}(2n-1) \right|$$

Lưu ý: Nếu $v_0 \geq 0$ thì $\Delta s_n = v_0 + \frac{a}{2}(2n-1)$

- Vật chuyển động biến đổi đều với gia tốc a và không đổi chiều chuyển động thì quãng đường vật đi được trong giây thứ $n \geq 1$ là:

$$\Delta s_n = \left| v_0 + \frac{a}{2}(2n-1) \right|$$

- Nếu $v_0 = 0$ thì

$$\Delta s_1 : \Delta s_2 : \Delta s_3 : \dots = 1 : 3 : 5 : \dots$$

Áp dụng vào bài toán:

Trong giây đầu: $\Delta s_1 = 0 + \frac{a}{2} \cdot 1 = 10 \Rightarrow a = 20 \text{ m/s}^2$

Quãng đường vật đi trong giây tiếp theo (giây thứ 2) là

$$\Delta s_2 = v_0 + \frac{a}{2}(2n-1) = 0 + \frac{20}{2}(2 \cdot 2 - 1) = 30 \text{ m}$$

Đáp án C

Ví dụ 8: Một ô tô chuyển động chậm dần đều, trong 2 giây cuối trước khi dừng hẳn ô tô đi được 2 m. Gia tốc của ô tô là

A. -1 m/s^2

B. -2 m/s^2

C. $-0,5 \text{ m/s}^2$

D. $-0,25 \text{ m/s}^2$

Lời giải:

Xét bài toán tổng quát: Một vật chuyển động thẳng chậm dần đều với gia tốc a . Tính quãng đường vật đi được trong n giây cuối trước khi vật dừng hẳn.

Giả sử chọn chiều dương là chiều chuyển động của vật. Gốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động.

Gọi t là thời gian để vật đi toàn bộ quãng đường s đến khi vật dừng hẳn thì:

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

Quãng đường vật đi được trong $(t - n)$ giây đầu là:

$$s = v_0 (t - n) + \frac{1}{2} a (t - n)^2$$

Vậy quãng đường vật đi được trong n giây cuối cùng trước khi dừng hẳn là:

$$\Delta s = s - s_n = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 - \left(v_0 (t - n) + \frac{1}{2} a (t - n)^2 \right) = n \left(v_0 + at - \frac{1}{2} a n \right)$$

Mà khi vật dừng lại thì $v = 0 \Leftrightarrow v_0 + at = 0$

Vậy ta có $\Delta s = -\frac{1}{2} a n^2$

Lưu ý: Do $\Delta s > 0$ nên $a < 0$, phù hợp với tính chất của chuyển động chậm dần đều khi chọn chiều dương là chiều chuyển động thì $a < 0$.

Khi vật chuyển động chậm dần đều, quãng đường vật đi được trong n giây cuối trước khi vật dừng hẳn là:

$$\Delta s = \frac{1}{2} a n^2$$

Áp dụng vào bài toán:

$$\Delta s = -\frac{1}{2} a n^2 \Rightarrow a = \frac{2\Delta s}{n^2} = -1 \text{ m/s}^2$$

Đáp án A.

Ví dụ 9: Một vật chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ. Quãng đường vật đi được trong 5 s đầu, 5 s tiếp theo và 5 s tiếp theo nữa tương ứng là $\Delta S_1, \Delta S_2$ và ΔS_3 . Khi đó

A. $\Delta S_1 = \Delta S_2 = \Delta S_3$ **B.** $5\Delta S_1 = 3\Delta S_2 = \Delta S_3$

C. $\Delta S_1 = \frac{1}{3}\Delta S_2 = \frac{1}{5}\Delta S_3$ **D.** $\Delta S_1 = \frac{1}{5}\Delta S_2 = \frac{1}{3}\Delta S_3$

Lời giải:

Trong khoảng thời gian Δt vật đi được $\Delta s_1 = s_1 = a \frac{(\Delta t)^2}{2}$

Sau thời gian $t = 2\Delta t$ vật đi được: $s_2 = a \frac{(2t)^2}{2} = 4a \frac{(\Delta t)^2}{2}$

Suy ra quãng đường vật đi được trong thời gian tiếp theo là

$$\Delta s_2 = s_2 = 3a \frac{(\Delta t)^2}{2}$$

Tương tự ta rút ra $\Delta s_3 = s_3 - s_2 = 5a \frac{(\Delta t)^2}{2}$

Vậy $\Delta S_1 : \Delta S_2 : \Delta S_3 = 1 : 3 : 5$

Lưu ý:

Khi vật chuyển động với vận tốc ban đầu bằng 0, nhanh dần đều với gia tốc a thì tỉ số quãng đường vật đi được trong những khoảng thời gian liên tiếp bằng nhau là:

$$\Delta S_1 : \Delta S_2 : \Delta S_3 : \dots = 1 : 3 : 5 : \dots$$

Đáp án C.

Câu 10: Một vật chuyển động trên một đường thẳng với gia tốc 1 m/s^2 . Nếu vận tốc của vật sau 10 s từ lúc vật bắt đầu chuyển động là 5 m/s , thì quãng đường vật đi được trong thời gian này là

A. $12,5 \text{ m}$

B. 25 m

C. 50 m

D. 100 m

Lời giải:

Cách 1:

$$v = v_0 + at \text{ suy ra, khi } t = 10 \text{ s thì } v = 5 \text{ m/s} \Leftrightarrow 5 = v_0 + 1 \cdot 10 \Rightarrow v_0 = -5 \text{ m/s}$$

$$\text{Vậy } v = -5 + t; x = -5t + \frac{t^2}{2}$$

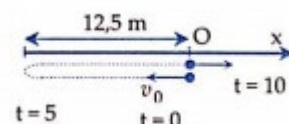
$$\text{Mà } v = 0 \Leftrightarrow t - 5 = 0 \Rightarrow t = 5 \text{ s}$$

Như vậy từ $t = 0 \text{ s}$ đến $t = 5 \text{ s}$ vật chuyển động chậm dần, tại $t = 5 \text{ s}$ vật đổi chiều chuyển động, sau đó từ $t = 5 \text{ s}$ đến $t = 10 \text{ s}$ vật chuyển động nhanh dần (hình vẽ)

Quãng đường vật đi được trong 5s đầu là

$$s_1 = |x_{t=5} - x_{t=0}| = |-12,5 - 0| = 12,5 \text{ m}$$

Quãng đường vật đi được trong 5s sau là



$$s_1 = |x_{t=10} - x_{t=5}| = |0 + 12,5| = 12,5m$$

Vậy tổng quãng đường vật đã đi được trong 10s là

$$s = s_1 + s_2 = 25m$$

Cách 2: Giải bằng đồ thị:

Vẽ đồ thị vận tốc – thời gian như hình bên thỏa mãn:

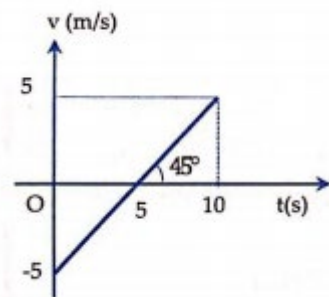
-Gia tốc $a = 1(m/s^2) = \tan 45^\circ$

-Tại thời điểm $t = 10s$ thì vận tốc $v = 5m/s$

Suy ra tại $t = 0$ vận tốc (ban đầu) của vật là $-5m/s$

Quãng đường vật đi được chính bằng diện tích của hai tam giác vuông

$$\Rightarrow s = 2\left(\frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 5\right) = 25m$$



Đáp án B.

Chú ý: Với các bài toán như tàu, ô tô... đang chuyển động bị hãm phanh, vật chuyển động chậm dần và sẽ dừng hẳn khi $v = 0 \Leftrightarrow t = -\frac{v_0}{a}$. Tuy nhiên, nhiều trường hợp $v = 0$ vật có thể dừng lại và đổi chiều

chuyển động (nếu gia tốc vẫn được duy trì). Do đó khi gặp bài toán xác định quãng đường của vật chuyển động chậm dần đều đi được sau thời gian t cần lưu ý thời điểm t tính quãng đường của vật đã đi, vật đã đổi chiều chuyển động hay chưa.

Đối với trường hợp tính quãng đường vật đi được khi vật đã đổi chiều chuyển động ta phải chia chuyển động thành 2 giai đoạn để áp dụng các công thức tính quãng đường hoặc đơn giản hơn ta có tính toán dựa vào vẽ đồ thị $v - t$.

Dạng 2: Viết phương trình chuyển động. Bài toán khoảng cách hai vật

1. Kiến thức cần nắm vững

Tương tự như viết phương trình của chuyển động đều, viết phương trình của chuyển động thẳng biến đổi đều gồm các bước cơ bản:

- Chọn hệ quy chiếu (nếu đề bài chưa chọn)
- Dựa vào dữ kiện của bài toán và hệ quy chiếu đã chọn xác định các giá trị ban đầu (x_0, t_0, v_0) và xác định a .
- Thay các giá trị tìm được vào phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều dạng tổng quát:

$$x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{a(t - t_0)^2}{2} \text{ để tìm ra phương trình chuyển động.}$$

Lưu ý:

- Dấu của v phụ thuộc vào chiều chuyển động của vật so với chiều dương của trục tọa độ đã chọn, v dương khi vật chuyển động theo chiều dương của Ox và ngược lại.
- Tùy theo tính chất của chuyển động của chuyển động là nhanh dần đều hay chậm dần đều ta xác định dấu của a dựa vào nguyên tắc:

Chuyển động nhanh dần đều thì $av_0 \geq 0$

Chuyển động chậm dần đều thì $av_0 \leq 0$

Chú ý

Khi áp dụng công thức khoảng cách giữa hai vật chuyển động cùng phương $d = |x_2 - x_1|$, cần chú ý đến các điều kiện của bài toán để loại bớt phương trình, cũng như khi giải ra nhiều nghiệm phải phân tích để loại bớt nghiệm. Nhiều bài toán có thể tìm ra kết quả dựa vào biến đổi tam thức bậc hai, điều kiện để phương trình có nghiệm...

2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Một vật chuyển động thẳng chậm dần đều với tốc độ ban đầu 20 m/s và gia tốc có độ lớn 2 m/s². Chọn Ox có gốc tại vị trí lúc đầu của vật, chiều dương là chiều chuyển động, gốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động. Phương trình chuyển động của vật là

A. $x = -20t + t^2 (m)$ B. $x = 20t + t^2 (m)$ C. $x = -20t - t^2 (m)$ D. $x = 20t + t^2 (m)$

Lời giải:

- Chọn gốc tọa độ tại vị trí lúc đầu của vật, gốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động $\Rightarrow x_0 = 0, t_0 = 0$

- Vật chuyển động theo chiều dương Ox nên $v_0 > 0$, suy ra $v_0 = 20 \text{ m/s}$

Vật chuyển động chậm dần nên $av_0 < 0$, vậy $a = -2 \text{ m/s}^2$

$$x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{a(t - t_0)^2}{2} = 0 + 20t - 2 \frac{t^2}{2} = 20t - t^2 (m)$$

Đáp án D.

Ví dụ 2: Cùng một lúc ở hai điểm cách nhau 300 m, có hai ô tô đi ngược chiều nhau. Xe thứ nhất đi từ A có tốc độ ban đầu là 10 m/s, xe thứ hai đi từ B với tốc độ ban đầu là 20 m/s. Biết xe đi từ A chuyển động nhanh dần đều, xe đi từ B chuyển động chậm dần đều và hai xe chuyển động với gia tốc có cùng độ lớn 2 m/s²

a, Khoảng cách giữa hai xe sau 5s là

A. 100m B. 150m C. 200m D. 400m

b, Hai xe gặp nhau sau thời gian

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

c, Vị trí hai xe gặp nhau cách vị trí ban đầu của xe thứ nhất

A. 100m B. 150m C. 200m D. 250m

Lời giải:

a, Chọn Ox có gốc tại A, chiều dương hướng từ A sang B. Gốc thời gian là lúc hai xe bắt đầu chuyển động

- Với xe thứ nhất chuyển động theo chiều dương của Ox nên: $v_1 = 10 \text{ m/s}$ và chuyển động nhanh dần đều nên $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ (do $v_1 a_1 > 0$)

- Xe thứ hai chuyển động theo chiều âm của Ox nên $v_2 = -20 \text{ m/s}$ và chuyển động chậm dần đều nên $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$ (do $v_2 a_2 < 0$), $x_2 = 300 \text{ m}$

Phương trình chuyển động của xe thứ nhất: $x_1 = 10t + 2 \frac{t^2}{2} = 10t + t^2 (m)$

Phương trình chuyển động của xe thứ hai:

$$x_2 = -20t + 2 \frac{t^2}{2} + 300 = -20t + t^2 + 300 (m)$$

Khoảng cách giữa hai xe:

$$d = |x_2 - x_1| = |-20t + t^2 + 300 - 10t - t^2| = |-30t + 300|$$

$$t = 5s \text{ thì } d = |-30.5 + 300| = 150m$$

Đáp án B.

b, Hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 10t + t^2 = -20t + t^2 + 300 \Rightarrow t = 10s$

Vậy hai xe gặp nhau sau 10s.

Đáp án A.

c, Thay $t = 10s$ vào ta có: $x_1 = 10t + t^2 = 10.10 + 10^2 = 200m$

Đáp án C.

Chú ý: Cần xem lại phần “Kiến thức cần nắm vững” để xác định chính xác dấu của vận tốc và gia tốc

Ví dụ 3: Một xe buýt bắt đầu rời bến chuyển động nhanh dần đều với gia tốc 1 m/s^2 thì phía sau cách xe một khoảng 48 m , một người đi xe máy với vận tốc không đổi 10 m/s cũng bắt đầu xuất phát đuổi theo cùng hướng chuyển động của xe buýt. Thời gian nhỏ nhất để người đi xe máy có thể bắt kịp xe buýt là

A. $4,8 \text{ s}$.

B. 8 s .

C. 12 s .

D. 16 s .

Lời giải:

Chọn trục tọa độ Ox có chiều trùng với chiều chuyển động của người đi xe máy và xe buýt, chiều dương hướng từ người đi xe máy đến xe buýt. Gốc O tại vị trí xuất phát của người đi xe máy. Gốc thời gian là lúc người và xe buýt bắt đầu chuyển động.

Tại thời điểm t :

$$\text{Vị trí của xe buýt : } x_1 = 48 + 1 \cdot \frac{t^2}{2} = 48 + \frac{t^2}{2}$$

$$\text{Vị trí của người đi xe máy: } x_2 = vt = 10t$$

$$\text{Khi người đi xe máy bắt kịp xe buýt thì } x_1 = x_2 \Leftrightarrow 48 + \frac{t^2}{2} = 10t \Leftrightarrow t^2 - 20t + 96 = 0$$

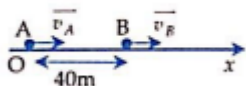
$$\Rightarrow t_1 = 8\text{s}; t_2 = 12\text{s}$$

Như vậy thời gian nhỏ nhất để người đi xe máy bắt kịp xe buýt là 8 s , sau đó người đi xe máy sẽ vượt lên xe buýt. Tại $t_2 = 12\text{s}$ xe buýt sẽ lại đuổi kịp xe máy. Sau thời điểm này, xe buýt luôn ở trước xe máy.

Đáp án B.

Chú ý: Khi giải ra nhiều hơn một nghiệm toán học, cần phân tích để hiểu ý nghĩa vật lý của nó, từ đó có thể tìm ra đáp số.

Ví dụ 4: Hai chất điểm lúc đầu ở A và B cách nhau 40 m đồng thời chuyển động theo hướng từ A đến B. Biết chất điểm chuyển động từ A chuyển động với vận tốc không đổi bằng 10 m/s , chất điểm chuyển động từ B chuyển động từ trạng thái nghỉ với gia tốc 2 m/s^2 . Khoảng cách ngắn nhất giữa A và B là:



A. 20m

B. 15m

C. 25m

D. 30m

Lời giải:

Chọn chiều dương của trục Ox có hướng từ A và B, gốc O tại A. Gốc thời gian là lúc hai chất điểm bắt đầu chuyển động.

Tại thời điểm t

$$x_A = v_A t = 10t; x_B = x_0 + \frac{at^2}{2} = 40 + t^2$$

Nhận xét: hai chất điểm không thể gặp nhau vì

$$\text{Nếu } x_A = x_B \Leftrightarrow 10t = 40 + t^2 \Leftrightarrow t^2 - 10t + 40 = 0 \text{ (Phương trình này vô nghiệm đối với } t)$$

Suy ra, khoảng cách giữa hai chất điểm là

$$\Delta x = x_B - x_A = 40 + t^2 - 10t = (t - 5)^2 + 15$$

$$\text{Vậy } \Delta x_{\min} = 15 \text{ khi } t = 5\text{s}$$

Do đó khoảng cách ngắn nhất giữa A và B là 15 m .

Cách giải khác:

Nhận xét: Khoảng cách giữa hai chất điểm nhỏ nhất khi:

$$v_B = v_A \Leftrightarrow 0 + 2t = 10$$

$$\Rightarrow t = 5\text{s}$$

Lúc này chất điểm chuyển động từ A đã đi được $s_1 = 5 \cdot 10 = 50\text{m}$

Và chất điểm chuyển động từ B đã đi được

$$s_2 = 2 \cdot \frac{5^2}{2} = 25m$$

Khoảng cách nhỏ nhất bằng $s_2 - s_1 + 40 = 25 - 50 + 40 = 15$

Đáp án B.

Ví dụ 5: Một người đứng cách xe buýt 50 m. Khi xe bắt đầu chuyển động với gia tốc 1 m/s^2 thì người đó cũng bắt đầu đuổi theo xe. Biết vận tốc chạy của người không đổi và bằng v và coi chuyển động của người và xe buýt trên cùng một đường thẳng. Giá trị nhỏ nhất của v để người đó có thể bắt kịp xe buýt là

- A. 5 m/s B. 8 m/s C. 10 m/s D. 12 m/s

Lời giải:

Chọn chiều dương của trục Ox cùng hướng chuyển động của người và xe, gốc O tại vị trí ban đầu của người. Gốc thời gian là lúc người và xe bắt đầu chuyển động.

Vị trí của người và xe buýt sau khoảng thời gian t : $x_1 = 50 + a \frac{t^2}{2}$; $x_2 = vt$

Khi người bắt kịp xe buýt:

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow vt = 50 + a \frac{t^2}{2} \Leftrightarrow t^2 - 2vt + 100 = 0$$

Điều kiện phương trình phải có nghiệm $t > 0$

$$\Delta' = v^2 - 100 \geq 0 \Rightarrow v \geq 10$$

Vậy giá trị nhỏ nhất của v để người đó bắt kịp xe buýt là 10 m/s

Đáp án C.

Ví dụ 6: Ô tô A đang chuyển động trên một đường thẳng với tốc độ không đổi bằng 60 km/h. Phía sau xe A là ô tô B đang chuyển động với vận tốc 70 km/h. Khi khoảng cách giữa hai xe là 2,5 km thì xe B giảm tốc độ, chuyển động chậm dần đều với gia tốc có độ lớn 20 km/h^2 . Thời gian để xe B bắt kịp xe A là:

- A. 1h B. 1/2h C. 1/4h D. 1/8h

Lời giải:

Chọn chiều dương của trục Ox cùng hướng chuyển động của hai xe, gốc O tại vị trí xe A. Gốc thời gian là lúc xe B bắt đầu giảm tốc độ.

Vị trí của xe A và xe B sau khoảng thời gian t : $x_A = 60t$; $x_B = -2,5 + 70t - 20 \frac{t^2}{2}$

Khi xe A gặp xe B thì: $x_A = x_B \Leftrightarrow 60 = -2,5 + 70t - 20 \frac{t^2}{2}$

$$\Rightarrow t^2 - t + 0,25 = 0 \Rightarrow t = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 4 \cdot 0,25}}{2} = 1/2h$$

Đáp án B.

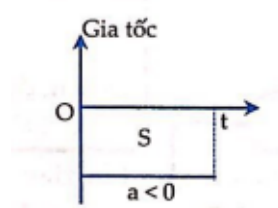
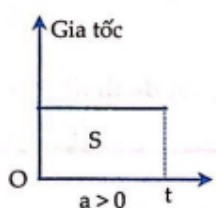
Dạng 3: Đồ thị của chuyển động thẳng biến đổi đều

1. Kiến thức cần nắm vững

Đồ thị gia tốc – thời gian

* Là đường thẳng song song với trục thời gian.

* Diện tích S giới hạn bởi đường $a =$ hằng số và trục thời gian từ t_0 đến t biểu diễn vận tốc tức thời đạt được tại thời điểm t .

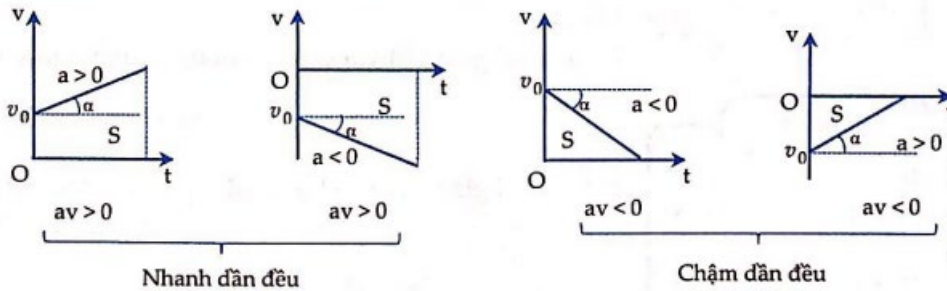


Đồ thị vận tốc thời gian

* Là đường thẳng xiên góc, tạo với trục thời gian góc α

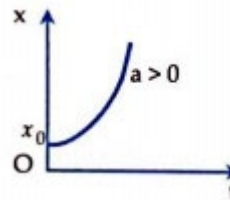
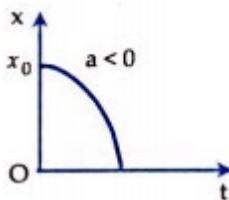
$$* a = \tan \alpha = \frac{v - v_0}{t_1}$$

* Diện tích giới hạn bởi đường $v(t)$ và trục thời gian từ t_0 đến t biểu diễn quãng đường vật đi được từ t_0 đến t



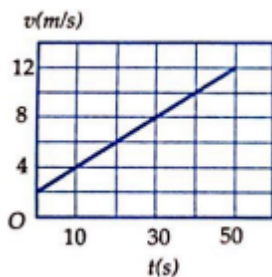
Đồ thị tọa độ - thời gian

Là một phần đường parabol



2. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Đồ thị vận tốc – thời gian của một tàu hỏa đang chuyển động thẳng có dạng như hình bên. Thời điểm $t = 0$ là lúc tàu đi qua sân ga. Vận tốc của tàu sau khi rời sân ga được 80 m là



A. 4 m/s.

B. 6 m/s.

C. 8 m/s.

D. 10 m/s.

Lời giải:

Từ đồ thị ta thấy: tại $t = 0$ vận tốc của tàu là $v_0 = 2 \text{ m/s}$ và tàu đang chuyển động nhanh dần với gia tốc:

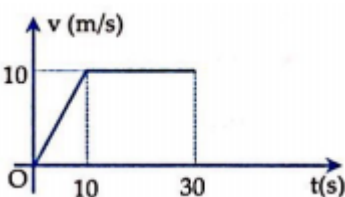
$$a = \frac{4 - 2}{10 - 0} = 0,2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Áp dụng } v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow v^2 = 2^2 + 2 \cdot 0,2 \cdot 80 = 36 \Rightarrow v = 6 \text{ m/s}$$

Đáp án B.

Chú ý: Từ đồ thị $v - t$ cho ta biết t_0, v_0 và a từ đó ta có thể tính tiếp các đại lượng khác

Ví dụ 2: Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động thẳng ở hình dưới.



Quãng đường vật đã đi được sau 30s là:

A. 200 m

B. 250 m

C. 300 m

D. 350 m

Lời giải:

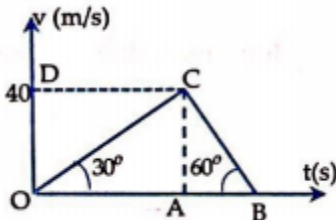
Quãng đường vật đã đi được chính bằng độ lớn diện tích của hình thang tạo bởi đồ thị và trục thời gian:

$$s = \frac{1}{2}(20 + 30) \cdot 10 = 250m$$

Đáp án B.

Chú ý: Trên đồ thị v-t thì quãng đường vật đi được bằng diện tích hình phẳng giới hạn bởi đường v(t) và trục t

Ví dụ 3: Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động ở hình bên. Tỉ số về độ lớn gia tốc của vật trong thời gian OA và AB là:



A. 1

B. 1/2

C. 1/3

D. 3

Lời giải:

Trong thời gian OA vật chuyển động nhanh dần đều với gia tốc:

$$a_1 = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} m/s^2$$

Trong thời gian AB vật chuyển động chậm dần đều với gia tốc:

$$a_2 = -\tan 60^\circ = -\sqrt{3} m/s^2$$

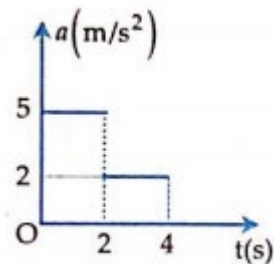
$$\text{Tỉ số về độ lớn: } \left| \frac{a_1}{a_2} \right| = \left| \frac{1/\sqrt{3}}{-\sqrt{3}} \right| = \frac{1}{3}$$

Đáp án C.

Lưu ý: Đường thẳng đi lên a > 0, đi xuống a < 0

Hệ số góc của đường thẳng v(t) chính là gia tốc a

Ví dụ 4: Đồ thị gia tốc – thời gian của một vật chuyển động từ trạng thái nghỉ ở hình bên.



a, Vận tốc của vật sau 2s là

A. 5 m/s²

B. 10 m/s²

C. 20 m/s²

D. 15 m/s²

b, Quãng đường vật đi được sau 2 s đầu tiên là

A. 5m

B. 10m

C. 20m

D. 15m

c, Vận tốc của vật sau 4s là

A. 10 m/s

B. 7 m/s

C. 14 m/s

D. 20 m/s

Lời giải

a, Vận tốc của vật đạt được sau 2 s bằng diện tích hình chữ nhật cạnh 2 x 5

$$\Rightarrow v = 2 \cdot 5 = 10 m/s$$

Đáp án B.

b, Trong 2 s đầu vật chuyển động với gia tốc a = 5 m/s², vận tốc ban đầu v₀ = 0. Suy ra, quãng đường vật đi được sau 2 s đầu :

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} = \frac{5 \cdot 2^2}{2} = 10m$$

Đáp án B.

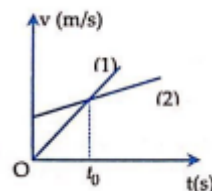
c, Sau 2 s vật có vận tốc ban đầu bằng 10 m/s nên tốc độ của vật sau 4 s là

$$v = v_0 + at = 10 + 2 \cdot 2 = 14m / s$$

Đáp án C.

Ví dụ 5: Hình bên là đồ thị vận tốc – thời gian của hai vật chuyển động thẳng cùng hướng, xuất phát từ cùng một vị trí, gốc thời gian là lúc hai vật bắt đầu chuyển động. Nhận xét **sai** là

- A. Hai vật cùng chuyển động nhanh dần
- B. Vật 1 bắt đầu chuyển động từ trạng thái nghỉ
- C. Vật 2 chuyển động với gia tốc lớn hơn vật 1
- D. Ở thời điểm t_0 , vật 1 ở phía sau vật 2

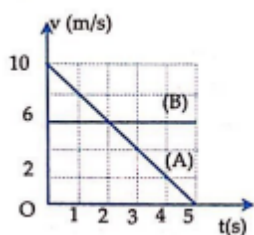


Lời giải:

Đường $v(t)$ của vật 1 dốc hơn của vật 2 nên có hệ số góc lớn hơn, do đó gia tốc của vật 1 phải lớn hơn gia tốc của vật 2.

Đáp án C.

Ví dụ 6: Đồ thị vận tốc – thời gian của hai xe A và B chuyển động cùng chiều dọc theo một đường thẳng được thể hiện như ở hình bên. Gốc thời gian $t = 0$ được chọn khi hai xe ở cùng một vị trí. Từ thời điểm $t = 0$, hai xe đi được quãng đường bằng nhau sau khoảng thời gian



- A. 1 s
- B. 2 s
- C. 3 s
- D. 4 s

Lời giải:

Tại $t = 4$ s, hai xe đã cùng đi được quãng đường bằng nhau (diện tích của hình thang giới hạn bởi đường $v(t)$ của (A) bằng diện tích hình chữ nhật giới hạn bởi đường $v(t)$ của (B) với trục t), và cùng bằng $s = 6 \cdot 4 = 24$ m.

Đáp án D.

Lưu ý : Trên đồ thị $v-t$, khi hai vật xuất phát đồng thời từ t_0 thì quãng đường hai vật đi được bằng nhau khi diện tích hai hình phẳng giới hạn bởi các đường $x(t)$ với trục thời gian từ t_0 đến t phải bằng nhau

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Một chất điểm chuyển động thẳng chậm dần đều khi

- A. Gia tốc < 0 .
- B. Vận tốc giảm dần.
- C. Vận tốc và gia tốc trái dấu.
- D. Vận tốc < 0 .

Câu 2: Chỉ ra câu **sai**. Trong chuyển động thẳng nhanh dần đều thì

- A. Vectơ gia tốc ngược chiều với vectơ vận tốc.
- B. Gia tốc là đại lượng không đổi.
- C. Vận tốc tức thời tăng theo hàm số bậc nhất của thời gian.
- D. Quãng đường đi được tăng theo hàm số bậc hai của thời gian.

Câu 3: Số chỉ của tốc kế trên xe máy cho biết

- A. Tốc độ trung bình của xe.
- B. Tốc độ tức thời của xe.

- C. Tốc độ lớn nhất của xe.
D. Sự thay đổi tốc độ của xe.

Câu 4: Phương trình nào dưới đây là phương trình vận tốc của một chuyển động nhanh dần đều

- A. $v = 10 - 5t \text{ (m/s)}$ B. $v = -10 + 5t \text{ (m/s)}$ C. $v = 10t \text{ (m/s)}$ D. $v = -10 - 5t \text{ (m/s)}$

Câu 5: Phương trình chuyển động của một chất điểm dọc theo trục Ox, với sự phụ thuộc của tọa độ theo thời gian được biểu diễn bởi phương trình: $x = -\frac{2}{3}t^2 + 16t + 2 \text{ (m)}$, với t tính theo giây. Từ thời điểm vật bắt đầu chuyển động, vật sẽ dừng lại sau khoảng thời gian

- A. 8s B. 10s C. 12s D. 14s

Câu 6: Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ, vận tốc của vật thay đổi theo thời gian theo quy luật $v = 4t \text{ (m/s)}$, với t tính theo giây. Quãng đường vật đi được trong 3s đầu là:

- A. 6m B. 12m C. 18m D. 36m

Câu 7: Chất điểm chuyển động dọc theo Ox, với sự phụ thuộc tọa độ theo thời gian được biểu diễn bởi phương trình: $x = 2 - 5t + 6t^2 \text{ (m)}$, với t tính theo giây. Vận tốc đầu của vật là

- A. -3m/s B. -5m/s C. 2m/s D. 3m/s

Câu 8: Một vật chuyển động dọc theo trục Ox, với sự phụ thuộc của tọa độ theo thời gian được biểu diễn bởi phương trình: $x = -2t^2 + 8t + 2 \text{ (m)}$ với t tính theo giây. Quãng đường vật đã đi được từ thời điểm vật bắt đầu chuyển động đến khi dừng lại là

- A. 8m B. 10m C. 12m D. 6m

Câu 9: Một tàu hỏa đang chuyển động với vận tốc 90km/h thì bị hãm phanh chuyển động chậm dần đều với gia tốc có độ lớn $0,5 \text{ m/s}^2$ đến khi tàu dừng lại. Quãng đường mà tàu hỏa đi là;

- A. 225m B. 312,5m C. 450m D. 625m

Câu 10: Khi bị hãm phanh, chiếc ô tô đang chuyển động với tốc độ 60km/h sẽ dừng lại sau khi đi thêm được 20m. Nếu ô tô này đang chuyển động với tốc độ 120 km/h thì quãng đường ô tô đi thêm được sẽ là

- A. 20m B. 40m C. 60m D. 80m

Câu 11: Một ô tô chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ, đạt vận tốc 20m/s sau 10s. Gia tốc của xe là:

- A. 2 m/s^2 B. 4 m/s^2 C. $0,5 \text{ m/s}^2$ D. $0,2 \text{ m/s}^2$

Câu 12: Một chất điểm chuyển động chậm dần với gia tốc có độ lớn $0,1 \text{ m/s}^2$ trên một đường thẳng. Vận tốc đầu của chất điểm là 2m/s. Thời gian vật đi được 15m kể từ lúc xuất phát là

- A. 10s B. 20s C. 25s D. 40s

Câu 13: Một vật chuyển động chậm dần đều, trong 3s cuối trước khi dừng hẳn vật đi được 9m. Gia tốc của vật là

- A. -1 m/s^2 B. -2 m/s^2 C. $-0,5 \text{ m/s}^2$ D. $-1,5 \text{ m/s}^2$

Câu 14: Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều. Trong 2s đầu vật chuyển động được 200m. Trong 4s tiếp theo vật chuyển động được 220m. Vận tốc của vật ngay sau giây thứ 7 là;

- A. 5 m/s B. 10 m/s C. 15 m/s D. 20 m/s

Câu 15: Vật chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ. Trong giây thứ 4 vật đi được 7m. Quãng đường nó đi được trong giây thứ 8 là:

- A. 64m B. 35m C. 14m D. 15m

Câu 16: Một vật chuyển động thẳng nhanh dần đều từ điểm A đến điểm B. Vận tốc tại điểm A bằng v_A , vận tốc tại điểm B là v_B . Vận tốc của vật tại điểm C là trung điểm của AB là

- A. $\frac{v_A + v_B}{\sqrt{2}}$ B. $\frac{\sqrt{v_A^2 + v_B^2}}{\sqrt{2}}$ C. $\sqrt{\frac{v_A^2 + v_B^2}{2}}$ D. $\frac{v_A + v_B}{2}$

Câu 17: Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái đứng yên và đạt vận tốc 27,5 m/s trong thời gian 10s. Quãng đường vật đi được trong 10s tiếp theo là

- A. 412,5 m B. 137,5 m C. 550 m D. 275 m

Câu 18: Từ trạng thái nghỉ một vật chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc a trong 20s. Trong 10s đầu vật đi được quãng đường s_1 , trong 10s tiếp theo vật đi được quãng đường s_2 . Khi đó

- A. $s_1 = s_2$ B. $s_2 = 2s_1$ C. $s_2 = 3s_1$ D. $s_2 = 4s_1$

Câu 19: Hai vật M và N xuất phát đồng thời từ điểm A, chuyển động thẳng, cùng hướng, không đổi chiều chuyển động và biến đổi đều với gia tốc khác nhau. Vận tốc đầu của M và N tương ứng bằng 15 m/s và 20 m/s. Khi gặp N vận tốc của M là 30 m/s vận tốc của N khi đó bằng

- A. 30 m/s B. 25 m/s C. 20 m/s D. 15 m/s

Câu 20: Một chất điểm chuyển động với vận tốc ban đầu bằng 10 m/s, chậm dần đều với gia tốc bằng 2 m/s². Quãng đường mà chất điểm chuyển động trong giây thứ 5 bằng

- A. 1 m B. 19 m C. 50 m D. 75 m

Câu 21: Một chất điểm chuyển động nhanh dần đều trong 4 giây đầu vật đi được 24m, trong 4 giây tiếp theo đi được 64m. Tốc độ ban đầu của vật là:

- A. 1 m/s B. 10 m/s C. 5 m/s D. 2 m/s

Câu 22: Vật A chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ với gia tốc a_1 . Sau đó 2 s vật B bắt đầu chuyển động cũng từ trạng thái nghỉ với gia tốc a_2 . Nếu quãng đường chúng đi được sau 5 s từ lúc vật A bắt đầu chuyển động là bằng nhau thì tỉ số $a_1:a_2$ bằng:

- A. 5:9 B. 5:7 C. 9:5 D. 9:7

Câu 23: Một vật chuyển động từ trạng thái nghỉ nhanh dần đều với gia tốc 2 m/s² trong 10 s, sau đó chuyển động với vận tốc không đổi trong 30 s và cuối cùng giảm vận tốc độ và gia tốc có độ lớn 4 m/s² đến khi dừng hẳn. Quãng đường vật đi được là

- A. 750 m B. 800 m C. 700 m D. 850 m

Câu 24: Một chất điểm chuyển động với vận tốc ban đầu bằng 5m/s, thẳng nhanh dần đều với gia tốc 2m/s² trong thời gian 10 s. Quãng đường mà chất điểm đi được trong hai giây cuối là:

- A. 24 m B. 26 m C. 36 m D. 46 m

Câu 25: Một chiếc xe khách đang chuyển động thẳng đều với tốc độ 20m/s thì người lái xe nhìn thấy một chướng ngại vật giữa đường, phía trước cách xe anh ta 100m. Tuy nhiên, người lái xe này chỉ kịp hãm phanh sau khoảng thời gian từ lúc nhìn thấy chướng ngại vật. Nếu khi hãm phanh xe chuyển động chậm dần với gia tốc 4 m/s² thì khoảng thời gian lớn nhất có thể để chiếc xe không va vào chướng ngại vật là:

- A. 2,5 s B. 5 s C. 7,5 s D. 1,5 s

Câu 26: Một xe buýt chạy với vận tốc không đổi bằng 5 m/s khi đi ngang qua một người đang đứng bên đường thì người đó cũng xuất phát đuổi theo sau xe buýt. Coi chuyển động của người và xe trên cùng một đường thẳng thì người đó phải chạy với gia tốc không đổi bằng bao nhiêu để có thể bắt kịp xe buýt sau khi chạy được 20m.

- A. 1 m/s² B. 2,5 m/s² C. 5 m/s² D. 10 m/s²

Câu 27: Chất điểm bắt đầu chuyển động từ trạng thái nghỉ, thẳng nhanh dần đều với một gia tốc có độ lớn không đổi. sau khoảng thời gian t_0 , chất điểm đột ngột chuyển động chậm dần đều với gia tốc có cùng độ lớn. Thời gian (tính từ thời điểm ban đầu) để chất điểm quay trở lại vị trí lúc đầu là

- A. $\sqrt{2}t_0$ B. $(2 + \sqrt{2})t_0$ C. $t_0/\sqrt{2}$ D. $(2\sqrt{2} - 2)t_0$

Câu 28: Tại thời điểm ban đầu $t = 0$, từ một vị trí hai xe chuyển động cùng hướng trên một đường thẳng. Xe thứ nhất chuyển động với vận tốc đầu bằng 0, gia tốc a , xe thứ hai chuyển động với tốc độ không đổi v . Hai xe gặp nhau sau khoảng thời gian t bằng

- A. $\frac{2v}{a}$ B. $\frac{v}{a}$ C. $\frac{v}{2a}$ D. $\sqrt{\frac{v}{2a}}$

Câu 29: Từ một vị trí, hai vật đồng thời xuất phát, vật thứ nhất chuyển động với vận tốc không đổi 4 m/s, vật thứ hai chuyển động với gia tốc 4 m/s². Biết hai vật chuyển động cùng hướng trên một đường thẳng. Trước khi hai vật gặp nhau (không tìm vị trí ban đầu), khoảng cách lớn nhất giữa hai vật bằng

- A. 100 m B. 150 m C. 200 m D. 300 m

Câu 30: Một người đi xe đạp lên dốc chậm dần đều với tốc độ ban đầu 18 km/h, cùng lúc đó người khác cũng đi xe đạp xuống dốc nhanh dần đều với tốc độ ban đầu 3,6 km/h. Độ lớn gia tốc của hai xe bằng

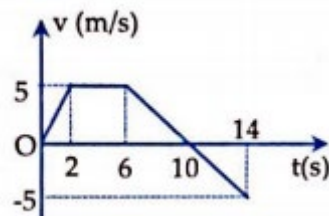
nhau và bằng $0,2 \text{ m/s}^2$. Khoảng cách ban đầu giữa hai xe bằng 120m, vị trí hai xe gặp nhau cách người lên dốc

- A. 40 m B. 50 m C. 60 m D. 30 m

Câu 31: Một vật bắt đầu chuyển động với vận tốc 10 m/s và chuyển động chậm dần với gia tốc có độ lớn 5 m/s^2 , trên một đường thẳng. Quãng đường vật đi được sau 6 s là

- A. 10 m B. 80 m C. 50 m D. 150 m

Câu 32: Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động ở hình dưới.



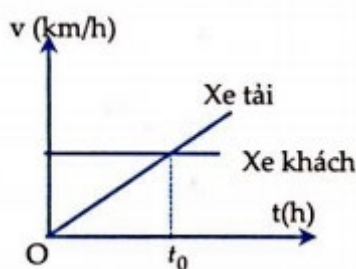
Quãng đường vật đã đi được trong 12s tính từ thời điểm ban đầu là:

- A. 37,5 m B. 32,5 m C. 35 m D. 40m

Câu 33: Từ sân ga A một tàu hỏa chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ, sau đó tàu giữ nguyên vận tốc trước khi chuyển động chậm dần và dừng lại ở ga B. Tỉ lệ về thời gian ở 3 giai đoạn tàu chuyển động là 1:8:1 và vận tốc lớn nhất của tàu là 60 km/h . Tốc độ trung bình của tàu là

- A. 48 km/h B. 52 km/h C. 54 km/h D. 56 km/h

Câu 34: Đồ thị vận tốc – thời gian của một chiếc xe tải và một chiếc xe khách chuyển động cùng chiều dọc theo một đường thẳng được thể hiện như ở hình dưới.



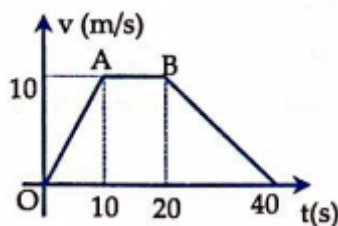
Gốc thời gian $t=0$ được chọn khi hai xe ở cùng một vị trí. Nhận xét đúng về 2 xe từ thời điểm $t=0$ đến thời điểm $t = t_0$ là

- A. Quãng đường hai xe đã đi được là như nhau
B. Xe khách đã không di chuyển
C. Xe tải đã đi được quãng đường lớn hơn xe khách
D. Xe khách đã đi được quãng đường lớn hơn xe tải

Câu 35: Một vật chuyển động nhanh dần từ trạng thái nghỉ sau một khoảng thời gian nó đạt vận tốc 8 m/s . Ngay lập tức sau đó vận tốc của nó giảm dần xuống trạng thái nghỉ. Nếu tổng thời gian của chuyển động là 4 s thì quãng đường vật đã đi được là

- A. 32 m B. 16 m C. 4 m D. 2 m

Câu 36: Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật được thể hiện như hình vẽ. Gia tốc trong 3 giai đoạn OA, AB, BC tính theo đơn vị m/s^2 tương ứng bằng

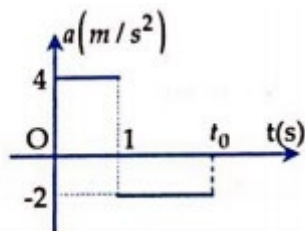


- A. 1;0;-0,5 B. 1;0;0,5 C. 1;1;0,5 D. 1;0,5;0

Câu 37: Một vật chuyển động thẳng và không đổi chiều chuyển động. Đầu tiên vật chuyển động nhanh dần đều với vận tốc đầu bằng 0 trong quãng đường s_0 ; tiếp theo vật chuyển động trong quãng đường $2s_0$; và cuối cùng vật chuyển động chậm dần đều và dừng lại sau khi đi thêm được quãng đường $5s_0$. Tỉ số giữa tốc độ trung bình v_{tb} và vận tốc cực đại v_{max} của vật là

- A. $2/5$ B. $3/5$ C. $4/7$ D. $5/7$

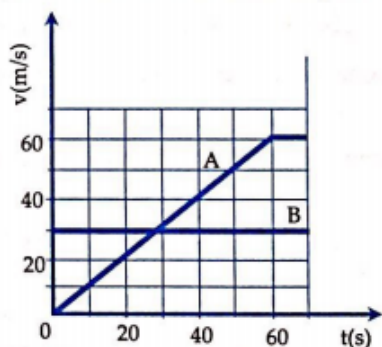
Câu 38: Một ô tô chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ với gia tốc bằng 4 m/s^2 trong thời gian 1 s, sau đó ô tô chuyển động chậm dần đều với gia tốc -2 m/s^2 tới thời điểm t_0 (đồ thị gia tốc - thời gian như hình vẽ dưới)



Gốc thời gian là lúc ô tô bắt đầu chuyển động. Giá trị của t_0 là

- A. 1s B. 2s C. 3s D. 4s

Câu 39: Đồ thị vận tốc – thời gian của hai xe A và B chuyển động trên một đường thẳng như hình vẽ bên (xe B tới vị trí xe A thì xe A bắt đầu chuyển động)



a, Quãng đường mà xe A đi được từ thời điểm $t=0$ đến $t=60\text{s}$ là

- A. 30 m B. 360 m C. 1800 m D. 3600 m

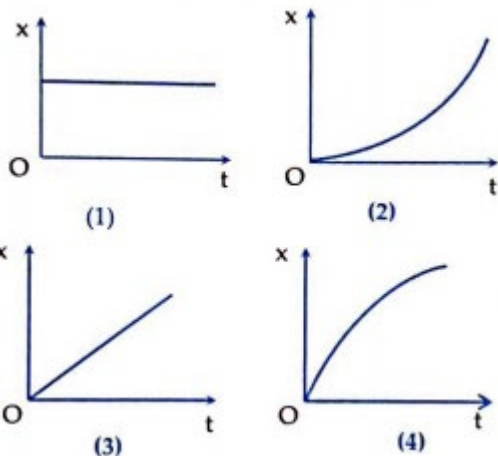
b, Sau bao lâu từ thời điểm $t=0$ thì xe A đuổi kịp xe B

- A. 10 s B. 20 s C. 30 s D. 60 s

c, Khoảng thời gian và xe đã đi được quãng đường lớn nhất là

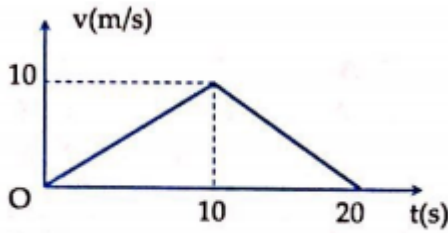
- A. từ $t=0$ đến $t=30\text{s}$, xe A B. từ $t=30$ đến $t=60\text{s}$, xe A
C. từ $t=0$ đến $t=30\text{s}$, xe B D. từ $t=30$ đến $t=60\text{s}$, xe B

d, Dạng đồ thị nào dưới đây mô tả quãng đường mà xe B đi được theo thời gian khi xe B chuyển động từ $t=30$ đến $t=60\text{s}$



- A. Đồ thị (1) B. Đồ thị (2) C. Đồ thị (3) D. Đồ thị (4)

Câu 40: Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động thẳng như ở hình bên:



a, Quãng đường vật đi được trong 20s là

- A. 50m B. 100m C. 200m D. 300m

b, Quãng đường vật đi được trong giây thứ 10 là

- A. 7m B. 11m C. 9,5m D. 19,5m

c, Quãng đường vật đi được trong giây thứ 20 là

- A. 0,5m B. 1m C. 2m D. 4m

ĐÁP ÁN

1.C	2.A	3.B	4.D	5.C	6.C	7.B	8.A	9.D	10.D
11.A	12.A	13.A	14.B	15.D	16.C	17.C	18.C	19.B	20.A
21.A	22.A	23.A	24.D	25.A	26.B	27.B	28.A	29.C	30.C
31.C	32.A	33.C	34.D	35.B	36.A	37.C	38.C	39a.C	39b.D
39c.B	30d.C	40a.B	40b.C	40c.B	40c.A				

Câu 1: Đáp án C

Câu 2: Đáp án A

Chú ý: Chuyển động thẳng nhanh dần đều thì $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}$

Câu 3: Đáp án B

Chú ý: Số chỉ tốc kế cho biết tốc độ tức thời của vật

Câu 4: Đáp án D

Chỉ có phương trình $v = -10 - 5t$ (m/s) thỏa mãn $av_0 = (-5) \cdot (-10) > 0$, nên đây là phương trình của một chuyển động nhanh dần đều

Câu 5: Đáp án C

Từ phương trình chuyển động suy ra: $v = -\frac{4}{3}t + 16$ (m/s)

Vật sẽ dừng lại khi $v = 0 \Leftrightarrow -\frac{4}{3}t + 16 = 0 \Rightarrow t = 12s$

Câu 6: Đáp án C

Từ phương trình vận tốc suy ra :

Chú ý: Có thể tính bằng công thức v_{tb} như sau

$$s = v_{tb}t = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t = \frac{v_{t=0} + v_{t=3}}{2} \cdot 3 = \frac{0 + 12}{2} \cdot 3 = 18m$$

Câu 7: Đáp án B

Đây là phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều, có dạng tổng quát: $x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$

Do đó $v_0 = -5m/s$

Câu 8: Đáp án A

Từ phương trình chuyển động suy ra

$$v_0 = 8m/s; a = -4m/s^2$$

Khi vật dừng lại thì $v = 0$

$$\text{Áp dụng } v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - (8)^2}{2(-4)} = 8m$$

Chú ý: Giải bằng cách khác

Vật sẽ dừng lại khi $v = 0 \Leftrightarrow -4t + 8 = 0 \Rightarrow t = 2s$

Quãng đường vật đã đi được là:

$$\Delta s = x_{t=2} - x_{t=0} = (-2.2^2 + 8.2 + 2) - (-2.0^2 + 8.0 + 2) = 10 - 2 = 8m$$

Câu 9: Đáp án D

$$v_0 = 90km / h = 25m / s$$

Vật chuyển động chậm dần đều nên $a.v_0 < 0$

$$\text{Lấy } v_0 = 25m / s > 0 \text{ thì } a = 0,5 m / s^2$$

$$\text{Suy ra } a = -0,5m / s^2$$

Do đó:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow 0^2 - 25^2 = 2.(-0,5)s \Rightarrow s = \frac{625}{1} = 625$$

Chú ý: Khi đầu bài cho độ lớn gia tốc thì phải phân tích (dựa vào dấu của v_0) để biết dấu của a nó là âm hay dương

Câu 10: Đáp án D

$$\text{Áp dụng công thức: } v^2 - v_0^2 = 2as$$

$$\text{Xe dừng lại } v = 0 \text{ nên } v_0^2 = -2as \Rightarrow a = \frac{-v_0^2}{2s}$$

$$\Rightarrow \frac{v_{01}^2}{2s_1} = \frac{-v_{02}^2}{2s_2} \Rightarrow s_2 = \frac{v_{02}^2}{v_{01}^2} s_1 = \left(\frac{120}{60} \right)^2 . 20 = 80m$$

Câu 11: Đáp án A

$$v = v_0 + at \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{v - 0}{t} = \frac{20}{10} = 2m / s^2$$

Câu 12: Đáp án A

$v_0 = 2m / s$, vật chuyển động chậm dần nên

$$a = -0,1m / s^2$$

$$\Rightarrow x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$\Leftrightarrow 15 = 2t + (-0,1)\frac{t^2}{2}$$

$$\Leftrightarrow 15 = 2t - \frac{t^2}{20}$$

$$\Leftrightarrow t^2 - 40t + 300 = 0$$

$$\Rightarrow t_1 = 10s; t_2 = 30s$$

Mà từ phương trình vận tốc

$$v = v_0 + at = 2 - 0,1t \Rightarrow v = 0 \Leftrightarrow t = 20s$$

Nghĩa là vật đổi chiều chuyển động tại $t=20s$. Nên tại $t=30s$ vật đã đổi chiều chuyển động trước đó và quay về vị trí cách điểm xuất phát 15m. Do đó quãng đường vật đi được trong trường hợp này lớn hơn 15m. Vậy loại nghiệm $t_2=30s$

Chú ý: Nếu lấy a thì phải thay $v_0 = -2m/s$ (tức là chọn chiều dương ngược chiều chuyển động) và khi đó $s = 15m \Leftrightarrow x = -15m$

Câu 13: Đáp án A

$$\Delta s = -\frac{1}{2}at^2 \Rightarrow a = \frac{-2\Delta s}{t^2} = -\frac{2.4,5}{3^2} = -1m/s^2$$

Câu 14: Đáp án B

Trong 2s đầu:

$$s_1 = 2v_0 + \frac{1}{2}a.2^2 = 2v_0 + 2a = 200(1)$$

Trong 6s đầu

$$s_2 = 6v_0 + \frac{1}{2}a.6^2 = 6v_0 + 18a = 420(2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow 12a = -180 \Rightarrow a = -15cm/s^2; v_0 = 115cm/s$$

Vận tốc của vật ngay sau giây thứ 7 là

$$v = v_0 + at = 115 - 15.7 = 10cm/s$$

Chú ý: Phân biệt quãng đường vật đi được sau n giây và trong giây thứ n.

Câu 15: Đáp án D

Vận tốc đầu $v_0 = 0$ nên áp dụng công thức: $\Delta s_n = \frac{a}{2}(2n-1)$

$$\text{Ta có } \Delta s_4 = \frac{a}{2}(2.4-1) = \frac{7a}{2} = 7 \Leftrightarrow a = 2m/s^2$$

$$\Delta s_8 = \frac{a}{2}(2.8-1) = 15m$$

Câu 16: Đáp án C

Gọi v_C là vận tốc của vật tại C. Đặt $AB = s$

Ta có:

$$v_C^2 - v_A^2 = 2a \frac{s}{2} \quad (1)$$

$$v_B^2 - v_A^2 = 2as \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow v_B^2 - v_C^2 = 2a \frac{s}{2} \quad (3)$$

$$(1) \text{ và } (3) \Rightarrow v_C^2 - v_A^2 = v_B^2 - v_C^2 \Rightarrow v_C = \sqrt{\frac{v_B^2 + v_A^2}{2}}$$

Câu 17: Đáp án C

$$v = v_0 + at \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{v}{t} = \frac{27,5}{10} = 2,75m/s^2$$

Quãng đường vật đi được trong 10s đầu là:

$$s_1 = v_0t + \frac{at^2}{2} = 0.10 + \frac{2,75.10^2}{2} = 137,5m$$

Quãng đường vật đi được trong 20s đầu là

$$s_2 = 0 + \frac{2,75.20^2}{2} = 550m$$

$$\Delta s = s_2 - s_1 = 550 - 137,5 = 412,5m$$

Câu 18: Đáp án C

Lấy chiều dương là chiều chuyển động thì quãng đường và vận tốc của vật sau 10s đầu là:

$$s_1 = \frac{at_1^2}{2} = 50a; v_1 = 10a$$

Trong 10s sau vật chuyển động với vận tốc đầu $v_{02} = v_1 = 10a$

$$\Rightarrow s_2 = v_{02}t + \frac{at_2^2}{2} = 100a + 50a = 150a$$

$$\Rightarrow s_2 = 3s_1$$

Chú ý: Khi một vật bắt đầu chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ thì chuyển động đó phải là chuyển động thẳng nhanh dần đều

Câu 19: Đáp án B

Hai vật gặp nhau khi chúng đi được quãng đường bằng nhau sau cùng một khoảng thời gian.

$$\text{Hay } s_1 = s_2 \Leftrightarrow v_{tbM}t = v_{tbN}t \Leftrightarrow v_{tbM} = v_{tbN} \quad (1)$$

Vì chuyển động của các vật là chuyển động biến đổi đều nên $(1) \Rightarrow (15 + 30) = (20 + v_N) \Rightarrow v_N = 25m/s$

Chú ý: Bài toán có thể giải bằng thiết lập phương trình như sau

Khi hai vật gặp nhau

$$\begin{cases} t_1 = t_2 \\ s_1 = s_2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{30-15}{a_1} = \frac{v_N-15}{a_2} \\ \frac{30^2-15^2}{2a_1} = \frac{v_N^2-20^2}{2a_2} \end{cases} \Rightarrow v_N = 25m/s$$

Câu 20: Đáp án A

Thời gian chất điểm dừng lại là

$$v = 10 - 2t \Rightarrow t = 5$$

Vậy quãng đường chất điểm chuyển động trong giây thứ 5 chính là quãng đường chất điểm chuyển động được trong giây cuối trước khi dừng

$$\Delta s = -\frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1^2 = 1m$$

Câu 21: Đáp án A

$$24 = av_0 + a \cdot \frac{4^2}{2}; 88 = 8v_0 + a \cdot \frac{8^2}{2}$$

$$\Rightarrow v_0 = 1m/s$$

Câu 22: Đáp án A

$$0 + \frac{a_1}{2}(2.5-1) = 0 + \frac{a_2}{2}(2.3-1) \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{5}{9}$$

Câu 23: Đáp án A

Vận tốc sau 10s đầu:

$$v = 0 + 2 \cdot 10 = 20m/s$$

Suy ra quãng đường vật đi được trong 10s là: $s_1 = \frac{2 \cdot 10^2}{2} = 100m$

Quãng đường vật đi được trong 30s tiếp theo: $s_2 = 2 \cdot 30 = 600m$

Quãng đường vật đi được trong giai đoạn cuối cùng đến khi dừng lại: $s_3 = \frac{v_2}{2a} = \frac{20^2}{2 \cdot 4} = 50m$

Tổng quãng đường $s = s_1 + s_2 + s_3 = 750m$

Câu 24: Đáp án D

$$\Delta s = s_{10} - s_8 = \left(5 \cdot 10 + \frac{2 \cdot 10^2}{2} \right) - \left(5 \cdot 8 + \frac{2 \cdot 8^2}{2} \right)$$

$$\Delta s = 150 - 104 = 46m$$

Câu 25: Đáp án A

Do khoảng thời gian Δt thì xe chuyển động được quãng đường $\Delta s = v_0 \cdot \Delta t = 20 \Delta t$

Do đó, khi người lái xe bắt đầu hãm phanh thì khoảng cách giữa xe và chướng ngại vật là: $s = 100 - 20 \Delta t$

Mà khi xe bị hãm phanh thì quãng đường xe còn chuyển động được đến khi dừng hẳn là:

$$s_1 = \frac{0^2 - v_0^2}{2a} = \frac{-20^2}{2(-4)} = 50m$$

Vậy để xe không va vào chướng ngại vật thì

$$s_1 \leq s \Leftrightarrow 50 \leq 100 - 20 \Delta t \Rightarrow \Delta t \leq \frac{50}{20} = 2,5s$$

Câu 26: Đáp án B

Khi người bắt kịp xe buýt thì $\frac{at^2}{2} = 5t = 20 \Rightarrow t = 4s; a = 2,5m/s^2$

Câu 27: Đáp án B

- Giả sử từ A đến B chất điểm chuyển động nhanh dần với gia tốc $a > 0$. Tại B chất điểm bắt đầu chuyển động chậm dần. Tại C vận tốc của chất điểm bằng 0 và đổi chiều chuyển động.

- Vận tốc của chất điểm tại B: $v_B = at_0$

- Quãng đường chất điểm chuyển động từ A đến B bằng quãng đường chất điểm chuyển động từ B đến C:

$$s_{AB} = s_{BC} = \frac{at_0^2}{2} \Rightarrow s_{AC} = s_{AB} + s_{BC} = at_0^2$$

Lưu ý tổng thời gian chất điểm chuyển động từ A đến C là $2t_0$

- Xét quá trình chất điểm chuyển động ngược từ C đến A với thời gian $t_1 \Rightarrow s_{CA} = 0 + \frac{at_1^2}{2}$

$$\text{Vậy } at^2 = \frac{at_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{2}t_0$$

Vậy thời điểm chất điểm quay lại A là: $T = 2t_0 + \sqrt{2}t_0 = (2 + \sqrt{2})t_0$

Câu 28: Đáp án A

Chọn trục Ox trùng với chiều chuyển động, Gốc O tại vị trí ban đầu của hai xe.

Hai vật gặp nhau thì quãng đường đi được của chúng bằng nhau $a \frac{t^2}{2} = vt \Rightarrow t = \frac{2v}{a}$

Câu 29: Đáp án C

Chọn trục Ox trùng với chiều chuyển động, Gốc O tại vị trí ban đầu của hai vật. Gốc thời gian là lúc hai vật bắt đầu chuyển động

Phương trình chuyển động của vật thứ nhất là: $x_1 = 40t (m)$

Phương trình chuyển động của vật thứ hai là: $x_2 = 4 \frac{t^2}{2} = 2t^2 (m)$

Hai vật gặp nhau thì: $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 40t = 2t^2 \Rightarrow t = 20s$

Trước khi gặp nhau khoảng cách giữa hai vật $\Delta x = x_1 - x_2 = 40t - 2t^2 (t < 20)$

Mà $\Delta x = 40t - 2t^2 = -2(t - 10)^2 + 200 \leq 200$

Vậy khoảng cách lớn nhất giữa hai vật là 200 m sau thời điểm xuất phát 10s

Chú ý: Từ dữ kiện “Trước khi hai vật gặp nhau” ta suy ra $x_1 > x_2$ do đó khoảng cách giữa hai vật là $x_1 - x_2$ mà không cần phải là $|x_1 - x_2|$

Câu 30: Đáp án C

Chọn chiều dương của trục Ox có hướng từ người lên dốc đến người xuống dốc, gốc O tại vị trí người lên dốc. Gốc thời gian là lúc hai người bắt đầu chuyển động

Với người lên dốc $x_1 = 0 + 5t - 0,2\frac{t^2}{2} = 5t - 0,1t^2$

Với người xuống dốc $x_2 = 120 - t - 0,2\frac{t^2}{2} = -0,1\frac{t^2}{2} - t + 120$

Hai xe gặp nhau thì

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow 5t - 0,1t^2 = -0,1\frac{t^2}{2} - t + 120 \Rightarrow t = 20s$$

$$\Rightarrow x_1 = 60m$$

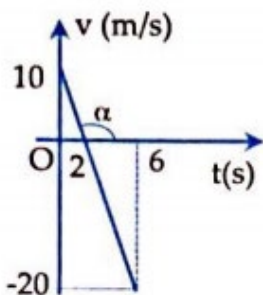
(người lên dốc sẽ dừng lại tại $v = 5 - 0,2t = 0 \Rightarrow t = 25s$)

Chú ý

- Đổi đơn vị km/h sang m/s
- Vẽ sơ lược trục tọa độ, xác định vị trí ban đầu và hướng chuyển động của từng vật
- Xem lại phần “Kiến thức cần nắm vững” của dạng 2 để xác định dấu của từng vận tốc và gia tốc

Câu 31: Đáp án C

Nhận xét: Vật chuyển động chậm dần, và đổi chiều chuyển động tại $t = 10/5 = 2s$ nên để tính quãng đường vật đi được sau 6s ta vẽ đồ thị $v - t$ như hình sau:



Vật chuyển động chậm dần với gia tốc có độ lớn 5 m/s^2 nên đồ thị sẽ cắt trục thời gian tại $t = 2$ để tạo góc với . Đồ thị cũng đi qua điểm $(0; 10)$

Từ đồ thị suy ra quãng đường vật đi được sau 6s là: $s = \frac{1}{2}(2 \cdot 10) + \frac{1}{2}(20 \cdot 4) = 50m$

Chú ý: bài toán có thể giải bằng cách áp dụng công thức quãng đường trong chuyển động biến đổi đều (xem lại ví dụ 10 phần “Ví dụ minh họa”, dạng 1)

Câu 32: Đáp án A

Từ $t = 0$ đến $t = 10$: $s_1 = \frac{1}{2}(4 + 10) \cdot 5 = 35m$

Từ $t = 10$ đến $t = 12$: $s_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2,5 = 2,5m$

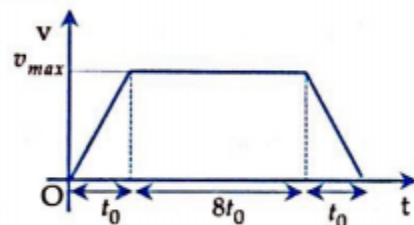
Suy ra $s = s_1 + s_2 = 37,5m$

Câu 33: Đáp án C

Vẽ đồ thị $v - t$ như hình trên: Khi đó quãng đường vật đi được chính bằng diện tích của hình thang

$$s = \frac{1}{2}(8t_0 + 10t_0)v_{\max} = 9t_0 \cdot v_{\max}$$

$$\Rightarrow v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{9t_0 \cdot v_{\max}}{t_0 + 8t_0 + t_0} = \frac{9}{10}v_{\max} = \frac{9}{10} \cdot 60 = 54 \text{ km/h}$$



Chú ý: Cách làm khác

Giả sử chọn chiều chuyển động là chiều dương thì giai đoạn đầu tàu chuyển động với $a_1 > 0$

$$\Rightarrow s_1 = \frac{1}{2}a_1 t_0^2 = \frac{1}{2}(a_1 t_0)t_0 = \frac{1}{2}v_{\max} \cdot t_0 = 30t_0$$

$$s_2 = v_{\max} \cdot 8t_0 = 480t_0$$

Giai đoạn cuối tàu chuyển động chậm dần

$$s_3 = \frac{1}{2}|a_3|t_0^2 = \frac{1}{2}(|-a_1|t_0)t_0 = \frac{1}{2}(a_1 t_0)t_0 = \frac{1}{2}v_{\max} t_0 = 30t_0$$

$$\Rightarrow v_{tb} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_0 + 8t_0 + t_0} = \frac{540t_0}{10t_0} = 54 \text{ km/h}$$

Câu 34: Đáp án D

Trước thời điểm t_0 tốc độ của xe khách luôn lớn hơn vận tốc của xe tải nên xe khách đã đi được quãng đường lớn hơn xe tải

Chú ý: đồ thị $v - t$ của chuyển động thẳng biến đổi đều, điểm cắt nhau của hai đường $v(t)$ cho biết tại thời điểm đó hai vật có cùng tốc độ

Câu 35: Đáp án B

Vẽ đồ thị vận tốc – thời gian như hình thì quãng đường vật đi được bằng diện tích tam giác

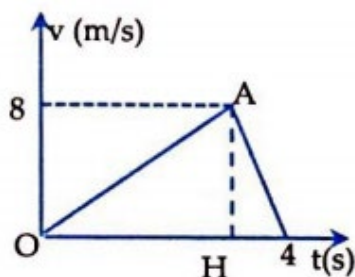
$$\Rightarrow s = \frac{1}{2}4 \cdot 8 = 16 \text{ m}$$

Chú ý: Bài toán có thể giải bằng cách khác

$$t_1 + t_2 = 4 \Leftrightarrow \frac{v-0}{a_1} + \frac{0-v}{a_2} = 4 \Leftrightarrow \frac{8}{a_1} - \frac{8}{a_2} = 4$$

$$\left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} \right) = \frac{1}{2}$$

$$s = s_1 + s_2 = \frac{v^2 - 0^2}{2a_1} + \frac{0^2 - v^2}{2a_2} = 32 \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} \right) = 16 \text{ m}$$



Câu 36: Đáp án A

Giai đoạn OA: $a_1 = \frac{10-0}{10-0} = 1$

Giai đoạn AB: $a_2 = \frac{0}{20-10} = 0$

Giai đoạn BC: $a_3 = \frac{0-10}{40-20} = -0,5$

Câu 37: Đáp án C

Vẽ đồ thị như hình trên ta có:

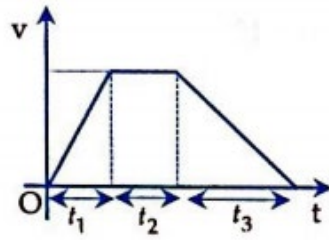
$$s_0 = \frac{1}{2} v_{\max} t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{2s_0}{v_{\max}}$$

$$2s_0 = v_{\max} t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{2s_0}{v_{\max}}$$

$$5s_0 = \frac{1}{2} v_{\max} t_3 \Rightarrow t_3 = \frac{10s_0}{v_{\max}}$$

$$v_{tb} = \frac{s_0 + 2s_0 + 5s_0}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{8s_0}{\frac{2s_0}{v_{\max}} + \frac{2s_0}{v_{\max}} + \frac{10s_0}{v_{\max}}} = \frac{4}{7} v_{\max}$$

$$\Rightarrow \frac{v_{tb}}{v_{\max}} = \frac{4}{7}$$



Chú ý: Vật chuyển động gồm ba giai đoạn (như hình vẽ): nhanh dần – đều – chậm dần đều ta có công thức

BÀI 3: RƠI TỰ DO

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

1. Sự rơi tự do

Là sự rơi của một vật chỉ dưới tác dụng của trọng lực

2. Đặc điểm

- Có phương thẳng đứng
- Chiều từ trên xuống
- Là chuyển động thẳng nhanh dần đều
- Tại cùng một nơi trên Trái Đất và ở gần mặt đất, các vật rơi tự do đều có cùng một gia tốc g.

Thường lấy $g = 9,8m/s^2$ hoặc $g = 10m/s^2$

3. Các phương trình

Chọn trục tọa độ có chiều dương hướng xuống ta có các phương trình

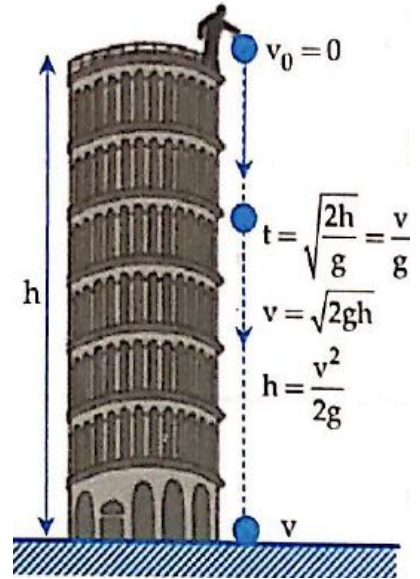
Vận tốc: $v = g(t - t_0)$

Toạ độ: $x = x_0 + g \frac{(t - t_0)^2}{2}$

Độc lập thời gian: $v^2 = 2g\Delta x$

Chú ý: Nếu chọn gốc O tại vị trí thả vật, gốc thời gian $t_0 = 0$, thì các phương trình bên trở thành: $v = gt$;

$$s = g \frac{t^2}{2} ; v^2 = 2gs$$



II. VÍ DỤ MINH HOẠ

Ví dụ 1: Một vật rơi tự do từ độ cao h xuống đất. Nếu thời gian để vật rơi được nửa quãng đường đầu là t_1 , thời gian vật rơi được nửa quãng đường sau là t_2 thì mối quan hệ t_1 và t_2 là:

- A.** $t_1 = t_2$
- B.** $t_1 > t_2$
- C.** $t_1 < t_2$
- D.** phụ thuộc khối lượng của vật

Lời giải:

Vì rơi tự do là chuyển động nhanh dần đều nên $t_2 < t_1$

Đáp án B

Ví dụ 2: Một hòn đá rơi tự do từ một điểm cách mặt đất 45m, tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10m/s^2$.

Vận tốc của hòn đá ngay trước khi chạm đất là

- A.** 20m/s **B.** 30m/s **C.** 45m/s **D.** 90m/s

Lời giải:

Vận tốc của hòn đá ngay trước khi chạm đất là: $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2.10.45} = 30m/s$

Đáp án B

Ví dụ 3: Vật thứ nhất thả rơi tự do từ độ cao h_1 , vật chạm đất trong thời gian t_1 , vật thứ hai thả rơi tự do từ độ cao h_2 , vật chạm đất trong thời gian t_2 . Tỉ số $t_1 : t_2$ bằng

- A.** $h_1:h_2$ **B.** $h_2:h_1$ **C.** $\sqrt{h_1}:\sqrt{h_2}$ **D.** $h_1^2:h_2^2$

Lời giải:

Khi các vật chạm đất: $t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$; $t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{h_1} : \sqrt{h_2}$

Chú ý: $\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$

Đáp án C

Ví dụ 4: Thời gian để một quả bóng rơi tự do từ đỉnh tháp chiều cao h xuống đất là t . Tại thời điểm $t/3$ sau khi quả bóng rơi, quả bóng cách mặt đất một khoảng

A. $\frac{1}{9}h$

B. $\frac{7}{9}h$

C. $\frac{8}{9}h$

D. $\frac{17}{18}h$

Lời giải:

Ta có: $h = g \frac{t^2}{2}$

Tại thời điểm $t/3$ thì quả bóng đã rơi:

Khoảng cách từ quả bóng đến mặt đất:

Đáp án C

Ví dụ 5: Một vật rơi tự do từ đỉnh một toà nhà cao 80m, tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10m/s^2$.

Quãng đường vật rơi được trong giây thứ 3 là

A. 15m

B. 25m

C. 35m

D. 45m

Lời giải:

Quãng đường vật rơi được sau n giây là: $s_n = g \frac{n^2}{2}$

Quãng đường vật rơi được sau $n-1$ giây là: $s_{n-1} = g \frac{(n-1)^2}{2}$

Vậy quãng đường vật rơi được trong giây thứ n là: $\Delta s_n - \Delta s_{n-1} = \frac{g}{2}(2n-1)$

Thay $n=3$ vào ta có: $\Delta s_3 = \frac{10}{2}(2 \cdot 3 - 1) = 25m$

Chú ý: Quãng đường vật rơi tự do trong giây thứ n : $\Delta s_n = \frac{g}{2}(2n-1)$

- Quãng đường vật rơi sau n giây: $s_n = g \frac{n^2}{2}$

Đáp án B

Ví dụ 6: Một vật rơi tự do từ một vị trí rất cao so với mặt đất. Giả thiết gia tốc trọng trường tại mọi điểm vật đi qua đều bằng g . Thời gian vật rơi được 1m trong quá trình chuyển động rơi tự do sẽ

A. luôn bằng nhau và bằng $\sqrt{\frac{2}{g}}$ giây

B. tỉ lệ thuận với căn bậc 2 của các số nguyên dương ví dụ: $\sqrt{1}, \sqrt{2}, \sqrt{3} \dots$

C. tỉ lệ với hiệu số của căn bậc 2 của các số nguyên dương, ví dụ như $(\sqrt{1}-\sqrt{0}), (\sqrt{2}-\sqrt{1}) \dots$

D. tỉ lệ nghịch với căn bậc 2 của các số nguyên dương ví dụ: $\frac{1}{\sqrt{1}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{3}} \dots$

Lời giải:

Thời gian vật rơi được n mét đầu tiên là: $n = \frac{1}{2}gt_n^2 \Rightarrow t_n = \sqrt{\frac{2n}{g}}$

Thời gian vật rơi được trong $(n-1)$ mét đầu tiên là: $t_{n-1} = \sqrt{\frac{2(n-1)}{g}}$

Thời gian vật rơi được trong mét thứ n là: $\Delta t_n = t_n - t_{n-1} = \sqrt{\frac{2n}{g}} - \sqrt{\frac{2(n-1)}{g}} = \sqrt{\frac{2}{g}}(\sqrt{n} - \sqrt{n-1})$

Với $n = 1, 2, 3 \dots$

Chú ý: Thời gian vật rơi tự do trong mét thứ n là: $\Delta t_n = \sqrt{\frac{2}{g}}(\sqrt{n} - \sqrt{n-1})$
với $n = 1, 2, 3 \dots$

Đáp án C

Ví dụ 7: Một hòn đá thả rơi tự do, vận tốc của nó sau khi rơi được một quãng đường h bằng v . Để vận tốc của vật khi chạm đất là $2v$ thì điểm thả rơi phải cách đất một khoảng H bằng

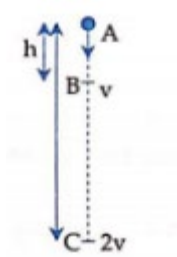
A. $2h$

B. $4h$

C. $6h$

D. $8h$

Lời giải:



Giả sử vật rơi từ điểm A, khi đến B nó có vận tốc v , khi chạm đất tại điểm C vận tốc của vật là $2v$

Xét vật rơi quãng đường AB:

$$v^2 = 0 + 2gh \quad (1)$$

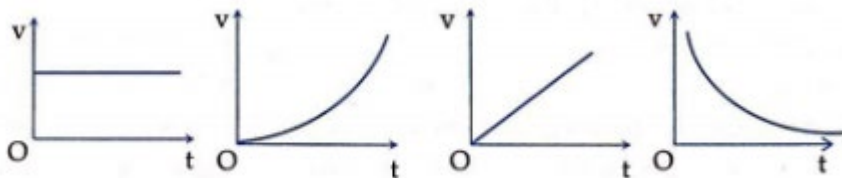
Xét vật rơi quãng đường AC:

$$(2v)^2 = 0 + 2gH \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có $H = 4h$

Đáp án B

Ví dụ 8: Dạng đồ thị vận tốc – thời gian nào dưới đây mô tả chuyển động rơi tự do của vật ở gần mặt đất.



A. Đồ thị (1)

B. Đồ thị (2)

C. Đồ thị (3)

D. Đồ thị (4)

Lời giải: $v = gt$, với g là hằng số nên đồ thị có dạng (3)

Đáp án C.

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Trường hợp nào dưới đây được xem là sự rơi tự do

- A. Ném một hòn sỏi theo phương xiên góc.
- B. Ném một hòn sỏi theo phương án nằm ngang
- C. Ném một hòn sỏi lên cao
- D. Thả một hòn sỏi rơi xuống

Câu 2: Một vật rơi tự do thì chuyển động của vật

- A. là chuyển động thẳng đều.
- B. là chuyển động thẳng nhanh dần đều.
- C. là chuyển động thẳng chậm dần đều.
- D. là chuyển động thẳng có gia tốc thay đổi theo thời gian.

Câu 3: Điều nào sau đây là không đúng khi nói về chuyển động rơi tự do?

- A. Sự rơi tự do là sự rơi của một vật chỉ dưới tác dụng của trọng lực.
- B. Các vật rơi tự do ở cùng một nơi trên Trái Đất và ở gần mặt đất đều có cùng một gia tốc.
- C. Trong quá trình rơi tự do, gia tốc của vật không đổi cả về hướng và độ lớn.
- D. Trong quá trình rơi tự do, gia tốc của vật không đổi cả về hướng và độ lớn.

Câu 4: Một vật được thả rơi tự do từ đỉnh tháp, nó chạm đất trong thời gian 4s. Lấy $g = 10m/s^2$. Chiều cao của tháp là

- A. 80m
- B. 40m
- C. 20m
- D. 160m

Câu 5: Một vật rơi tự do từ độ cao 20m với đất. Lấy $g = 10m/s^2$. Thời gian để vật chạm đất là:

- A. 1 s
- B. $\sqrt{2}$ s
- C. 2 s
- D. 4 s

Câu 6 : Tại cùng một địa điểm, hai vật được thả rơi tự do từ hai độ cao khác nhau h_1 và h_2 . Khoảng thời gian rơi của vật thứ nhất lớn gấp đôi khoảng thời gian rơi của vật thứ hai. Tỉ số $h_1 : h_2$ bằng

- A. 0,5
- B. 2
- C. 4
- D. 0,25

Câu 7: Tại cùng một địa điểm, hai vật được thả rơi tự do từ độ cao h_1 và h_2 so với đất. Biết $h_1 = 2h_2$. Tỉ số vận tốc $v_1 : v_2$ của hai vật ngay trước khi chạm đất là:

- A. 0,5
- B. 2
- C. 4
- D. $\sqrt{2}$

Câu 8: Mất 1s để một vật rơi tự do từ độ cao h xuống đất. Nếu vật rơi từ độ cao $9h$ thì thời gian rơi của vật là

- A. 1 s
- B. 2 s
- C. 3 s
- D. 4 s

Câu 9: Một vật rơi tự do từ độ cao h xuống đất ở nơi có gia tốc trọng trường g . Vận tốc của vật khi đi được nửa quãng đường là

- A. $2gh$
- B. $\sqrt{2gh}$
- C. $\sqrt{gh}$
- D. gh

Câu 10: Khi một vật rơi tự do thì độ tăng vận tốc trong 1s có độ lớn bằng

- A. g
- B. $2g$
- C. $\sqrt{g}$
- D. g^2

Câu 11: Một vật rơi tự do từ đỉnh một toà tháp. Quãng đường vật rơi được trong giây cuối cùng là 7h, trong đó h là quãng đường vật rơi được trong giây đầu tiên. Thời gian để vật chạm đất là

- A. 3 s
- B. 4 s
- C. 5 s
- D. 6 s

Câu 12: Tỉ số giữa quãng đường vật rơi tự do trong giây thứ n và sau n giây là:

- A. $\frac{2n-1}{n}$
- B. $\frac{n^2-1}{n^2}$
- C. $\left(\frac{n-1}{n}\right)^2$
- D. $\frac{2n-1}{n^2}$

Câu 13: Một vật rơi tự do, trong giây cuối cùng vật rơi được quãng đường bằng 45m. Lấy $g = 10m/s^2$.

Thời gian rơi của vật là

- A. 3 s B. 4 s C. 5 s D. 6 s

Câu 14: Một vật rơi tự do, biết trong giây cuối cùng vật rơi được quãng đường bằng 25m. Lấy $g = 10m/s^2$. Quãng đường mà vật đã rơi là

- A. 45m B. 50m C. 55m D. 60m

Câu 15: Một vật rơi tự do từ độ cao h , nó rơi được $\frac{9h}{25}$ quãng đường trong giây cuối. Lấy $g = 10m/s^2$.

Độ cao h bằng

- A. 105m B. 115m C. 125m D. 135m

Câu 16: Một vật rơi tự do từ độ cao 100m. Nếu thời gian vật rơi trong khoảng 50 m đầu là t_1 , thời gian vật rơi trong 50m sau là t_2 giây. Lấy $g = 10m/s^2$. Tỉ số t_1/t_2 gần với giá trị nào nhất sau đây

- A. 5 :2 B. 3 :1 C. 3 :2 D. 5:3

Câu 17: Một vật rơi tự do từ độ cao h xuống đất. Gọi t_1 là thời gian khi vật rơi được quãng đường bằng nửa độ cao, t là thời gian rơi của vật khi vật chạm đất. Tỉ số t_1/t bằng

- A. 2 :5 B. 1: $\sqrt{3}$ C. $\sqrt{3}$:1 D. 1: $\sqrt{2}$

Câu 18: Một vật rơi tự do với quãng đường vật rơi được trong giây cuối cùng bằng quãng đường vật rơi được trong ba giây đầu. Thời gian rơi của vật là

- A. 3s B. 5s C. 7s D. 9s

Câu 19: Một hòn đá thả rơi tự do từ đỉnh toà nhà 25 tầng nó chạm đất trong thời gian 5s. Lấy $g = 10m/s^2$. Trong giây đầu tiên hòn đá đã đi qua số tầng của toà nhà là

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 5

Câu 20: Từ đỉnh tháp hai vật A và B được thả rơi tự do. Biết B được thả rơi sau A 1s. Lấy $g = 10m/s^2$. Khoảng cách giữa A và B tại thời điểm sau khi B rơi được 2 s là

- A. 5m B. 10m C. 20m D. 25m

Câu 21: Một hòn đá rơi tự do từ cửa sổ một toà nhà cao tầng. Sau đó 1s tại ban công phía dưới cách cửa sổ trên của toà nhà 20m có một hòn đá khác cũng rơi tự do. Biết cả hai hòn đá cùng chạm đất đồng thời. Lấy $g = 10m/s^2$. Chiều cao của cửa sổ toà nhà trên so với đất là

- A. 25,31m B. 31,25m C. 51,25m D. 35,31m

Câu 22 : Một vật rơi tự do từ độ cao 250m. Tỉ số quãng đường vật rơi được trong 2s đầu, 2s sau và 2 s cuối cùng là

- A. 1 :4 :9 B. 1 :2 :4 C : 1 :3 :5 D. 1 :2 :3

ĐÁP ÁN

1.D	2.B	3.C	4.A	5.B	6.C	7.D	8.C	9.C	10.A
11.B	12.D	13.C	14.A	15.C	16.A	17.D	18.B	19.A	20.D
21.B	22.C								

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án D

Chú ý: Vật rơi tự do, có vận tốc ban đầu $v_0 = 0$

Câu 2: Đáp án B

Rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều.

Chú ý: Rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc bằng g ($g = 9,8m/s^2$)

Câu 3: Đáp án C

Câu 4: Đáp án A

$$h = g \frac{t^2}{2} = 10 \cdot \frac{4^2}{2} = 80m$$

Câu 5: Đáp án B

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} = 2s$$

Câu 6: Đáp án C

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}; t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = 2 \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = 4$$

Câu 7: Đáp án D

$$v_1 = \sqrt{2gh_1}; v_2 = \sqrt{2gh_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \sqrt{2}$$

Câu 8: Đáp án C

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}; t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 9h}{g}} = \sqrt{\frac{18h}{g}}$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{9} = 3 \Rightarrow t_2 = 3t_1 = 3s$$

Chú ý: Vật rơi tự do từ các độ cao h_1 và h_2 thì $\sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \frac{t_1}{t_2} = \frac{v_1}{v_2}$

Câu 9: Đáp án C

$$v = \sqrt{2g \frac{h}{2}} = \sqrt{gh}$$

Câu 10: Đáp án A

$$\Delta v = v_{t+1} - v_t = g(t+1) - gt = g$$

Chú ý: Vận tốc vật rơi tự do đạt được sau n giây là: $v = gn$

Câu 11: Đáp án B

Giả sử vật chạm đất sau thời gian n giây thì:

Quãng đường vật rơi được trong giây thứ n (giây cuối) là $\Delta s_n = \frac{g}{2}(2n-1)$

Tương tự, quãng đường vật rơi được trong giây đầu tiên là: $\Delta s_1 = \frac{g}{2}(2 \cdot 1 - 1) = \frac{g}{2}$

$$\Rightarrow \frac{\Delta s_n}{\Delta s_1} = \frac{\frac{g}{2}(2n-1)}{\frac{g}{2}} = 2n-1 = \frac{7h}{h} \Rightarrow n = 4s$$

Câu 12: Đáp án D

Quãng đường vật rơi được trong giây thứ n là: $\Delta s_n = \frac{g}{2}(2n-1)$

Quãng đường vật rơi được trong n giây là:

$$s_n = g \frac{t^2}{2} = g \frac{n^2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta s_n}{s_n} = \frac{\frac{g}{2}(2n-1)}{g \frac{n^2}{2}} = \frac{2n-1}{n^2}$$

Chú ý: Tỉ số giữa quãng đường vật rơi tự do trong giây thứ n và sau n giây là: $\frac{\Delta s_n}{s_n} = \frac{2n-1}{n^2}$

Câu 13: Đáp án C

Giả sử vật rơi hết quãng đường trong n giây thì: $s_n = g \frac{t^2}{2} = g \frac{n^2}{2}$

Quãng đường vật rơi được trong $(n-1)$ giây là: $s_{n-1} = g \frac{(n-1)^2}{2}$

Quãng đường vật rơi được trong giây cuối (giây thứ n) là:

$$\Delta s_n = s_n - s_{n-1} = g \frac{n^2}{2} - g \frac{(n-1)^2}{2} = g \left(n - \frac{1}{2} \right)$$

$$\text{Thay số: } 45 = 10 \left(n - \frac{1}{2} \right) \Rightarrow n = 5s$$

Câu 14: Đáp án A

Áp dụng công thức quãng đường vật rơi được trong giây cuối (giây thứ n)

$$\Delta s_n = g \left(n - \frac{1}{2} \right) \Rightarrow 25 = 10 \left(n - \frac{1}{2} \right) \Rightarrow n = 3s$$

$$\Rightarrow s = g \frac{t^2}{2} = g \frac{n^2}{2} = 10 \frac{3^2}{2} = 45m$$

Câu 15: Đáp án C

Gọi $t = n$ giây là thời gian vật rơi quãng đường bằng h

$$\Rightarrow h = g \frac{t^2}{2} \Leftrightarrow h = 5n^2 (1)$$

Áp dụng công thức quãng đường vật rơi được trong giây cuối:

$$\frac{9h}{25} = g \left(n - \frac{1}{2} \right) \Leftrightarrow \frac{9h}{25} = 10 \left(n - \frac{1}{2} \right) (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra $n = 5s$ và $h = 125m$

Câu 16: Đáp án A

Thời gian vật rơi trong 50m đầu là:

$$50 = 8 \frac{t_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 50}{10}} = \sqrt{10}s$$

Thời gian vật rơi 100m là:

$$100 = g \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2100}{10}} = \sqrt{20}s$$

Vậy thời gian vật rơi trong 50m sau là

$$t_2 = t - t_1 = (\sqrt{20} - \sqrt{10})s$$

$$\Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{20} - \sqrt{10}} = \sqrt{2} + 1$$

Câu 17: Đáp án D

Thời gian vật rơi được quãng đường bằng nửa độ cao:

$$\frac{h}{2} = g \frac{t_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{h}{g}}$$

Thời gian rơi của vật khi vật chạm đất là:

$$h = g \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow \frac{t_1}{t} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Câu 18: Đáp án B

Giả sử vật rơi trong thời gian $t = n$ giây thì

Quãng đường vật rơi trong giây cuối là:

$$\Delta s_n = \frac{g}{2}(2n-1)$$

Quãng đường vật rơi trong 3 giây đầu là:

$$s_3 = g \frac{t^2}{2} = g \frac{3^2}{2} = \frac{9}{2}g$$

$$\Delta s_n = s_3 \Rightarrow \frac{g}{2}(2n-1) = \frac{9}{2}g \Rightarrow n = 5s$$

Câu 19: Đáp án A

Gọi chiều cao mỗi tầng nhà là h

$$\Rightarrow 25h = 0 + g \frac{5^2}{2} \Rightarrow h = 5m$$

Gọi n là số tầng trong giây đầu hòn đá rơi được

$$\Rightarrow n.5 = g \frac{1^2}{2} \Rightarrow n = 1$$

Câu 20: Đáp án D

Tại thời điểm sau khi B rơi được 2s, A đã rơi được 3s

Suy ra, khoảng cách giữa A và B là:

$$\Delta h = 8 \frac{t_1^2}{2} - g \frac{t_2^2}{2} = \frac{10}{2}(3^2 - 2^2) = 25m$$

Câu 21: Đáp án B

$$\text{Ta có: } h = g \frac{t^2}{2}; h - 20 = g \frac{(t-1)^2}{2}$$

$$\Rightarrow t = 2,5s, h = 31,25m$$

Câu 22 : Đáp án C

Rơi tự do là chuyển động nhanh dần đều với $v_0 = 0$ nên khi thời gian chuyển động trên các đoạn đường liên tiếp bằng nhau (cùng bằng 2s) thì :

$$\Delta s_1 : \Delta s_2 : \Delta s_3 = 1 : 3 : 5$$

BÀI 4 : NÉM THẲNG ĐỨNG (NÂNG CAO)

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

1. Ném thẳng đứng hướng lên

Chọn trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng lên, gốc toạ độ O tại điểm ném và gốc thời gian là lúc ném:

Vận tốc: $v = v_0 - gt$

Toạ độ: $x = v_0 t - g \frac{t^2}{2}$

2. Ném thẳng đứng hướng xuống

Chọn trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng xuống gốc toạ độ O tại điểm ném và gốc thời gian là lúc ném.

Vận tốc: $v = v_0 - gt$

Toạ độ: $x = v_0 t - g \frac{t^2}{2}$

II. VÍ DỤ MINH HOẠ

Ví dụ 1: Từ mặt đất một vật được ném thẳng đứng lên trên với tốc độ v_0 . Bỏ qua sức cản của không khí

Trả lời các câu hỏi sau:

a, Độ cao cực đại vật đạt được ?

A. $\frac{v_0^2}{2g}$

B. $\frac{v_0^2}{g}$

C. $\frac{2v_0^2}{g}$

D. $\frac{v_0}{g^2}$

b, Thời gian để vật quay về điểm ném ?

A. $\frac{v_0}{2g}$

B. $\frac{v_0}{g}$

C. $\frac{2v_0}{g}$

D. $\frac{v_0}{4g}$

c, Tốc độ của vật ngay trước khi chạm đất ?

A. v_0

B. $2v_0$

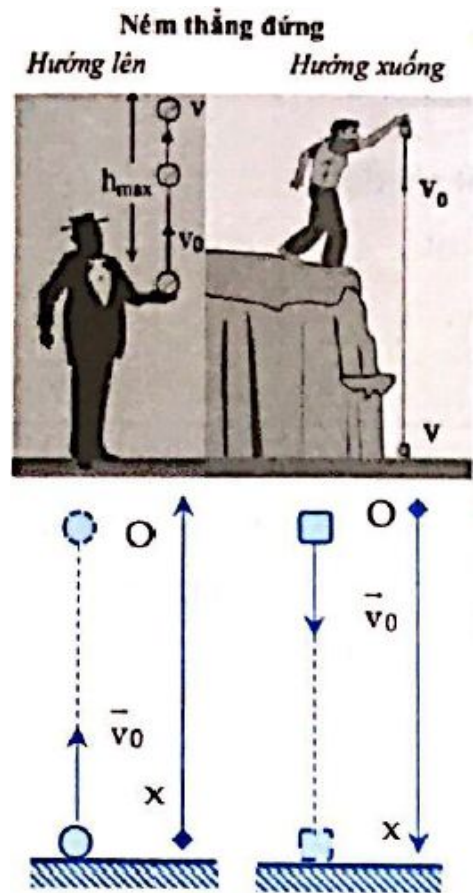
C. $\frac{v_0}{2}$

D. 0

Lời giải :

a, Chọn trục Ox thẳng đứng hướng lên, gốc O tại điểm ném ; gốc thời gian $t=0$ tại thời điểm ném thì

$$v = v_0 - gt; x = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$



tại điểm cao nhất của vật thì $v = 0 \Rightarrow v_0 - gt = 0 \Rightarrow t = \frac{v_0}{g}$

$$\Rightarrow x = v_0 \frac{v_0}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0}{g} \right)^2 = \frac{v_0^2}{2g}$$

Vậy $h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$

Chú ý: Từ mặt đất, ném một vật thẳng đứng lên trên với tốc độ ban đầu v_0 thì:

- Độ cao cực đại mà vật đạt tới $h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$

- Thời gian để vật đạt độ cao cực đại bằng thời gian vật rơi tự do từ điểm cao cực đại đến điểm ném vật và bằng $t = \frac{v_0}{g}$

- Tốc độ của vật ngay trước khi chạm đất là v_0 (bằng với tốc độ ném ban đầu từ mặt đất)

Đáp án A

b, $x = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$

Khi vật quay về điểm ném $x = 0 \Leftrightarrow v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 0 \Rightarrow t = \frac{2v_0}{g}$

($t=0$ ứng với thời điểm ban đầu của vật).

Đáp án C

c, xét quá trình chuyển động của vật từ vị trí cao nhất tới đất.

Do tại vị trí cao nhất của vật, tốc độ của vật bằng 0 nên :

$$v^2 - 0^2 = 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = v_0$$

Đáp án A

Ví dụ 2 : Một người đứng ở mép trên đỉnh của một toà nhà cao tầng ném hai quả bóng A và B. Quả bóng A được ném thẳng đứng lên trên, quả bóng B được ném thẳng đứng xuống dưới cùng tốc độ với quả bóng A. Bỏ qua sức cản của không khí. Quan hệ về tốc độ của hai quả bóng khi chúng chạm đất là

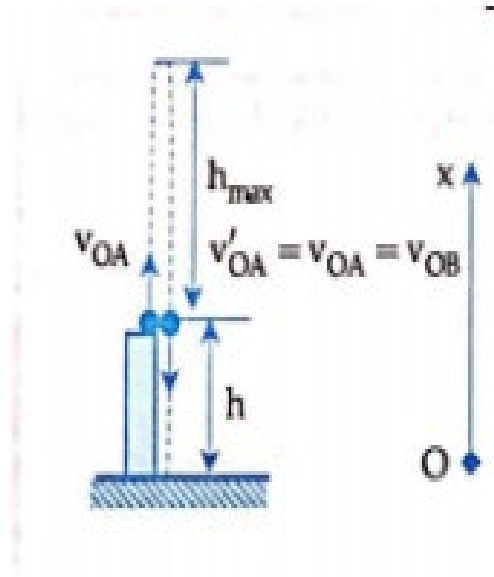
A. $v_A < v_B$

B. $v_A > v_B$

C. $v_A = v_B$

D. v_A có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn v_B tùy theo khối lượng của hai quả bóng.

Lời giải:



Gọi v'_0 là tốc độ của quả bóng A khi rơi xuống tới vị trí ném ban đầu

Gọi $h_{\max}$ là khoảng cách từ điểm ném tới vị trí quả bóng A đạt độ cao cực đại, h là chiều cao của tháp

- Khi quả bóng A chuyển động từ điểm ném tới điểm đạt độ cao cực đại (tại đó vận tốc của vật = 0)

$$v_{0A}^2 - 0^2 = 2gh_{\max} \quad (1)$$

- Khi quả bóng A rơi từ điểm đạt độ cao cực đại tới điểm ném ban đầu:

$$v_{0A}^2 - 0^2 = 2gh_{\max} \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow v'_{OA} = v_{0A}$$

Bài toán cho $v_{OA} = v_{OB}$

$$\Rightarrow v_{0A} = v'_{OA} = v_{0B}$$

Nếu gọi t là thời gian để quả bóng rơi từ vị trí ngang đỉnh tháp tới đất thì tốc độ của các quả bóng khi chạm đất là:

$$v_A = \sqrt{v_{0A}^2 + 2gh} = \sqrt{v_{0A}^2 + 2gh} = \sqrt{v_{0B}^2 + 2gh} = v_B$$

Chú ý: Khi ném vật thẳng đứng lên trên, tại mỗi vị trí trên quỹ đạo chuyển động của vật, tốc độ của vật khi vật chuyển động lên bằng tốc độ của vật khi chuyển động xuống

Đáp án C

Ví dụ 3: Tại thời điểm $t = 0$ từ mặt đất ném một vật lên cao theo phương thẳng đứng với vận tốc ban đầu 10m/s . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Khoảng thời gian giữa hai thời điểm mà quả bóng có cùng tốc độ 5m/s là

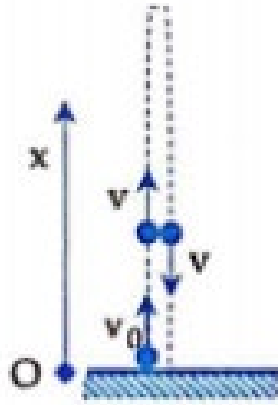
A. 0,5s

B. 1 s

C. 2 s

D. 2,5s

Lời giải



Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng lên, gốc toạ độ O tại mặt đất

Khi vật đi lên tại thời điểm $t = t_1$ vật đạt tốc độ v

$$\Rightarrow v = v_0 - gt_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0 - v}{g}$$

Khi vật rơi xuống tại thời điểm t_2 vật có tốc độ v

$$\Rightarrow -v = v_0 - gt_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v_0 + v}{g}$$

$$\Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2v}{g} = \frac{2.5}{10} = 1s$$

Ví dụ 4: Tại thời điểm $t=0$ từ mặt đất ném thẳng đứng một vật lên trên với tốc độ v_0 . Một người quan sát thấy rằng tại các thời điểm t_1 và t_2 vật đi qua cùng một vị trí có độ cao h so với đất. Bỏ qua sức cản của không khí. Độ cao h bằng

A. $\frac{g}{2}t_1t_2$

B. gt_1t_2

C. $\sqrt{gt_1t_2}$

D. $2gt_1t_2$

Lời giải

Chọn trục Ox thẳng đứng, hướng lên, gốc O tại điểm ném

Khi vật cách O một khoảng h thì

$$h = v_0t - \frac{1}{2}gt^2 \Leftrightarrow gt^2 - 2v_0t + 2h = 0$$

Phương trình này có hai nghiệm t_1 và t_2 thoả mãn

$$t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{g} \Rightarrow v_0 = \frac{g}{2}(t_1 + t_2)$$

$$t_1 t_2 = \frac{2h}{g} \Rightarrow h = \frac{g}{2} t_1 t_2$$

Chú ý: tại $t = 0$ ném vật theo phương thẳng đứng với tốc độ ban đầu v_0 :

- Vật sẽ đi qua vị trí ở độ cao h tại hai thời điểm t_1 và t_2 thoả mãn

$$t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{g}; t_1 t_2 = \frac{2h}{g}$$

- Hai thời điểm vật có cùng tốc độ v cách nhau khoảng: $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2v}{g}$

Đáp án A

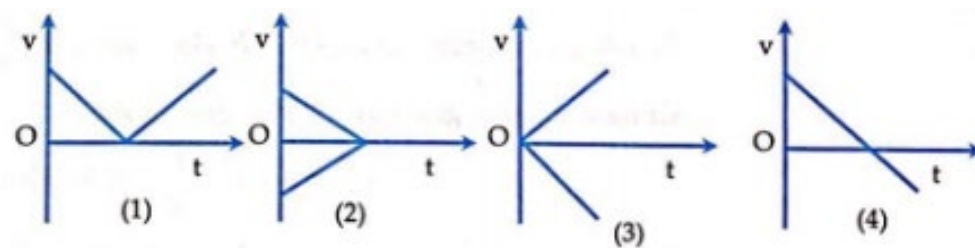
Ví dụ 5: Một vật được ném thẳng đứng lên trên, bỏ qua sức cản của không khí. Đồ thị vận tốc – thời gian của vật trong quá trình chuyển động có dạng

A. Đồ thị (1)

B. Đồ thị (2)

C. Đồ thị (3)

D. Đồ thị (4)



Lời giải:

Đồ thị (4) đã cho thấy lúc đầu vật chuyển động chậm dần (vận tốc dương và gia tốc âm), tại thời điểm nào đó vật đã đổi chiều chuyển động và sau đó chuyển động nhanh dần (vận tốc âm và gia tốc âm), phù hợp với chuyển động của vật được ném lên, trong hệ toạ độ thẳng đứng chiều dương hướng lên, gốc thời gian lúc bắt đầu ném

Đáp án D.

Ví dụ 6: Từ một đỉnh tháp cao ném thẳng đứng một vật lên trên với vận tốc đầu v_0 thời gian để vật chạm đất là t_1 . Cũng như đỉnh tháp trên ném thẳng đứng vật xuống dưới cùng vận tốc đầu v_0 , vật sẽ chạm đất trong thời gian t_2 . Bỏ qua sức cản của không khí. Nếu thả vật rơi tự do từ đỉnh tháp trên thì thời gian để vật chạm đất sẽ là

A. $\frac{t_1 + t_2}{2}$

B. $\frac{t_1 - t_2}{2}$

C. $\sqrt{\frac{t_1}{t_2}}$

D. $\sqrt{t_1 t_2}$

Lời giải

Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng xuống gốc O tại đỉnh tháp.

Gọi h là chiều cao của tháp

Ném vật thẳng đứng hướng lên, khi vật chạm đất :

$$x_1 = -v_0 t_1 + g \frac{t_1^2}{2} = h \quad (1)$$

Ném vật thẳng đứng hướng xuống, khi vật chạm đất :

$$x_2 = v_0 t_2 + g \frac{t_2^2}{2} = h \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow v_0 = \frac{g}{2}(t_1 - t_2); h = \frac{g}{2} t_1 t_2$$

$$\text{Thả tự do, khi vật chạm đất : } x_3 = g \frac{t^2}{2} = h \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{t_1 t_2}$$

Chú ý : Từ độ cao h ném vật với vận tốc v_0 khi hướng lên vật chạm đất trong thời gian t_1 , khi hướng xuống vật chạm đất trong thời gian t_2 , thì khi thả tự do thời gian vật chạm đất là

$$t = \sqrt{t_1 t_2}$$

Đáp án D

Ví dụ 7 : Từ một đỉnh tháp cao 400m so với đất, một người thả rơi một vật xuống dưới. ở cùng thời điểm đó, từ mặt đất một vật khác được ném thẳng đứng lên trên với tốc độ 50m/s cùng đường chuyển động với vật ném xuống. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, bỏ qua sức cản của không khí. Hai vật sẽ gặp nhau ở vị trí cách mặt đất

A. 100m

B. 320m

C. 80m

D. 240m

Lời giải :

Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng xuống, gốc O tại đỉnh tháp, gốc thời gian tại lúc ném vật

$$\text{Toạ độ của vật ném xuống sau thời gian } t \text{ là : } x_1 = g \frac{t^2}{2}$$

$$\text{Cũng trong thời gian này, toạ độ vật ném lên : } x_2 = x_0 - v_0 t + g \frac{t^2}{2} = 400 - 50t + g \frac{t^2}{2}$$

$$\text{Khi hai vật gặp nhau } x_1 = x_2 \Leftrightarrow g \frac{t^2}{2} = 400 - 50t + g \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = 8s$$

$$\Rightarrow x_2 = 320m$$

Đáp án B

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

Câu 1 : Từ một điểm trên mặt đất, ba vật A,B,C đồng thời được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc đầu tương ứng là $v, 2v$ và $3v$. Bỏ qua sức cản của không khí. Khi đó

A. Vật A sẽ chạm đất trước

- B. Vật B sẽ chạm đất trước
- C. Vật C sẽ chạm đất trước
- D. Ba vật sẽ chạm đất đồng thời

Câu 2 : Một vật được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc 15m/s . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua sức cản của không khí. Chiều cao cực đại so với điểm ném mà vật đạt được là

- A. 125m
- B. 16,2m
- C. 24,5m
- D. 7,62m

Câu 3 : Người thợ xây thứ nhất ném một viên gạch theo phương thẳng đứng lên trên cho người thợ xây thứ hai đang đứng ở tầng trên để bắt viên gạch đó. Biết khoảng cách giữa vị trí ném và vị trí bắt viên gạch cách nhau 3,2m. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Để người bắt viên gạch với vận tốc bằng 0 thì vận tốc ném viên gạch phải bằng

- A. 4m/s
- B. 5,65m/s
- C. 8m/s
- D. 16m/s

Câu 4: Tại thời điểm $t = 0$ ném thẳng đứng một vật lên trên với vận tốc đầu bằng 20m/s tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10\text{m/s}^2$. Bỏ qua sức cản của không khí. Vật đạt độ cao cực đại tại thời điểm

- A. 4s
- B. 2s
- C. 0,5s
- D. 1s

Câu 5: Từ mặt đất ném thẳng đứng một vật lên trên với vận tốc đầu bằng 10m/s tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10\text{m/s}^2$. Thời gian để vật chạm đất là

- A. 4s
- B. 2s
- C. 0,5s
- D. 1s

Câu 6: Tại đỉnh tháp cao 200m, một hòn đá được ném thẳng đứng lên trên với tốc độ 20m/s . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tốc độ của hòn đá khi chạm đất gần với giá trị nào nhất sau đây

- A. 60m/s
- B. 65m/s
- C. 70m/s
- D. 75m/s

Câu 7: Một khinh khí cầu chuyển động thẳng đều theo phương thẳng đứng hướng lên với vận tốc 4m/s . Tại vị trí khinh khí cầu ở độ cao h thì một vật bị văng ra khỏi khinh khí cầu và chạm đất sau thời gian 4s. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Độ cao của khinh khí cầu là

- A. 80m
- B. 96m
- C. 64m
- D. 78m

Câu 8: Từ đỉnh tháp một quả bóng được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc 10m/s , quả bóng rơi xuống chân tháp sau thời gian 5s. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Chiều cao của tháp là

- A. 25m
- B. 50m
- C. 75m
- D. 100m

Câu 9 : Một hòn đá được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc v_0 , hòn đá đạt độ cao cực đại $h_{\max}$. Một hòn đá khác cũng được ném thẳng đứng lên tại vị trí trên nhưng với vận tốc $2v_0$, nó đạt độ cao $H_{\max}$. Mối quan hệ giữa $h_{\max}$ và $H_{\max}$ là

- A. $2h_{\max} = H_{\max}$
- B. $3h_{\max} = H_{\max}$
- C. $4h_{\max} = H_{\max}$
- D. $5h_{\max} = H_{\max}$

Câu 10: Từ mặt đất ném một vật với vận tốc 10m/s lên trên theo phương thẳng đứng. Tốc độ trung bình của vật đến khi vật chạm đất là

- A. 10m/s B. 20m/s
C. 5m/s D. Không xác định được

Câu 11: Một vật được ném thẳng đứng xuống dưới. Biết quãng đường vật đi được trong giây thứ 5 gấp hai lần quãng đường vật đi được trong giây thứ 6. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tốc độ ném vật là

- A.** 58,8m/s **B.** 49m/s **C.** 65m/s **D.** 19,6m/s

Câu 12: Một hòn đá bị rơi ra khỏi một khinh khí cầu ở độ cao 76m khi khinh khí cầu đang bay thẳng đứng lên trên. Biết thời gian hòn đá chạm đất là 6s, lấy $g = 10m/s^2$. Vận tốc của khinh khí cầu tại thời điểm hòn đá văng ra là

- A. $\frac{52}{3}$ m/s B. $\frac{128}{3}$ m/s C. 3m/s D. 9,8m/s

Câu 13: Một vật được ném thẳng đứng lên trên. Một người quan sát thấy vật đi qua độ cao 40m hai lần cách nhau 2s. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Vận tốc đầu ném vật là

- A.** 15m/s **B.** 30m/s **C.** 45m/s **D.** 60m/s

Câu 14: Một hòn đá được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc v_0 từ đỉnh một toà tháp chiều cao h so với đất. Hòn đá rơi xuống đất với tốc độ $3v_0$. Chiều cao h của toà tháp là

- A. $\frac{v_0^2}{g}$ B. $\frac{2v_0^2}{g}$ C. $\frac{4v_0^2}{g}$ D. $8\frac{v_0^2}{g}$

Câu 15: Từ đỉnh một toà tháp, một vật được ném thẳng đứng lên trên. Biết rằng hai vị trí của vật đối xứng nhau qua đỉnh tháp, cùng cách đỉnh tháp một khoảng h thì tốc độ của vật tại vị trí phía dưới gấp hai lần vận tốc của vật tại vị trí phía trên đỉnh tháp. Bỏ qua sức cản của không khí. Độ cao lớn nhất của vật đạt được so với đỉnh tháp là

- A.** $2h$ **B.** $3h$ **C.** $(5/3)h$ **D.** $(4/3)h$

Câu 16: Từ mặt đất ném một hòn đá thẳng đứng lên trên. Tốc độ của hòn đá tại vị trí bằng nửa độ cao cực đại mà hòn đá đạt được là 10m/s . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Độ cao cực đại của hòn đá là

- A.** 8m **B.** 10m **C.** 12m **D.** 16m

Câu 17: Tại thời điểm $t = 0$ một vật được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc 30m/s . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tỷ lệ giữa tốc độ tức thời tại $t = 6\text{s}$ và tốc độ trung bình của vật từ thời điểm ném vật đến $t = 6\text{s}$ là :

- $$\mathbf{A} \cdot \frac{1}{2} \qquad \qquad \qquad \mathbf{B} \cdot 2 \qquad \qquad \qquad \mathbf{B} \cdot 4 \qquad \qquad \qquad \mathbf{D} \cdot \frac{1}{4}$$

Câu 18 : Vật thứ nhất được thả rơi tự do từ đỉnh tháp chiều cao h so với mặt đất. Cùng thời điểm thả vật, từ mặt đất thứ hai được ném thẳng đứng lên trên. Hai vật gặp nhau tại một điểm cách đỉnh tháp một khoảng h/n . Bỏ qua sức cản của không khí. Tỉ số tốc độ của vật thứ nhất và vật thứ hai là

A. $n-2$

B. $\frac{1}{n-2}$

C. $\frac{n-2}{2}$

D. $\frac{2}{n-2}$

Câu 19 : Hòn đá A được thả rơi tự do từ độ cao h so với sàn. Cùng thời điểm A rơi, từ sàn ném thẳng đứng hòn đá B lên với vận tốc v_0 . Hai hòn đá chuyển động trên cùng đường thẳng. Để A và B gặp nhau tại điểm chính giữa hai vị trí ban đầu của chúng thì giá trị v_0 bằng

A. $2gh$

B. $2\sqrt{gh}$

C. $\sqrt{gh}$

D. $\sqrt{2gh}$

Câu 20 : Một người thả rơi tự do một vật nhỏ từ đỉnh của một vách đá. Sau đó 2 s người này ném thẳng đứng một vật thứ hai với vận tốc 30m/s cùng hướng với vật thứ nhất. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10m/s^2$. Tại vị trí hai vật gặp nhau thì khoảng cách các vật tới đỉnh vách đá bằng

A. 60m

B. 120m

C. 44m

D. 80m

Câu 21 : Từ điểm O vật A được ném thẳng đứng lên trên. 6s sau đó cũng từ O, vật B cũng được ném thẳng đứng lên trên. Biết hai vật A và B chạm đất đồng thời và tỉ lệ về độ cao cực đại đạt được của hai vật A và B là $h_A : h_B = 64 : 25$. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10m/s^2$. Vận tốc ném ban đầu của vật B là

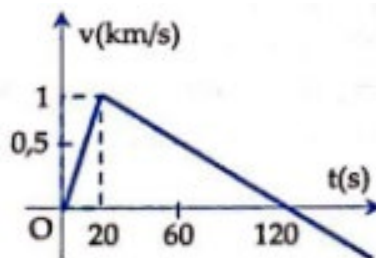
A. 70m/s

B. 60m/s

C. 50m/s

D. 40m/s

Câu 22: Đồ thị vận tốc – thời gian của một quả tên lửa được bắn thẳng đứng lên trên như ở hình bên. Độ cao cực đại quả tên lửa đạt được là



A. 1km

B. 10km

C. 20km

D. 60km

Câu 23: Từ mặt đất một vật được ném thẳng đứng lên trên, vật đạt độ cao cực đại 100m sau 5s. sau khi tới điểm cao nhất, vật sẽ chạm đất sau khoảng thời gian

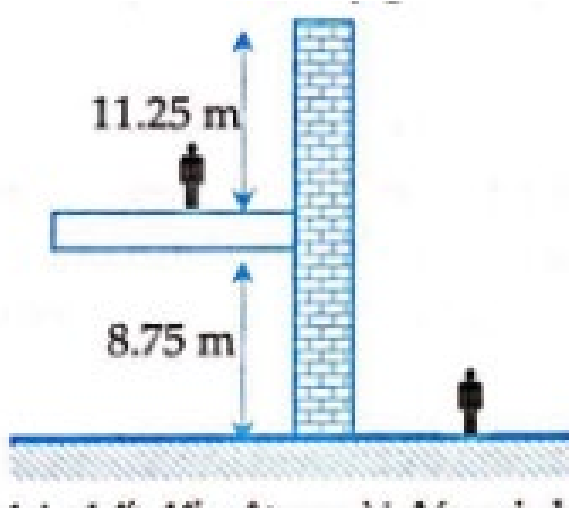
A. 1,2s

B. 5 s

C. 10 s

D. 25 s

Câu 24: Một người đứng ở sảnh phía sau một bức tường có chiều cao 11,25m. sảnh nhà có chiều cao 8,75m so với đất (hình vẽ). Lấy $g = 10m/s^2$



Thời gian nhỏ nhất để một người đứng ở dưới đất, phía trước bức tường có thể ném một vật cho anh ta là

- A. 2 s B. 3,5 s C. 4,5 s D. 5 s

Câu 25: Một vật được ném thẳng đứng lên trên từ một hố sâu 7,05m và nó rơi vào một hố ngay cạnh sâu 2,25m. Thời gian vật chuyển động bên ngoài hố bằng 4,4s. Lấy $g = 10m/s^2$

a, Độ cao cực đại so với mặt đất mà vật đạt tới là

- A. 48,4m B. 24,2m C. 96,8m D. 12,1m

b, Thời gian để vật đi ra khỏi hố là

- A. 0,1 s B. 0,2 s C. 0,3 s D. 0,4 s

c, Thời gian để vật chuyển động trong hố thứ hai là

- A. 0,1 s B. 0,2 s C. 0,3 s D. 0,4 s

Câu 26: Từ đỉnh tháp cao 200m, đồng thời ném một quả bóng thẳng đứng hướng xuống và một quả bóng thẳng đứng hướng lên với cùng tốc độ 10m/s. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10m/s^2$. Thời gian mà hai quả bóng chạm đất cách nhau gần bằng

- A. 12 s B. 6 s C. 2 s D. 1 s

Câu 27: Đồ thị vận tốc theo thời gian của một vật được ném thẳng đứng lên trên là

- A. Đường Parabol B. Đường elip C. Hyperbol D. Đường thẳng.

Câu 28: Một người đứng ở dưới đất, ném một quả bóng thẳng đứng lên trên cho người đứng trên đỉnh tháp, quả bóng đạt độ cao cực đại tại vị trí người đứng trên đỉnh tháp sau thời gian t_0 . Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10m/s^2$. Người đứng trên đỉnh tháp cần phải ném quả bóng thẳng đứng hướng xuống với tốc độ bằng bao nhiêu để quả bóng tới người đứng ở dưới đất trong thời gian $\frac{t_0}{2}$

- A. gt_0 B. $2gt_0$ C. $\frac{3}{4}gt_0$ D. $\frac{1}{4}gt_0$

Câu 29: Quả bóng A thả rơi tự do từ đỉnh một toà nhà cao tầng cùng thời điểm đó, từ mặt đất quả bóng B được ném thẳng đứng lên trên. Tại thời điểm hai quả bóng va chạm vào nhau chúng đang chuyển động ngược hướng nhau và tốc độ của quả bóng A gấp hai lần tốc độ của quả bóng B. Bỏ qua sức cản của không khí. Vị trí hai quả bóng va chạm vào nhau có chiều cao (so với đất) bằng mấy phần chiều cao của toà nhà?

- A. $\frac{1}{3}$ B. $\frac{2}{3}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{2}{5}$

Câu 30: Tại thời điểm $t = 0$, một vật được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc v_0 . Sau đó 1 s và 7s vật cùng đi qua vị trí có độ cao h so với điểm ném. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10m/s^2$. Nhận xét sai là

- A. $h = 30m$
- B. Chiều cao cực đại của vật đạt được là $h_{\max} = 80m$
- C. $v_0 = 40m/s$
- D. Quãng đường vật đi được trong giây thứ 5 là $\Delta h_s = 5m$

ĐÁP ÁN

1.A	2.A	3.C	4.B	5.B	6.B	7.C	8.C	9.C	10.C
11.C	12.A	13.B	14.C	15.C	16.B	17.B	18.D	19.C	20.D
21.C	22.D	23.B	24.B	25.B/C/A	26.C	27.D	28.C	29.B	30.A

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án A

Thời gian để vật chạm đất: $t = \frac{2v_0}{g}$

Do $v_{\text{en}} < v_{0s} < v_{\text{oc}}$ nên $t_A < t_B < t_C$

Vậy vật A sẽ chạm đất trước

Câu 2: Đáp án A

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{15^2}{2 \cdot 10} = 11,25m$$

Câu 3: Đáp án C

Vận tốc viên gạch bằng 0 tại độ cao cực đại.

Áp dụng công thức

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh_{\max}} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 3,2} = 8 \text{ m/s}$$

Câu 4: Đáp án B

Vật đạt độ cao cực đại tại thời điểm: $t = \frac{v_0}{g} = \frac{20}{10} = 2 \text{ s}$

Câu 5: Đáp án B

Thời gian để vật chạm đất là $t = \frac{2v_0}{g} = \frac{2 \cdot 10}{10} = 2 \text{ s}$

Câu 6: Đáp án B

Tốc độ của hòn đá khi chuyển động xuống tới ngang đỉnh tháp bằng tốc độ ném

Xét quá trình chuyển động của hòn đá từ vị trí ngang đỉnh tháp tới đất ta có:

$$v_t^2 = v_0^2 + 2gh \Rightarrow v_t^2 = 20^2 + 2 \cdot 10 \cdot 200 = 4400$$

$$\Rightarrow v_t = \sqrt{4400} = 66,3 \text{ m/s}$$

Câu 7: Đáp án C

Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng xuống, gốc toạ độ O tại vị trí vật văng ra khỏi khinh khí cầu

$$\Rightarrow h = -v_0 t + g \frac{t^2}{2} \Rightarrow h = -4 \cdot 4 + 10 \frac{4^2}{2} = 64 \text{ m}$$

Câu 8: Đáp án C

Nếu chọn Ox thẳng đứng hướng lên, gốc O tại mặt đất thì vận tốc của quả bóng khi rơi đến chân tháp là $v = v_0 - gt = 10 - 10 \cdot 5 = -40 \text{ m/s}$

Độ lớn vận tốc của quả bóng khi rơi đến ngang đỉnh tháp bằng độ lớn vận tốc ném lên của quả bóng. Do đó nếu gọi h là chiều cao của tháp, xét chuyển động của quả bóng từ vị trí ngang đỉnh tháp tới đất ta có:

$$v^2 - v_0^2 = 2gh$$

$$\Rightarrow h = \frac{v^2 - v_0^2}{2g} = \frac{(-40)^2 - (-10)^2}{20} = \frac{1600 - 1000}{20} = 75 \text{ m}$$

Câu 9: Đáp án C

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$H_{\max} = \frac{(2v_0)^2}{2g} = \frac{4v_0^2}{2g} = \frac{2v_0^2}{g}$$

$$\Rightarrow 4h_{\max} = H_{\max}$$

Chú ý: Tốc độ ném tăng lên n lần thì độ cao cực đại của vật đạt được tăng n^2 lần

Câu 10: Đáp án C

Thời gian để vật chạm đất là: $t = \frac{2v_0}{g}$

Quãng đường mà vật đã chuyển động đến khi chạm đất: $s = \frac{v_0^2}{g}$

Tốc độ trung bình $v_{\alpha} = \frac{s}{t} = \frac{v_0}{2} = 5 \text{ m/s}$

Chú ý: Có thể nhận xét nhanh: Giai đoạn vật đi lên là chậm dần đều từ tốc độ v_0 đến 0, giai đoạn đi xuống là nhanh dần đều từ tốc độ bằng 0 đến v_0 nên tốc độ trung bình trong mỗi giai đoạn là $\frac{v_0}{2}$ và cả quá trình cũng bằng $\frac{v_0}{2} = 5 \text{ m/s}$

Câu 11: Đáp án C

Áp dụng công thức tính quãng đường vật chuyển động biến đổi đều đi được trong giây thứ n ta có

$$\Delta h_n = v_0 + \frac{g}{2}(2n-1) \Rightarrow v_0 = \frac{10}{2}(2.5-1) = 2 \left[\frac{10}{2}(2.6-1) \right]$$

$$\Rightarrow v_0 - 45 = 2(v_0 - 55) \Rightarrow v_0 = 65 \text{ m/s}$$

Câu 12: Đáp án A

Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng xuống gốc toạ độ O tại vị trí hòn đá văng ra

Gọi v_0 là vận tốc của khinh khí cầu tại thời điểm hòn đá văng ra $\Rightarrow x = -v_0 t + g \frac{t^2}{2}$

Khi hòn đá chạm đất thì $x = 76$

$$\Rightarrow 76 = -v_0 \cdot 6 + 10 \frac{6^2}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{52}{3} \text{ m/s}$$

Câu 13: Đáp án B

Áp dụng công thức: $t_1 t_2 = \frac{2h}{g}$ ta có

$$t_1 t_2 = \frac{2h}{g} \Rightarrow t_1 t_2 = \frac{240}{10} \Rightarrow t_1 t_2 = 24$$

Bài toán cho $t_2 - t_1 = 2$

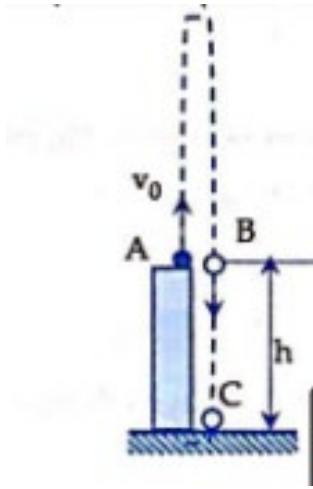
Vậy $t_1 = 2 \text{ s}, t_2 = 4 \text{ s}$

Mặt khác

$$t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{g} \Leftrightarrow t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{10} \Rightarrow v_0 = 5(t_1 + t_2) = 30 \text{ m/s}$$

Câu 14: Đáp án C

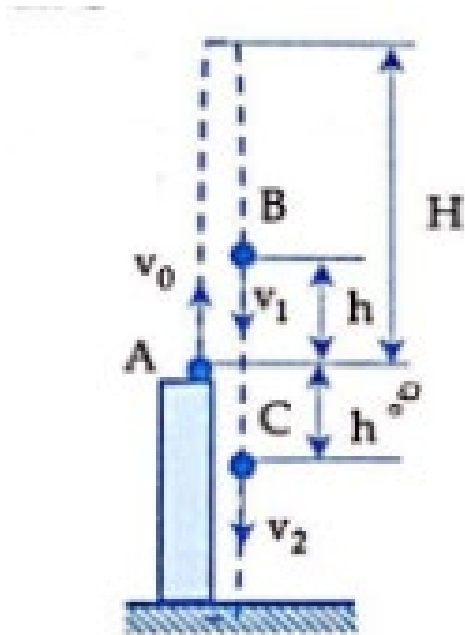
Tốc độ ban đầu của hòn đá (tại điểm A) chính bằng tốc độ của hòn đá tại điểm B (hình vẽ)



Xét quá trình chuyển động của vật từ điểm B đến khi chạm đất (điểm C) là quá trình chuyển động nhanh dần đều nên:

$$v_c^2 - v_B^2 = 2gh \Leftrightarrow (3v_0)^2 - v_0^2 = 2gh \Rightarrow h = \frac{4v_0^2}{8}$$

Câu 15: Đáp án C



Gọi v_0 là vận tốc đầu của vật, v_1 là vận tốc của vật tại vị trí phía trên, v_2 là vận tốc của vật tại vị trí phía dưới, cùng cách đỉnh tháp một khoảng h .

Xét chuyển động của vật từ điểm cao cực đại đến điểm B: $v_1^2 - 0^2 = 2g(H - h)$ (1)

Xét chuyển động của vật từ B đến C: $v_2^2 - v_1^2 = 2g \cdot 2h = 4gh$ (2)

Thay (2) vào (1) ta có $H = \frac{5h}{3}$

Câu 16 : Đáp án B

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

Khi vật ở độ cao $h_{\max}/2$ thì tốc độ của vật bằng 10m/s

Xét chuyển động của vật từ vị trí ném hòn đá đến vị trí hòn đá đạt độ cao $h_{\max}/2$:

Từ phương trình $v^2 = v_0^2 - 2gh$

$$\Rightarrow 10^2 = v_0^2 - 2g \frac{h_{\max}}{2} = v_0^2 - 2g \frac{v_0^2}{4g} \Rightarrow v_0^2 = 200$$

$$\Rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{200}{2 \cdot 10} = 10\text{m}$$

Chú ý : Gọi v là tốc độ của vật ở độ cao $\frac{h_{\max}}{n}$ (với $n \geq 1$) thì $\frac{v^2}{h_{\max}} = \frac{n-1}{n} 2g$

Câu 17 : Đáp án B

Vận tốc của vật tại $t = 6\text{s}$ là $v = v_0 - gt = 30 - 10 \cdot 6 = -30\text{m/s}$

Như vậy sau 6 s vật đã quay về điểm ném

$$\Rightarrow v_t = \frac{v_0}{2} = \frac{30}{2} = 15\text{m/s} \Rightarrow \frac{|v|}{v_{tb}} = 2$$

Câu 18 : Đáp án D

Chọn trục Ox thẳng đứng, gốc O tại mặt đất, chiều dương hướng lên

Thời gian vật rơi được khoảng h/n là : $t = \sqrt{\frac{2h}{ng}}$ (1)

Tại điểm hai vật gặp nhau, với vật ném lên ta có :

$$h - \frac{h}{n} = v_{02}t - \frac{gt^2}{2} \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow v_{02} = \frac{h}{t} = \sqrt{\frac{nhg}{2}} \Rightarrow \frac{h}{t^2} = \frac{n}{2}$$

Mà $v_1 = gt, v_2 = v_{02} - gt$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{v_m - gt}{gt} = \frac{v_m}{gt} - 1 = \frac{h}{gt^2} - 1 = \frac{n}{2} - 1 = \frac{n-2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{n-2}$$

Câu 19 : Đáp án C

Tại vị trí hai hòn đá gặp nhau, chúng đều đi được quãng đường bằng $h/2$ trong cùng thời gian t .

Với A: $\frac{h}{2} = g \frac{t^2}{2}$ (1)

Với B: $\frac{h}{2} = v_0 t - g \frac{t^2}{2}$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow v_0 = \sqrt{gh}$

Câu 20 : Đáp án D

Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng xuống gốc O tại vị trí ném vật

Với vật thứ nhất: $s_1 = g \frac{t^2}{2}$

Với vật thứ 2: $s_2 = v_0(t-2) + g \frac{(t-2)^2}{2}$

Hai vật gặp nhau thì:

$$s_1 = s_2 \Leftrightarrow g \frac{t^2}{2} = v_0(t-2) + g \frac{(t-2)^2}{2}$$

$$\Rightarrow t = \frac{2(v_0 - g)}{v_0 - 2g} = \frac{2(30-10)}{30-20} = 4s$$

$$\Rightarrow s_1 = s_2 = 8 \frac{t^2}{2} = 10 \frac{4^2}{2} = 80m$$

Câu 21 : Đáp án C

Gọi t là thời gian để A chạm đất, thì thời gian để B chạm đất là $t-6$

Do thời gian vật đi lên đến điểm cao nhất bằng thời gian rơi từ điểm đó xuống tới điểm ném (điểm O) nên: Thời gian vật A, B rơi tự do từ điểm cao nhất đến điểm ném tương ứng là $t/2$ và $(t-6)/2$

Áp dụng công thức rơi tự do ta có

$$h_A = g \frac{\left(\frac{t}{2}\right)^2}{2} = g \frac{t^2}{8}$$

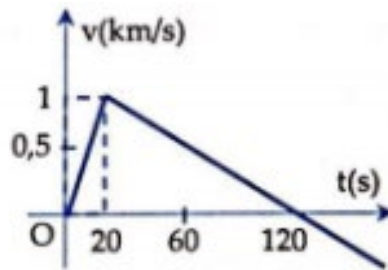
$$h_n = g \frac{\left(\frac{t-6}{2}\right)^2}{2} = g \frac{(t-6)^2}{8}$$

$$\Rightarrow h_A : h_B = \frac{t^2}{(t-6)^2} = \frac{64}{25} \Rightarrow t = 16$$

Vậy thời gian để vật B rơi tự do từ điểm cao nhất đến điểm ném là: $(t-6)/2 = 5s$

Suy ra, vận tốc của B khi quay lại điểm ném là $v_B = gt = 10.5 = 50m/s$. Đây cũng chính là vận tốc ném ban đầu của B

Câu 22: Đáp án D



Tại thời điểm $t = 120s$, quả tên lửa đổi chiều chuyển động, do đó độ cao cực đại của quả tên lửa đạt sau 120s tính từ lúc bắn.

$$\text{Độ cao cực đại của tên lửa: } h_{\max} = s = \frac{1}{2}(1.120) = 60\text{km}$$

Chú ý: Vật đạt độ cao cực đại, lúc đó $v = 0$

Câu 23: Đáp án B

Thời gian vật đạt độ cao cực đại bằng thời gian vật rơi từ độ cao cực đại tới điểm ném vật

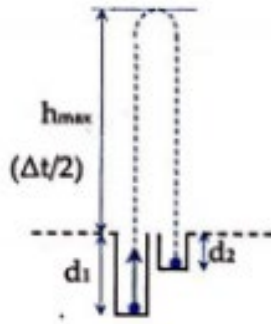
Câu 24: Đáp án B

Thời gian nhỏ nhất khi vật đạt độ cao cực đại vừa bằng chiều cao của bức tường

Hay

$$\begin{aligned} t_{\min} &= \sqrt{\frac{2h_1}{g}} + \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = \sqrt{\frac{2(11,25 + 8,75)}{10}} + \sqrt{\frac{2.11,25}{10}} \\ &= 2 + 1,5 = 3,5s \end{aligned}$$

Câu 25:



$$a, h_{\max} = g \frac{t^2}{2} = g \frac{(\Delta t / 2)^2}{2} = g \frac{\Delta t^2}{8} = 10 \cdot \frac{1}{8} \cdot 4,4^2 = 24,2 \text{ m}$$

Đáp án B

b, khoảng cách từ đáy hố thứ nhất đến điểm cao cực đại là

$$h_1 = h_{\max} + d_1 = 24,2 + 7,05 = 31,25 \text{ m}$$

Suy ra thời gian từ lúc ném vật đến điểm cao cực đại là

$$t = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 31,25}{10}} = 2,5 \text{ s}$$

Vậy thời gian để vật đi ra khỏi hố là:

$$t_1 = t - \frac{\Delta t}{2} = 2,5 - 2,2 = 0,3 \text{ s}$$

Đáp án C

c, Khoảng cách từ đáy hố thứ hai đến điểm cao cực đại là $h_2 = h_{\max} + d_2 = 24,2 + 2,25 = 26,45 \text{ m}$

Vậy thời gian vật từ điểm cao cực đại tới khi chạm đáy hố thứ hai là

$$t' = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 26,45}{10}} = 2,3 \text{ s}$$

Suy ra, thời gian để vật chuyển động trong hố thứ hai là:

$$t_2 = t' - \frac{\Delta t}{2} = 2,3 - 2,2 = 0,1 \text{ s}$$

Đáp án A

Câu 26: Đáp án C

Thời gian để quả bóng ném lên đạt độ cao cực đại là:

$$t = \frac{v_0}{g} = 1 \text{ s}$$

Vậy thời gian để quả bóng ném lên trở lại vị trí ngang đỉnh tháp là $2t = 2 \text{ s}$.

Lưu ý: Tốc độ của quả bóng ném lên khi quay về ngang đỉnh tháp cũng bằng v_0

Do đó quả bóng ném lên sẽ chạm đất sau quả bóng ném xuống bằng 2s

Câu 27: Đáp án D

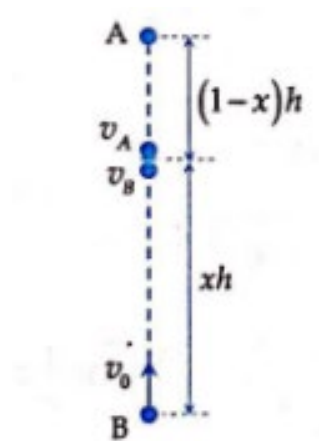
Câu 28: Đáp án C

Với quả bóng ném lên: $h = h_{\max} = g \frac{t_0^2}{2}$

Với quả bóng ném xuống $h = v_0 \frac{t_0}{2} + \frac{1}{2} g \left(\frac{t_0}{2} \right)^2$

$$\Rightarrow v_0 \frac{t_0}{2} + \frac{1}{2} g \left(\frac{t_0}{2} \right)^2 = \frac{1}{2} g t_0^2 \Rightarrow v_0 = \frac{3}{4} g t_0$$

Câu 29: Đáp án B



Gọi x là tỉ số giữa chiều cao ở vị trí va chạm với chiều cao của toà nhà thì

Với quả bóng A: $(1-x)h = g \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2(1-x)h}{g}}$

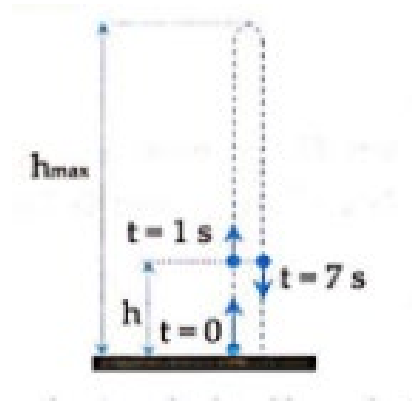
Với quả bóng B:

$$xh = v_0 t - g \frac{t^2}{2} \Rightarrow xh = v_0 \left(\sqrt{\frac{2(1-x)h}{g}} \right) - (1-x)h \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{gh}{2(1-x)}}$$

Mà $v_A = 2v_B \Rightarrow v_A^2 = 4v_B^2 \Leftrightarrow 2g(1-x)h = 4(v_0^2 - 2gxh)$

$$\Rightarrow (1-x) = \frac{1}{1-x} - 4x \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

Câu 30: Đáp án A



Sau thời điểm ném 1 s vật đạt độ cao h và sau đó thêm 6 s nữa vật lại đi qua điểm có độ cao h , lúc này vật đang chuyển động hướng xuống. Suy ra tổng thời gian chuyển động của vật là $1+6+1=8$ s

Thời gian vật chuyển động đạt đến độ cao $h_{\max}$ bằng 4s $\Rightarrow h_{\max} = 8 \frac{t^2}{2} = 10 \cdot \frac{4^2}{2} = 80\text{m}$

- Vận tốc lúc ném vật:

$$v_0 = \sqrt{2gh_{\max}} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 80} = 40\text{m/s}$$

- Độ cao h : $h = v_0 t - g \frac{t^2}{2} = 40 - 10 \frac{1^2}{2} = 35\text{m}$

- Vật đạt độ cao cực đại sau 4 s, tại đó vận tốc của vật bằng 0 nên quãng đường vật đi được trong giây thứ

5 là : $\Delta h_5 = 0 + g \frac{1^2}{2} = 10 \frac{1}{2} = 5\text{m}$

BÀI 5: CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

1. Chuyển động tròn đều

Chuyển động tròn: là chuyển động có quỹ đạo là một đường tròn

Tốc độ trung bình trong chuyển động tròn: bằng thương số giữa độ dài cung tròn Δs mà vật đi được

và thời gian Δt đi hết cung tròn đó $v_{tb} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$

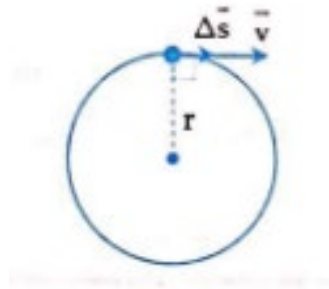
Chuyển động tròn đều: là chuyển động có quỹ đạo tròn và có tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau.

2. Vectơ vận tốc trong chuyển động tròn đều

Tốc độ dài: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ = hằng số

Δs là độ dài cung tròn (coi như thẳng) mà vật đi được trong khoảng thời gian rất nhỏ Δt

Vecto vận tốc: $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$



3. Tốc độ góc – chu kì – Tần số

Tốc độ góc: $\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$ = hằng số (đơn vị: rad/s)

Chu kì: là thời gian để vật quay hết 1 vòng.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (\text{đơn vị: s})$$

Tần số: là số vòng mà vật đi được trong 1 giây

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} \quad (\text{đơn vị: vòng/s hay Hz})$$

chú ý: mối quan hệ giữa v và ω : $v = \omega r$

Gia tốc hướng tâm

Gia tốc trong chuyển động tròn đều luôn hướng vào tâm quỹ đạo, gọi là gia tốc hướng tâm $\vec{a}_{ht}$ có:

- Góc: trên vật chuyển động
- Phương: là phương bán kính.
- Chiều: hướng vào tâm đường tròn quỹ đạo
- Độ lớn: $a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$

II. VÍ DỤ MINH HOẠ

Ví dụ 1: Đặc điểm nào không phải là của chuyển động tròn đều:

A. Quỹ đạo là đường tròn

- B.** Vector vận tốc không đổi
C. Tốc độ góc không đổi.
D. Vector gia tốc luôn hướng vào tâm quỹ đạo

Lời giải

Hướng vector vận tốc luôn thay đổi trong quá trình chuyển động tròn đều

Chú ý: Trong chuyển động tròn đều, độ lớn của vec tơ vận tốc (vận tốc dài) không đổi nhưng hướng của nó thay đổi, luôn có phương tiếp tuyến với quỹ đạo tại mỗi vị trí của vật.

Đáp án B

Ví dụ 2: Biết các kim đồng hồ quay đều. Tỉ lệ tốc độ góc của kim giây đối với kim giờ đồng hồ là

- A.** 1:720 **B.** 60:1 **C.** 1:60 **D.** 720:1

Lời giải:

Chu kỳ của kim giây: $T_s = 60s$

Chu kỳ của kim giờ: $T_h = 12.3600s$

$$\Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{2\pi / T_s}{2\pi / T_h} = \frac{T_h}{T_s} = \frac{12.3600}{60} = \frac{720}{1}$$

Chú ý: góc quay 1 vòng bằng $2\pi rad$

Đáp án D

Ví dụ 3: Một bánh xe bán kính 0,25m, quay đều 15 vòng/phút. Tốc độ dài ở một điểm trên vành bánh xe là

- A.** $\frac{\pi}{2} m/s$ **B.** $\frac{\pi}{8} m/s$ **C.** $\frac{\pi}{4} m/s$ **D.** $\pi m/s$

Lời giải

$r = 0,25m; f = 15 / 60(\text{vòng/s})$

$$\Rightarrow \omega = 2\pi \frac{15}{60} = \frac{\pi}{2} \text{rad/s} \Rightarrow v = \omega r = 0,25 \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{8} m/s$$

Chú ý: - Đơn vị của tần số f là vòng/s hay Hz

- n (vòng/phút) $\Rightarrow n/60$ (vòng/giây)

Đáp án B

Ví dụ 4: Một đồng hồ có kim giờ dài 3cm, kim phút dài 4cm. Tỉ số tốc độ dài của đầu kim giờ và đầu kim phút là $v_h : v_p$ bằng

- A.** 1:12 **B.** 1:16 **C.** 12:1 **D.** 16:1

Lời giải:

$$\frac{v_h}{v_p} = \frac{\omega_h r_h}{\omega_p r_p} = \frac{r_h}{r_p} \cdot \frac{2\pi / T_h}{2\pi / T_p} = \frac{r_h}{r_p} \cdot \frac{T_p}{T_h} = \frac{3}{4} \cdot \frac{3600}{12.3600} = \frac{1}{16}$$

Chú ý: Kim giây: $t_1 = 60s$

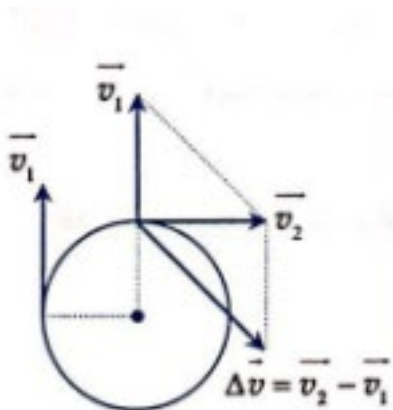
- Kim phút: $T_{ph} = 60. T_1 = 60.60 = 3600s$

- Kim giờ: $T_h = 12. T_{ph} = 60.3600$

Đáp án B

Ví dụ 5: Chiều dài của mộ kim giây đồng hồ là 1cm. Độ biến thiên của vận tốc dài của đầu kim giây trong thời gian 15s là

A. 0

B. $\frac{\pi}{30\sqrt{2}}$ cm/sC. $\frac{\pi}{30}$ cm/sD. $\frac{\pi\sqrt{2}}{30}$ cm/s**Lời giải:**

Trong 15 s kim giây đồng hồ quay được 90° (hình vẽ) nên độ biến thiên vận tốc là:

$$|\Delta \vec{v}| = 2v \sin(\alpha / 2) = 2(r\omega) \cdot (90^\circ / 2) = 2.1 \cdot \frac{2\pi}{T} \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{4\pi}{60\sqrt{2}} = \frac{\pi\sqrt{2}}{30} \text{ cm/s}$$

Chú ý: Vận tốc là đại lượng vec tơ nên khi xét sự biến của nó phải xét cả đến phương chiều.

Đáp án D

Ví dụ 6: Một chiếc xe đua lượn vòng trên vòng tròn bán kính r . Nếu tốc độ dài của xe tăng gấp đôi và bán kính của vòng tròn giảm đi một nửa thì gia tốc hướng tâm của xe

A. không đổi

B. tăng 2 lần

C. tăng 8 lần

D. giảm 2 lần

Lời giải

$$a_{ht} = \frac{v^2}{r}. \text{ Nếu } v' = 2v \text{ và } r' = r/2 \text{ thì } a_{ht} = \frac{(2v)^2}{(r/2)} = 8 \left(\frac{v^2}{r} \right) = 8a_{ht}$$

Đáp án C.

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

Câu 1: Vector vận tốc trong chuyển động tròn đều:

A. thay đổi cả về hướng và độ lớn.

B. không thay đổi cả về hướng và độ lớn.

C. chỉ thay đổi về hướng

D. chỉ thay đổi về độ lớn.

Câu 2: Một vật chuyển động tròn đều thì

A. Cả tốc độ dài và gia tốc đều không đổi.

B. Tốc độ dài của nó thay đổi, gia tốc không đổi

C. Tốc độ dài của nó không đổi, gia tốc thay đổi.

D. Cả tốc độ dài và gia tốc đều thay đổi.

Câu 3: Tốc độ góc trong chuyển động tròn đều:

A. luôn thay đổi theo thời gian

B. là đại lượng không đổi.

C. có đơn vị m/s

D. là đại lượng vectơ

Câu 4: Một chất điểm chuyển động tròn đều. Biết rằng trong một giây có chuyển động được 3,5 vòng. Tốc độ góc của chất điểm gần với giá trị nào sau đây:

- A.** 18 rad/ **B.** 20 rad/s **C.** 22 rad/s **D.** 24 rad/s

Câu 5: Tốc độ góc của một điểm trên Trái Đất đối với trục Trái Đất gần bằng

- A. $\frac{2\pi}{86400\pi}$ rad B. $\frac{2\pi}{3600}$ rad/s C. $\frac{2\pi}{24}$ rad/s D. $\frac{2\pi}{6400}$ rad/s

Câu 6: Biết các kim đồng hồ quay đều. Tỷ lệ tốc độ góc của kim phút đối với kim giây đồng hồ là:

- A.** 60: 1 **B.** 1: 60 **C.** 1:1 **D.** 1:6

Câu 7: Gọi ω_1 và ω_2 tương ứng là tốc độ góc của Trái Đất khi Trái Đất quay quanh trục của nó và tốc độ góc của kim giờ đồng hồ thì

- A.** $\omega_t = \frac{1}{4}\omega_h$ **B.** $\omega_t = 2\omega_h$ **C.** $\omega_t = \omega_h$ **D.** $\omega_t = \frac{1}{2}\omega_h$

Câu 8 : Cánh quạt đang quay đều 600 vòng/phút, nếu sau một thời gian nào đó có quay đều lên ở 1200 vòng/phút thì tốc độ góc tăng lên

- A.** 10π rad/s **B.** 20π rad/s **C.** 40π **D.** 60π rad/s

Câu 9: Một vật chuyển động tròn đều thì mối liên hệ giữa tốc độ dài v , tần số f và bán kính quỹ đạo r là:

- A.** $v = 2\pi fr$ **B.** $v = (2\pi f)^2 r$ **C.** $v = \frac{2\pi f}{r}$ **D.** $v = \frac{2\pi f}{r^2}$

Câu 10: Tốc độ góc của một bánh xe là 70 rad/s . Nếu bán kính của bánh xe là $0,5\text{m}$ thì tốc độ dài của bánh xe là

- A.** 10m/s **B.** 20m/s **C.** 35m/s **D.** 70m/s

Câu 11: Bán kính Trái Đất bằng 6400km. Tốc độ dài của một điểm nằm trên đường xích đạo do sự quay quanh trục Trái Đất gần bằng

- A.** 1600km/h **B.** 1675km/h **C.** 1500km/h **D.** 1875km/h

Câu 12: Một bánh xe có chu vi. Nếu ó quay với tần số f thì tốc độ dài của một điểm trên vành ngoài của bánh xe bằng

- A.** $2\pi fC$ **B.** fC **C.** $fC / 2\pi$ **D.** $fC / 60$

Câu 13: Một vật nhỏ quay đều n vòng/phút quanh một trục với đường kính của vòng tròn quỹ đạo bằng π cm. Tốc độ dài của nó bằng

- A. $\frac{60}{2\pi}$ cm/s B. $\frac{2\pi}{60}$ cm/s C. $\frac{2\pi^2\pi}{60}$ cm/s D. $\frac{2\pi^2n^2}{60}$ cm/s

Câu 14: Hai xe ca A và B chuyển động đều trên các vòng tròn bán kính R_1 và R_2 . Chúng hoàn thành một vòng tròn cùng một khoảng thời gian. Tỉ lệ về tốc độ dài của xe A và xe B là $v_A : v_B$ bằng

- A.** 1
- B.** $\frac{r_1}{r_2}$
- C.** $\frac{r_2}{r_1}$
- D.** Chưa đủ dữ kiện để xác định.

Câu 15: Một bánh xe sau khi lăn 200 vòng trên đường, xe đi được quãng đường 9,5km. Đường kính của bánh xe bằng

- A.** 1,5m **B.** 1,5cm **C.** 7,5cm **D.** 7,5m

Câu 16: Một vận động viên điền kinh chạy với tốc độ không đổi kết thúc một vòng tròn bán kính 10m. Quãng đường người đó chạy được trong 2 phút 20 giây là

- A. 70m B. 140m C. 110m D. 220m

Câu 17 : Đường kính của một bánh đà bằng 1,2m, nó quay đều quanh trục 900 vòng/phút. Gia tốc ở một điểm trên vành bánh đà bằng

- A. $540\pi^2 m/s^2$ B. $270\pi^2 m/s^2$ C. $360\pi^2 m/s^2$ D. $270m/s^2$

Câu 18 : xe máy đang chuyển động thẳng đều với vận tốc 72km/h. Bán kính bánh xe bằng 25cm. Gia tốc hướng tâm tại một điểm trên vành bánh xe bằng

- A. $400 m/s^2$ B. $800 m/s^2$ C. $160 m/s^2$ D. $1600 m/s^2$

Câu 19 : Một máy bay biểu diễn lượn vòng trong mặt phẳng song song với mặt đất, bán kính vòng lượn là 1 km và tốc độ máy bay bằng 900km/h. Coi gia tốc trọng trường nơi máy bay không đổi và bằng $10 m/s^2$. Tỉ lệ độ lớn gia tốc hướng tâm và gia tốc trọng trường là

- A. 9,2 B. 6,25 C. 5,0 D. 8,25

Câu 20 : Biết bán kính Trái Đất bằng 6400km, khoảng cách giữa tâm Trái Đất và tâm Mặt Trăng là $3,84.10^8m$, chu kì quay của mặt trăng quanh Trái Đất là 27,32 ngày-đêm. Gia tốc hướng tâm của Mặt Trăng chuyển động xung quanh Trái Đất gần với giá trị nào nhất sa đây

- A. $2,7.10^{-3} m/s^2$ B. $5,4.10^{-3} m/s^2$ C. $4,5.10^{-3} m/s^2$ D. $7,3.10^{-3} m/s^2$

Câu 21 : Một sợi dây không dẫn, chiều dài $l = 0,5m$, khối lượng không đáng kể, một đầu giữ cố định ở O cách mặt đất 10m, còn đầu kia buộc vào viên bi nặng. Cho viên bi quay tròn đều trong mặt phẳng thẳng đứng với tốc độ góc $\omega = 10 rad/s$. Khi dây nằm ngang và viên bi đang đi xuống thì dây bị đứt. Lấy $g = 10 m/s^2$. Vận tốc của viên bi khi chạm đất là

- A. 10m/s B. 15m/s C. 20m/s D. 30m/s

Câu 22: Hai vật khối lượng bằng nhau, chuyển động tròn đều trên các vòng tròn bán kính R_1 và R_2 với cùng chu kỳ. Tỉ lệ về lực hướng tâm F_1 / F_2 bằng

- A. $\left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2$ B. $\frac{R_1}{R_2}$ C. $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$ D. $\sqrt{R_1 R_2}$

ĐÁP ÁN

1.C	2.C	3.B	4.C.	5.A	6.A	7.D	8.B	9.A	10.C
11.B	12.B	13.C	14.B	15.A	16.D	17.A	18.D	19.B	20.A
21.B	22.B								

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C

Câu 2: Đáp án C

Tốc độ dài không đổi nhưng gia tốc của nó thay đổi về hướng (luôn hướng âm), chỉ có độ lớn của gia tốc là không đổi.

Chú ý: Hướng của vectơ gia tốc trong chuyển động tròn đều luôn hướng vào tâm quỹ đạo nên gọi là gia tốc hướng tâm

Câu 3: Đáp án B

Câu 4: Đáp án C

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 3,5 = 7\pi = 22 rad/s$$

Câu 5: Đáp án A

$$T = 24h = 24.3600 = 86400s$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{86400} \text{ rad / s .}$$

Câu 6: Đáp án A

Chu kỳ của kim giây: $T_s = 60s$

Chu kỳ của kim phút: $T_{ph} = 60.60 = 3600s$

$$\Rightarrow \frac{\omega_s}{\omega_{ph}} = \frac{2\pi / T_s}{2\pi / T_{ph}} = \frac{T_{ph}}{T_s} = \frac{3600}{60} = \frac{60}{1}$$

Câu 7: Đáp án D

$$T_t = 24h; T_h = 12h$$

$$\Rightarrow \frac{\omega_t}{\omega_h} = \frac{2\pi / T_t}{2\pi / T_h} = \frac{T_h}{T_t} = \frac{1}{2}$$

Chú ý: Trái Đất quay quanh trục của nó được 1 vòng trong 1 ngày-đêm nên chu kỳ quay quanh trục của Trái Đất $T_1 = 24h$

Câu 8: Đáp án B

$$\Delta\omega = 2\pi\Delta f = 2\pi(f_2 - f_1) = 2\pi\left(\frac{1200 - 600}{60}\right) = 20\pi \text{ rad / s}$$

Chú ý: Đôi vòng/phút ra vòng/giây

Câu 9: Đáp án A

$$v = \omega r = 2\pi fr$$

Câu 10: Đáp án C

$$v = \omega r = 0,5.70 = 35 \text{ m / s}$$

Câu 11: Đáp án B

$$T = 24h, r = 6400 \text{ km}$$

$$v = \omega r = \frac{2\pi}{T} r = \frac{2\pi}{24} 6400 = 1675 \text{ km / h}$$

Chú ý: Khi một vật chuyển động tròn đều quanh 1 trục thì mọi điểm trên nó có cùng tốc độ góc, nhưng tốc độ dài là khác nhau, tỉ lệ thuận với khoảng cách từ điểm đó đến trục quay.

Câu 12: Đáp án B

$$C = 2\pi r \Rightarrow r = \frac{C}{2\pi}$$

$$v = r\omega = r(2\pi f) = \frac{C}{2\pi} 2\pi f = fC$$

Câu 13: Đáp án C

$$f = n / 60 \text{ vòng/s} \Rightarrow \omega = 2\pi \frac{n}{60}$$

$$v = \omega r = 2\pi fr = \frac{2\pi n \cdot \pi}{60} = \frac{2\pi^2 n}{60} \text{ cm / s}$$

Câu 14: Đáp án B

$$v_A = \omega r_1 = \frac{2\pi}{T} r_1; v_B = \omega r_2 = \frac{2\pi}{T} r_2$$

$$\Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{r_1}{r_2}$$

Câu 15: Đáp án A

Quãng đường:

$$s = 2000\pi r = n\pi D = 9500$$

$$\Rightarrow D = \frac{9500}{2000\pi} = 1,5\text{m}$$

Chú ý: Khi vật hình tròn lăn không trượt thì sau khi lăn được 1 vòng quãng đường vật đi được chính bằng chu vi của vật.

Câu 16: Đáp án D

Trong 2 phút 20 giây người đó chạy được

$$\frac{140}{40} = 3,5 \text{ vòng}$$

Vậy quãng đường người đó chạy được

$$3,5 \cdot 2\pi r = 3,5 \cdot 2\pi \cdot 10 = 220\text{m}$$

Câu 17: Đáp án A

$$f = 900 \text{ vòng/phút} = 15 \text{ vòng/s}$$

$$d = 1,2\text{m} = 0,6\text{m}$$

$$a = \omega^2 r = (2\pi f)^2 0,6 = 540\pi^2 \text{ m/s}^2$$

Câu 18: Đáp án D

$$v = 72\text{km/h} = 20\text{m/s}$$

Vận tốc xe máy chuyển động (không trượt) chính là tốc độ dài tại một điểm trên vành bánh xe.

$$a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \frac{20^2}{0,25} = 1600\text{m/s}^2$$

Lưu ý: đổi các đại lượng ra cùng một hệ đơn vị. Vận tốc: m/s, bán kính: m

Câu 19: Đáp án B

$$v = 900\text{km/h} = 250\text{m/s}$$

$$a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \frac{250^2}{1000} = 62,5\text{m/s}^2 \Rightarrow \frac{a}{8} = \frac{62,5}{10} = 6,25$$

Câu 20: Đáp án A

$$a_{ht} = \omega^2 R = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

Câu 21: Đáp án B

Tốc độ dài của viên bi lúc dây đứt là

$$v_0 = \omega r = 10 \cdot 0,5 = 5\text{m/s}$$

Chọn trục Ox thẳng đứng hướng xuống gốc O tại vị trí viên bi khi bị đứt dây, gốc thời gian là lúc dây bị đứt. Phương trình chuyển động của viên bi là

$$x = v_0 t + g \frac{t^2}{2} = 5t + 5t^2$$

Khi viên bi chạm đất thì:

$$x = 10 \Leftrightarrow 5t^2 + 5t = 10 \Leftrightarrow t^2 + t - 2 = 0$$

$$\Rightarrow t = 1s \Rightarrow v = v_0 + gt = 5 + 10.1 = 15\text{m/s}$$

Chú ý: Sau khi xác định được tốc độ của viên bi tại thời điểm đứt dây, bài toán trở thành bài toán ném vật thẳng đứng hướng xuống.

Câu 22: Đáp án B

$$\text{Lực hướng tâm } F = ma_{ht} = m \left(\frac{4\pi^2}{T^2} \right) R$$

Khối lượng hai vật như nhau, chu kỳ như nhau nên

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

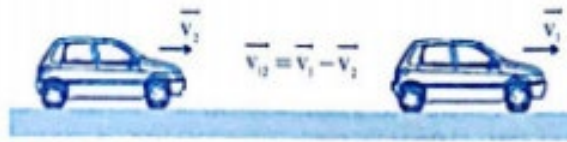
BÀI 6: TÍNH TƯƠNG ĐỐI CHUYỂN ĐỘNG

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

1. Tính tương đối của chuyển động

Hình dạng quỹ đạo trong các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau. Vậy quỹ đạo (hay vị trí) có tính tương đối

Nhận xét: Vật chuyển động hay đứng yên, phụ thuộc vào chọn hệ quy chiếu. Do đó vận tốc của vật có tính tương đối.



2. Công thức cộng vận tốc

Ký hiệu:

$\vec{v}_{12}$ là vận tốc của vật 1 đối với hệ quy chiếu gắn với vật 2

$\vec{v}_{23}$ là vận tốc của vật 2 đối với hệ quy chiếu gắn với vật 3

$\vec{v}_{13}$ là vận tốc của vật 1 đối với hệ quy chiếu gắn với vật 3

Thì ta có: $\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$ (công thức cộng vận tốc)

Về độ lớn: $|\vec{v}_{12} - \vec{v}_{23}| \leq v_{13} \leq |\vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}|$

Các trường hợp đặc biệt

$\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_{23}$ cùng hướng: $v_{13} = |\vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}|$

$\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_{23}$ ngược hướng: $v_{13} = |\vec{v}_{12} - \vec{v}_{23}|$

$\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_{23}$ vuông góc: $v_{13} = \sqrt{v_{12}^2 + v_{23}^2}$

Lưu ý:

Trong giải toán, để đơn giản trong ký hiệu, công thức cộng vận tốc được viết dưới dạng:

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_{12} + \vec{v}_2 \text{ hay } \vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$$

Trong đó:

$\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ tương ứng là vận tốc của (1) và (2) đối với (3)

$\vec{v}_{12}$ là vận tốc tương đối của (1) đối với (2)

$$\vec{v}_{21} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 \text{ nên } \vec{v}_{12} = -\vec{v}_{21}$$

II. VÍ DỤ MINH HOẠ

Ví dụ 1: Hai tàu hoả cùng chạy trên một đoạn đường sắt thẳng. Tàu A chạy với tốc độ $v_A = 60 \text{ km/h}$, tàu B chạy với tốc độ $v_B = 80 \text{ km/h}$

Trả lời các câu hỏi sau:

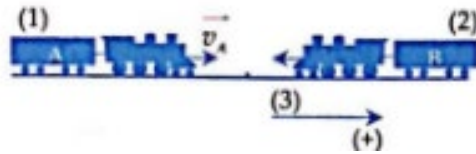
a, Vận tốc tương đối của tàu A đối với tàu B khi hai tàu chạy ngược chiều nhau là

- A. -80km/h B. 140km/h C. 70km/h D. -20km/h

b, Độ lớn của vận tốc tương đối của tàu A đối với tàu B khi hai tàu chạy cùng chiều nhau là

- A. 80km/h B. 140km/h C. 70km/h D. 20km/h

Lời giải:



a, Coi tàu A là (1), tàu B là (2), đường ray (trái đất) là (3)

chọn Ox gắn với 3, chiều dương hướng từ A sang B

$$\text{Ta có : } \vec{v}_{12} = \vec{v}_{13} + \vec{v}_{32} \Rightarrow \vec{v}_{12} = \vec{v}_{13} - \vec{v}_{23}$$

$$\Rightarrow v_{AB} = v_A - v_B = 60 - (-80) = 140 \text{ km/h}$$

$v_{AB} > 0$ đã cho thấy $\vec{v}_{AB}$ cùng chiều với chiều + đã chọn, hướng từ A sang B

Chú ý : Vec tơ $\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$ nên

- $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ cùng hướng thì : $v_{12} = |v_1 - v_2|$

- $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ ngược hướng thì : $v_{12} = |v_1 + v_2|$

Đáp án B

$$\text{b, } \Rightarrow v_{AB} = v_A - v_B = 60 - 80 = -20 \text{ km/h}$$

$v_{AB} < 0$ đã cho thấy $\vec{v}_{AB}$ ngược chiều với chiều + đã chọn, tức là hướng từ B sang A : $|\vec{v}_{AB}| = 20 \text{ km/h}$

Đáp án D

Ví dụ 2 : Các giọt mưa rơi thẳng đứng với tốc độ 4km/h. Một người đi bộ trên một đường thẳng với tốc độ 3km/h. Vận tốc tương đối của giọt mưa đối với người đó là

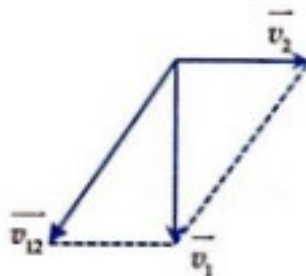
A. 3km/h

B. 4km/h

C. 5km/h

D. 7km/h

Lời giải:



Gọi mưa là (1), người là (2)

$$\text{Ta có : } \vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$$

$$\text{Vì } \vec{v}_1 \perp \vec{v}_2 \Rightarrow v_{12} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ km/h}$$

Đáp án C

Ví dụ 3 : Ô tô chuyển động với vận tốc 90km/h đuổi theo đoàn tàu 200m. Thời gian từ lúc ô tô gặp đến khi vượt qua đoàn tàu là 20s. Vận tốc của đoàn tàu là

A. 36km/h

B. 54km/h

C. 60km/h

D. 72km/h

Lời giải:

Vận tốc tương đối giữa ô tô và tàu là

$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 \Rightarrow v_{12} = v_1 - v_2 = 90 - v_2$$

Đối với tàu, khi ô tô vượt qua hoàn toàn tàu thì ô tô đã đi được quãng đường $s = 200 \text{ m}$

Do đó thời gian ô tô vượt qua hoàn toàn là :

$$t = \frac{L}{v_{12}} \Rightarrow v_{12} = \frac{L}{t} = \frac{200}{20} = 10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$$

Chú ý: có thể giải bằng cách thông thường (chọn hệ quy chiếu gắn với đất)

$$25t = vt + 200$$

Bài toán dẫn đến giải phương trình: $\Leftrightarrow 500 = 20t + 200$

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

Đáp án B

Ví dụ 4: Hai xe ca A và B chuyển động cùng hướng với cùng tốc độ 30km/h. Khoảng cách giữa hai xe bằng 5km. Một xe C chuyển động theo chiều ngược lại gặp hai xe A và B cách nhau 4 phút. Tốc độ của xe C bằng

A. 60km/h

B. 15km/h

C. 30km/h

D. 45km/h

Lời giải:

Khi xe C gặp xe A thì nó còn cách xe B một khoảng 5km

Vận tốc tương đối của xe C đối với xe B là $\vec{v}_{CB} = \vec{v}_c - \vec{v}_B$

Do $\vec{v}_c$ cùng phương ngược chiều với $\vec{v}_B$ nên $v_{CB} = v_c + v_B$

$$\text{Thời gian để xe C gặp xe B là: } t = \frac{s}{v_{CB}} \Rightarrow v_{CB} = \frac{L}{t} \Leftrightarrow v_B + v_c = \frac{L}{t} = \frac{5}{4/60} = 75$$

$$\Rightarrow v_c = 75 - 30 = 45 \text{ km/h}$$

Đáp án D

Ví dụ 5: Hai quả bóng A, B được ném lên đồng thời. B được ném thẳng đứng lên trên từ mặt đất với tốc độ 10m/s, trong khi A được ném thẳng đứng xuống dưới từ độ cao 20m với cùng tốc độ và cùng trên đường thẳng quỹ đạo với B. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ cao so với đất khi hai quả bóng va vào nhau là

A. 10m

B. 5m

C. 2m

D. 4m

Lời giải

$$\vec{a}_{BA} = \vec{a}_B - \vec{a}_A = -\vec{g} + \vec{g} = 0$$

$$\vec{v}_{BA} = \vec{v}_B - \vec{v}_A \Rightarrow v_{BA} = v_B + v_A = 10 + 10 = 20 \text{ m/s}$$

Vật chuyển động tương đối (của B so với A) là chuyển động đều

Do đó thời gian kể từ lúc ném đến khi chúng va chạm vào nhau là

$$t = \frac{L}{v_{BA}} = \frac{20}{20} = 1 \text{ s}$$

Mà thời gian bay của một vật ném thẳng đứng lên trên (quả bóng B) là

$$t_0 = \frac{2v_B}{g} = \frac{20}{10} = 2 \text{ s} > 1 \text{ s}$$

Suy ra độ cao so với đất khi hai quả bóng va vào nhau là

Chú ý: Khi gia tốc tương đối giữa hai vật $\vec{a}_{BA} = 0$ thì trong hệ quy chiếu gắn với vật này (vật A), chuyển động của vật kia (vật B) là chuyển động đều.

Đáp án B

Ví dụ 6: Một người trên một khinh khí cầu đang chuyển động thẳng đứng lên trên với gia tốc 5m/s^2 ném thẳng đứng xuống dưới một hòn đá với tốc độ 5m/s so với khinh khí cầu. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Vận tốc tương đối của hòn đá đối với người sau khi ném 2s là

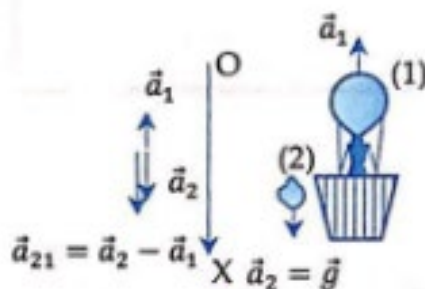
A. 10m/s

B. 30m/s

C. 15m/s

D. 5m/s

Lời giải:



Chọn hệ quy chiếu gắn với khinh khí cầu, chiều dương hướng xuống

Gọi khinh khí cầu là (1), hòn đá là (2)

$$\vec{a}_{21} = \vec{a}_2 - \vec{a}_1$$

$$\Rightarrow a_{21} = a_2 - (-a_1) = a_2 + a_1 = 15\text{m/s}^2$$

Vận tốc đầu của hòn đá đối với khinh khí cầu là $v_{021} = 5\text{m/s}$

Vận tốc của hòn đá đối với người sau khi ném 2s là $v = v_{021} + a_{21}t = 5 + 15.2 = 35\text{m/s}$

Chú ý : Sau khi tính vận tốc và gia tốc tương đối, bài toán trở thành bài toán chuyển động thẳng biến đổi đều thông thường nên ta áp dụng các công thức của chuyển động thẳng biến đổi đều cho vật (khi xét trong hệ quy chiếu gắn với khinh khí cầu).

Đáp án D

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KỸ NĂNG

Câu 1 : Một vật nhỏ văng ra từ khinh khí cầu đang chuyển động thẳng đứng lên trên. Người thứ nhất đứng ở dưới đất, người thứ hai đang ở trên khinh khí cầu. Ngay sau khi vật văng ra thì

A. cả hai quan sát thấy vật đang đi xuống

B. cả hai quan sát thấy vật đang đi lên

C. người đứng dưới đất quan sát thấy vật đang đi xuống, người trên khinh khí cầu cảm thấy vật đang đi lên.

D. người đứng dưới đất quan sát thấy vật đang đi lên, người trên khinh khí cầu quan sát thấy vật đang đi xuống

Câu 2 : Hai chất điểm chuyển động với vận tốc có độ lớn là v_1 và v_2 không đổi. Vận tốc tương đối giữa chúng có giá trị lớn nhất nếu góc hợp bởi $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ bằng

A. 0°

B. 45°

C. 90°

D. 180°

Câu 3 : Chiếc thuyền chạy trên sông với vận tốc so với nước khi yên lặng là 9km/h . Vận tốc dòng chảy là 2km/h

a, Vận tốc của thuyền đối với bờ sông khi thuyền chạy xuôi dòng là

A. $5,5\text{km/h}$

B. 7km/h

C. 11km/h

D. 9km/h

b, Thời gian ngắn nhất để thuyền chạy ngược dòng được quãng đường $31,5\text{km}$ là

A. $3,5\text{h}$

B. $4,5\text{h}$

C. $5,5\text{h}$

D. $15,75\text{h}$

Câu 4: Một chiếc phà đi ngang qua một con sông vector vận tốc của phà hướng vuông góc với vận tốc dòng chảy và có độ lớn bằng 8km/h. Nếu vận tốc của chiếc phà so với bờ là 10km/h thì vận tốc chảy của nước là

- A. 6km/h B. 8km/h C. 10km/h D. 128km/h

Câu 5: Một tàu hoả chiều dài 110m chuyển động với vận tốc 60km/h. Cần bao nhiêu thời gian để tàu vượt qua hoàn toàn một người đang đi bộ với vận tốc 6km/h ngược chiều trên con đường song song với tàu.

- A. 6 s B. 10 s C. 12 s D. 18 s

Câu 6: Hai tàu chở khách chạy ngược chiều nhau trên hai làn đường ray song song sát cạnh nhau. ở một thời điểm hai tàu đi qua hai điểm A và B cách nhau 200km. Biết tốc độ của tàu đi qua A là 60km, tàu đi qua B là 45km/h. Hai tàu sẽ gặp nhau tại thời điểm cách thời điểm chúng đi qua các điểm A và B trên một khoảng

- A. $2\frac{1}{2}$ h B. $1\frac{3}{4}$ h C. $1\frac{19}{21}$ h D. $1\frac{16}{21}$ h

Câu 7: Một người có thể bơi trong nước (khi nước không chảy thành dòng) với vận tốc 1,5m/s. Người đó bơi trên một con sông, xuôi dòng từ điểm A đến điểm B sau đó bơi ngược lại từ B trở về. Biết tổng thời gian bơi là 2 phút và khoảng cách giữa A và B là 50m. Vận tốc dòng chảy là

- A. 0,5m/s B. 1m/s C. $\sqrt{2}$ m/s D. 0,75m/s

Câu 8: Hai tàu điện chuyển động ngược chiều nhau trên hai con đường song song cạnh nhau. Tàu thứ nhất có chiều dài 100m, tàu thứ hai có chiều dài 60m. Tốc độ của tàu thứ hai bằng 3 lần tốc độ của tàu thứ nhất. Biết rằng mất 4 giây để hai tàu đi qua. Vận tốc của hai tàu là

- A. $v_1 = 10\text{m/s}, v_2 = 30\text{m/s}$
B. $v_1 = 2,5\text{m/s}, v_2 = 7,5\text{m/s}$
C. $v_1 = 20\text{m/s}, v_2 = 60\text{m/s}$
D. $v_1 = 5\text{m/s}, v_2 = 15\text{m/s}$

Câu 9: Một chiếc thuyền nếu chạy xuôi dòng nước từ A đến B mất 3h, chạy theo chiều ngược lại thì mất 6h. Nếu chiếc thuyền tắt máy để trôi theo dòng nước thì từ A đến B mất số thời gian là

- A. 4,5h B. 9h C. 12h D. 15h

Câu 10: Vật A và B được ném đồng thời thẳng đứng lên trên với tốc độ tương ứng là 5m/s và 10m/s. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Khoảng cách giữa hai vật sau thời điểm ném 1s là

- A. 5m B. 10m C. 15m D. 2,5m

Câu 11: Một thang máy đang chuyển động thẳng đứng lên trên với tốc độ 10m/s thì một người bên trong thang máy thả rơi một đồng xu từ độ cao 2,5m so với sàn thang máy. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính từ lúc thả đồng xu, đồng xu sẽ chạm sàn thang máy sau thời gian

- A. $\sqrt{2}$ s B. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ s C. 2s D. $\frac{1}{2}$ s

Câu 12 : Một tàu hoả dài 150m đang chuyển động hướng bắc với tốc độ 10m/s. Một con chim bay với tốc độ 5m/s theo hướng nam dọc theo đường ray. Thời gian để con chim bay hết chiều dài đoàn tàu này bằng

- A. 12s B. 8s C. 15s D. 10s

Câu 13 : Hai xe ca A và B đang chuyển động cùng chiều trên một đường thẳng với vận tốc tương ứng là v_A và v_B (với $v_A > v_B$). Khi xe A đang ở khoảng cách s đối với xe B thì tài xế xe A hãm phanh giảm

tốc để xe chuyển động chậm dần với gia tốc a . Để xe ca A sẽ không va chạm với xe B thì gia tốc lớn nhất của xe A là

A. $\frac{(\nu_A + \nu_B)^2}{2s}$

B. $\frac{(\nu_A - \nu_B)^2}{s}$

C. $\frac{(\nu_A + \nu_B)^2}{s}$

D. $\frac{(\nu_A - \nu_B)^2}{2s}$

Câu 14: Hai tàu hoả chuyển động với tốc độ 40km/h và 60km/h trên cùng đường ray theo hướng đối diện nhau. Khi khoảng cách giữa hai tàu bằng 60km, một con chim bay với tốc độ 30km/h xuất phát từ tàu thứ nhất bay thẳng sang tàu thứ hai. Khi tới nơi nó lập tức lại bay trở lại tàu thứ nhất, quá trình này được lặp đi lặp lại. Tổng quãng đường mà con chim đã bay được trước khi hai tàu va chạm vào nhau là

A. 12 km

B. 18 km

C. 30km

D. 25 km

Câu 15: Một người đứng trong một thang máy đang đi xuống nhanh dần đều với gia tốc 11m/s^2 . Người đó thả rơi một vật ở độ cao 2m so với sàn thang máy. Biết khoảng cách từ trần và sàn thang máy là 10m, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Vật sẽ va vào thang máy sau khi thả rơi vật một khoảng thời gian

A. 4 s

B. 2s

C. $\frac{4}{21}$ s

D. $\frac{2}{\sqrt{11}}$ s

Câu 16: Một người bơi từ điểm A của bờ sông bên này sang bờ bên kia của một con sông rộng 100m. Khi người đó bơi theo hướng vuông góc với dòng chảy thì điểm đến bờ bên kia (điểm B) cách vị trí đối diện với A (điểm H) một khoảng 50m. Để người đó sang bờ bên kia tại đúng vị trí đối diện với điểm A thì người đó phải bơi theo hướng tạo với hướng của dòng chảy một góc bằng

A. 60°

B. 120°

C. 150°

D. 135°

Câu 17: Một người có thể bơi trong nước với tốc độ 2m/s. Nếu muốn bơi qua một con sông có tốc độ dòng chảy là $\sqrt{3}$ m/s thì để sang sông với quãng đường ngắn nhất, hướng bơi người đó phải

A. tạo góc 120° so với hướng chảy của dòng nước

B. tạo góc 150° so với hướng chảy của dòng nước.

C. tạo góc 90° so với hướng chảy của dòng nước.

D. tạo góc 60° so với hướng chảy của dòng nước.

Câu 18: Hai người bơi thì trên một dòng sông nước đang chảy thành dòng, với điều kiện thời gian bơi của ai ngắn hơn người đó sẽ thắng. Người thứ nhất sẽ bơi để sang sông theo hướng vuông góc với hai bờ sông sau đó sẽ bơi ngược trở lại để trở về vị trí xuất phát. Người thứ hai bơi dọc theo dòng sông sau đó cũng bơi ngược trở lại vị trí xuất phát với quãng đường bơi đúng bằng người thứ nhất. Biết rằng tốc độ bơi của hai người trong nước khi nước yên tĩnh là như nhau. Có thể kết luận rằng

A. Người thứ nhất sẽ thắng

B. Người thứ hai sẽ thắng

C. Hai người hoà nhau

D. Không thể đoán trước được

Câu 19: Xuồng máy thứ nhất chuyển động với tốc độ 40km/h. Xuồng máy thứ hai chuyển động với tốc độ 20km/h. Hỏi vận tốc tương đối giữa hai xuồng không thể nhận giá trị nào sau đây

A. 10km/h

B. 20km/h

C. 30km/h

D. 40m/h

ĐÁP ÁN

1.D	2.D	3.C,B	4.A	5.A	6.C	7.B	8.A	9.C	10.A
11.B	12.D	13.D	14.B	15.A	16.B	17.B	18.A	19.A	

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án D

Khi bị văng ra nó cũng thu được vận tốc hướng lên bằng với vận tốc chuyển động của khinh khí cầu. Do đó người đứng dưới đất thấy vật đang đi lên. Đối với người trên khinh khí cầu thì vận tốc tương đối giữa vật và người đó bằng không nên ngay sau đó người trên khinh khí cầu nhìn thấy vật đang đi xuống

Câu 2: Đáp án D

v_{12} lớn nhất bằng $|v_1 + v_2|$ khi góc hợp bởi $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ bằng 180°

Chú ý: v_{12} lớn nhất bằng $|v_1 + v_2|$ khi góc hợp bởi $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ bằng 180°

v_{12} nhỏ nhất bằng $|v_1 - v_2|$ khi góc hợp bởi $\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ bằng 0°

Câu 3: a, Đáp án C

Coi thuyền là (1), nước là (2)

Khi thuyền chạy xuôi dòng thì

$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 \Rightarrow \vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_{12}$$

$$\Rightarrow v_1 = v_2 + v_{12} = 2 + 9 = 11 \text{ km/h}$$

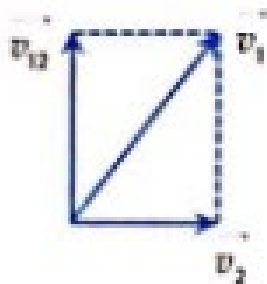
b, Đáp án B

Khi thuyền chạy ngược dòng

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_{12} \Rightarrow v_1 = v_{12} - v_2 = 9 - 2 = 7 \text{ km/h}$$

$$\Rightarrow t = \frac{s}{v_1} = \frac{31,5}{7} = 4,5 \text{ h}$$

Câu 4 : Đáp án A



Coi chiếc phà là (1), nước là (2)

$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$$

$$\text{Vì } \vec{v}_{12} \perp \vec{v}_2$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{v_1^2 - v_{12}^2} = \sqrt{10^2 - 8^2} = 6 \text{ km/h}$$

Câu 5 : Đáp án A

Vận tốc tương đối giữa tàu và người là

$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 \Rightarrow v_n = v_1 + v_2 = 66 \text{ km/h} = \frac{55}{3} \text{ m/s}$$

Thời gian để tàu vượt qua hoàn toàn người đang đi bộ là

$$t = \frac{L}{v_{12}} = \frac{110}{55/3} = 6s$$

Câu 6 : Đáp án C

Gọi v_A, v_B tương ứng là vận tốc của tàu đi qua A, B

$$\vec{v}_{AB} = \vec{v}_A - \vec{v}_B \Rightarrow v_{AB} = v_A + v_B = 60 + 45 = 105 \text{ km}$$

$$\text{Khi hai tàu gặp nhau thì thời gian đi được của chúng là : } t = \frac{s}{v_{AB}} = \frac{200}{105} = 1\frac{19}{21} h$$

Câu 7 : Đáp án B

Gọi người bơi là (1), dòng nước là (2) : $\vec{v}_1 = \vec{v}_{12} + \vec{v}_2$

Khi bơi từ A đến B :

$$v_1 = v_{12} + v_2 = 1,5 + v_2 \Rightarrow t_1 = \frac{d}{1,5 + v_2} = \frac{50}{1,5 + v_2}$$

Khi bơi từ B trở về A

$$v_1 = v_{12} + v_2 = 1,5 - v_2 \Rightarrow t_2 = \frac{d}{1,5 - v_2} = \frac{50}{1,5 - v_2}$$

$$\Rightarrow t = t_1 + t_2 \Leftrightarrow \frac{50}{1,5 + v_2} + \frac{50}{1,5 - v_2} = 120 \Rightarrow v_2 = 1 \text{ m/s}$$

Chú ý: Nhớ nhanh: người, thuyền... chuyển động cùng chiều, hoặc ngược chiều dòng nước thì:

$$V_{\text{xuôi dòng}} = V_{\text{vật/nước}} + V_{\text{nước}}$$

$$V_{\text{ngược dòng}} = V_{\text{vật/nước}} - V_{\text{nước}}$$

Câu 8: Đáp án A

Vận tốc tương đối của tàu thứ nhất đối với tàu thứ hai là: $\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$

Do $\vec{v}_1$ cùng phương cùng chiều với $\vec{v}_2$ nên $v_{12} = v_1 + v_2$

Đối với tàu thứ hai khi tàu thứ nhất vượt nó thì tàu thứ nhất đã đi được quãng đường

$$L = 100 + 60 = 160 \text{ m}$$

Thời gian để hai tàu đi qua nhau là:

$$t = \frac{L}{v_{12}} \Rightarrow v_{12} = v_1 + v_2 = \frac{L}{t} = \frac{160}{4} = 40$$

$$\text{Mà } v_2 = 3v_1$$

$$\text{Vậy } v_1 = 10 \text{ m/s}, v_2 = 30 \text{ m/s}$$

Câu 9 : Đáp án C

Gọi thuyền là (1), dòng nước là vật (2) :

$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2 \Rightarrow \vec{v}_1 = \vec{v}_{12} + \vec{v}_2$$

Khi đi xuôi dòng $\vec{v}_{12}$ cùng phương chiều với $\vec{v}_2$

$$\Rightarrow v_{1x} = v_{12} + v_2$$

$$\Rightarrow t_x = \frac{AB}{v_{12} + v_2} = 3 \Rightarrow \frac{v_{12} + v_2}{AB} = \frac{1}{3} \quad (1)$$

Khi đi ngược dòng $\vec{v}_{12}$ cùng phương chiều với $\vec{v}_2$

$$\Rightarrow v_{1x} = v_{12} - v_2$$

$$\Rightarrow t_x = \frac{AB}{v_{12} - v_2} = 6 \Rightarrow \frac{v_{12} - v_2}{AB} = \frac{1}{6} \quad (2)$$

$$\text{Khi thả trôi theo dòng nước thì : } t = \frac{AB}{v_2} \quad (3)$$

(1), (2) và (3) suy ra $t = 12h$

Câu 10 : Đáp án A

Chọn hệ quy chiếu gắn với A, chiều dương hướng lên

$$\vec{a}_{BA} = \vec{a}_B - \vec{a}_A \Rightarrow a_{BA} = a_B - a_A = -10 - (-10) = 0$$

Như vậy trong hệ quy chiếu gắn với vật A, vật B chuyển động đều

$$\vec{v}_{0BA} = \vec{v}_{0B} - \vec{v}_{0A} \Rightarrow v_{0BA} = v_{0B} - v_{0A} = 10 - 5 = 5m/s$$

Khoảng cách giữa hai vật sau thời điểm ném 1s

$$s_{AB} = v_{0BA}t = 5.1 = 5m$$

Chú ý : Nếu chọn hệ quy chiếu gắn với đất chiều dương hướng lên :

$$\text{Vật A : } s_A = 5.1 - 10 \frac{1^2}{2} = 0$$

$$\text{Vật B : } s_B = 10.1 - 10 \frac{1^2}{2} = 5$$

$$s_{AB} = s_B - s_A = 5m$$

Câu 11 : Đáp án B

Gọi sàn thang máy là (1), đồng xu là (2)

Chọn hệ quy chiếu gắn với thang máy

$$\text{Gia tốc của đồng xu là : } \vec{a}_{21} = \vec{a}_2 - \vec{a}_1 = \vec{a}_2 - 0 = \vec{a}_2 = \vec{g}$$

$$\text{Vận tốc đầu của đồng xu là : } \vec{v}_{021} = \vec{v}_{02} - \vec{v}_{01}$$

Vì $\vec{v}_{12}$ cùng phương chiều $\vec{v}_{01}$

$$\Rightarrow v_{021} = v_{02} - v_{01} = 0$$

Khi chạm sàn đồng xu đã đi được quãng đường là :

$$h = g \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2.2,5}{10}} = \frac{1}{\sqrt{2}}s$$

Chú ý : Thời gian rơi của đồng xu xuống sàn thang máy $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, đúng bằng thời gian rơi của đồng xu

khi thả rơi tự do đồng xu ở độ cao h so với đất. Kết quả này đúng khi thang máy chuyển động đều đối với Trái Đất. Đây chính là « nguyên lý Galileo » được phát biểu như sau : « Các hiện tượng cơ học diễn ra như nhau trong mọi hệ quy chiếu quán tính ».

Câu 12 : Đáp án D

$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$$

$\vec{v}_1$ và $\vec{v}_2$ cùng phương ngược chiều nên :

$$v_{12} = v_1 + v_2 = 15 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow t = \frac{L}{v} = \frac{150}{15} = 10 \text{ s}$$

Câu 13 : Đáp án D

Chọn hệ quy chiếu gắn với xe B

Xe A chuyển động với gia tốc

$$\vec{a}_{AB} = \vec{a}_A - \vec{a}_B = \vec{a}_A - 0 = \vec{a}_A$$

Vận tốc đầu là: $\vec{v}_{0AB} = \vec{v}_A - \vec{v}_B \Rightarrow v_{0AB} = v_A - v_B$

Để xe A không va chạm với xe B thì quãng đường xe A đi được kể từ lúc hãm phanh đến khi dừng lại là

$$s_{AB} = \frac{0^2 - v_{0AB}^2}{-2|a|} \leq s \Leftrightarrow |a| \leq \frac{(v_A - v_B)^2}{2s}$$

Hay gia tốc lớn nhất của xe A là: $\frac{(v_A - v_B)^2}{2s}$

Câu 14: Đáp án B

Gọi hai tàu hoả là (1) và (2)

$$\vec{v}_{21} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 \Rightarrow v_{an} = v_2 + v_1 = 60 + 40 = 100 \text{ km}$$

Khi hai tàu gặp nhau thì thời gian đi được của chúng là: $t = \frac{L}{v_{21}} = \frac{60}{100} = 0,6 \text{ h}$

Tổng quãng đường mà con chim đã bay được là:

$$s = v_{chim} t = 30 \cdot 0,6 = 18 \text{ km}$$

Câu 15: Đáp án A

Chọn hệ quy chiếu gắn với thang máy, chiều dương hướng lên

Gọi sàn thang máy là (1), hòn đá là (2)

$$\vec{a}_{21} = \vec{a}_2 - \vec{a}_1 \Rightarrow -a_2 - (-a_1) = a_1 - a_2 = 1 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{v}_{021} = \vec{v}_{02} - \vec{v}_{01} \Rightarrow v_{02} - v_{01} = 0$$

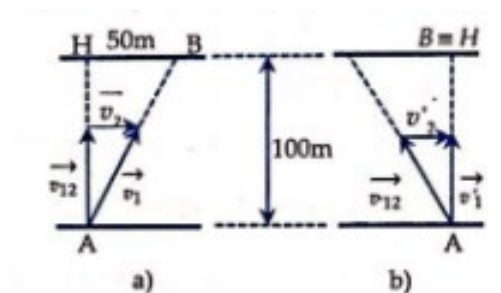
Vậy đối với thang máy vật đi lên nhanh dần đều với gia tốc 1 m/s^2 , không vận tốc đầu.

Khi vật va vào trần thang máy nó đi được quãng đường

$$s = 10 - 2 = 8 \text{ m}$$

$$\text{Mà } s = a_{21} \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

Câu 16 : Đáp án B



Gọi người là (1), dòng nước là (2)

Khi bơi theo hướng vuông góc với dòng chảy (hình a), khi đó người bơi đến điểm B, cách H một khoảng 50m

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_{12}} = \frac{1}{2}$$

Để điểm B trùng với điểm H, hướng bơi ngoài đó (so với nước) có $\vec{v}_{12}$ phải như hình b

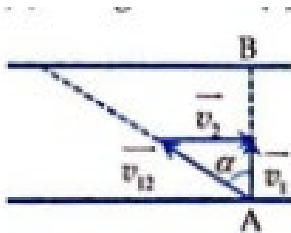
$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{v_2'}{v_{12}'} \text{ . Lưu ý : } v_2' = v = v_2; v_{12}' = v_{12}$$

$$\text{Vậy } \sin \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

Nghĩa là người đó phải bơi theo hướng tạo với dòng chảy (tạo với $\vec{v}_2$) một góc bằng 120°

Câu 17 : Đáp án B

Gọi người bơi là (1), dòng nước là (2)



Để bơi sang sông với quãng đường ngắn nhất người đó phải bơi sao cho vận tốc $\vec{v}_{12}$ (vận tốc của người đối với nước) có hướng như hình vẽ để $\vec{v}_1$ (vận tốc của người đối với bờ sông) có phương vuông góc với bờ sông và thỏa mãn $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_{12}$

($\vec{v}_2$ là vận tốc dòng chảy của nước)

$$\text{Từ hình vẽ: } \sin \alpha = \frac{v_2}{v_{12}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

Suy ra góc tạo bởi $\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_2$ là $180^\circ - (90^\circ - \alpha) = 150^\circ$

Chú ý: Bài toán người bơi, thuyền, phà... qua sông theo quãng đường ngắn nhất, khi đó:

- $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_{12}$ có phương vuông góc với bờ sông, $v_1 = v_{12} \sin \alpha = \sqrt{v_{12}^2 - v_2^2}$, với α là góc hợp bởi $\vec{v}_{12}$ và $\vec{v}_1$

- thời gian qua sông : $t = \frac{d}{v_1} = \frac{d}{\sqrt{v_{12}^2 - v_2^2}}$ với d là chiều rộng của sông

Câu 18: Đáp án A

Gọi d là độ rộng của dòng sông. Từ kết quả của các bài trước suy ra tổng thời gian bơi của người thứ nhất là:

$$t_1 = \frac{2d}{\sqrt{v_{12}^2 - v_2^2}}$$

Tổng thời gian bơi của người thứ hai là:

$$t_2 = d \left(\frac{1}{v_{12} + v_2} + \frac{1}{v_{12} - v_2} \right)$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{1 - \left(\frac{v_2}{v_{12}}\right)^2} < 1 \Rightarrow t_1 < t_2$$

Câu 19: Đáp án A

Vận tốc tương đối giữa hai vật là v_{12} phải thoả mãn

$$|v_1 - v_2| \leq v_{12} \leq |v_1 + v_2| \Leftrightarrow 20 \text{ km/h} \leq v_{12} \leq 60 \text{ km/h}$$

BÀI 7: SAI SỐ CỦA PHÉP ĐO ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

1. Đo trực tiếp – Đo gián tiếp

Do một đại lượng vật lý là so sánh với đại lượng cùng loại được quy ước làm đơn vị. Công cụ dùng để thực hiện việc so sánh trên gọi là dụng cụ đo. Phép so sánh trực tiếp qua dụng cụ đo gọi là phép đo trực tiếp. Hay nói cách khác

+ **Đo trực tiếp:** là thực hiện phép đo bởi các dụng cụ đo.

+ **Đo gián tiếp:** là giá trị của đại lượng cần đo được tính từ giá trị của các phép đo trực tiếp khác thông qua biểu thức toán học.

2. Sai số hệ thống – Sai số ngẫu nhiên

2.1. Sai số (trong đo lường) là độ lệch giữa giá trị đo được với giá trị thật của đại lượng cần đo.

2.2. Sai số hệ thống là sai số có tính quy luật ổn định, thường là như nhau trong các lần đo. Sự sai hỏng của dụng cụ đo hay lỗi của người sử dụng khi không hiệu chỉnh dụng cụ về “điểm 0” trước khi đo là một trong những nguyên nhân gây nên sai số hệ thống. Sai số do chính đặc điểm cấu tạo của dụng cụ đo gây ra gọi là sai số dụng cụ.

2.3. Thông thường sai số dụng cụ được lấy bằng một độ chia nhỏ nhất hoặc một nửa độ chia nhỏ nhất trên dụng cụ.

2.4. Sai số ngẫu nhiên là loại sai số do tác động ngẫu nhiên gây nên chẳng hạn như do hạn chế của giác quan người làm thí nghiệm dẫn đến thao tác đo không chuẩn, do điều kiện làm thí nghiệm không ổn định.

3. Xác định sai số phép đo trực tiếp

Giá trị trung bình: $\bar{A} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n}$

Sai số tuyệt đối của mỗi lần đo:

$$\Delta A_1 = |\bar{A} - A_1|; \Delta A_2 = |\bar{A} - A_2|; \dots; \Delta A_n = |\bar{A} - A_n|$$

Sai số tuyệt đối trung bình:

$$\Delta \bar{A} = \frac{\Delta A_1 + \Delta A_2 + \dots + \Delta A_n}{n} (n \geq 5)$$

Sai số tuyệt đối của phép đo: $\Delta A = \Delta \bar{A} + \Delta A'$

$\Delta \bar{A}$: sai số tuyệt đối trung bình (sai số ngẫu nhiên)

$\Delta A'$: sai số dụng cụ

Sai số tỉ đối (tương đối): $\delta A = \frac{\Delta A}{\bar{A}} \cdot 100\%$

4. Xác định sai số của phép đo gián tiếp

Quy tắc xác định sai số của phép đo gián tiếp:

Công thức của đại lượng	Công thức tính sai số
$x = a \pm b$	$\Delta x = \Delta a \pm \Delta b$
$x = ab$	$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$
$x = \frac{a}{b}$	$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$
$x = \frac{a^n}{b^m}$	$\frac{\Delta x}{x} = n \frac{\Delta a}{a} + m \frac{\Delta b}{b}$

5. Cách viết kết quả

$$A = \bar{A} + \Delta A \text{ hoặc } A = \bar{A} \pm \delta A$$

Lưu ý: sai số tuyệt đối ΔA thường chỉ viết tối đa đến hai chữ số có nghĩa, còn giá trị trung bình $\bar{A}$ được làm tròn đến chữ số cùng hàng với chữ số có nghĩa của ΔA

Các chữ số có nghĩa: là tất cả các chữ số tính từ trái sang phải kể từ số khác 0 đầu tiên

Ví dụ 1: Đường kính của một sợi dây đo bởi thước pame trong 5 lần đo bằng 2,620cm; 2,625cm; 2,630cm; 2,628c và 2,626cm. Bỏ qua sai số dụng cụ. Sai số tỉ đối bằng

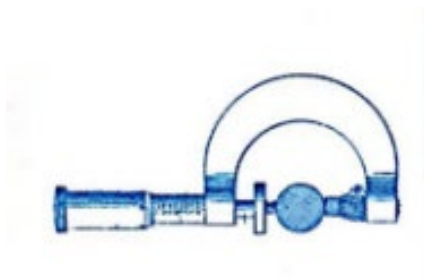
A. 0,1%

B. 0,2%

C. 0,3%

D. 0,4%

Hướng dẫn giải:



Đường kính trung bình sau 5 lần đo:

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_5}{5} = \frac{2,625 + 2,630 + 2,628 + 2,6258\text{cm}}{5} = 2,626\text{cm}$$

$$\Delta d_1 = |2,626 - 2,620| = 0,006\text{cm}$$

$$\Delta d_2 = |2,626 - 2,625| = 0,001\text{cm}$$

$$\Delta d_3 = |2,626 - 2,630| = 0,004\text{cm}$$

$$\Delta d_4 = |2,626 - 2,628| = 0,002\text{cm}$$

$$\Delta d_5 = |2,626 - 2,626| = 0,000\text{cm}$$

$$\text{Sai số tuyệt đối trung bình: } \overline{\Delta d} = \frac{\Delta d_1 + \Delta d_2 + \dots + \Delta d_s}{5} = 0,0026 = 0,003\text{cm}$$

$$\text{Sai số tỉ đối của phép đo: } \delta(d) = \frac{\overline{\Delta d}}{\bar{d}} 100\% = \frac{0,003}{2,626} 100\% = 0,1\%$$

Đáp án A

Ví dụ 2: Để xác định tốc độ của một vật chuyển động đều, một người đã đo quãng đường vật đi được bằng $(16,0 \pm 0,4)\text{m}$ trong khoảng thời gian là $(4,0 \pm 0,2)\text{s}$. tốc độ của vật là

A. $(4,0 \pm 0,3) \text{ m/s}$

B. $(4,0 \pm 0,6) \text{ m/s}$

C. $(4,0 \pm 0,2) \text{ m/s}$

D. $(4,0 \pm 0,1) \text{ m/s}$

Hướng dẫn giải

$$\text{ta có } v = \frac{s}{t} \Rightarrow \bar{v} = \frac{\bar{s}}{\bar{t}} = \frac{16}{4} = 4\text{m/s}$$

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{\Delta s}{s} + \frac{\Delta t}{t} = \frac{0,4}{16} + \frac{0,2}{4} = 0,075 \Rightarrow \Delta v = 0,075, \bar{v} = 0,3\text{m/s} \Rightarrow v = (4,0 \pm 0,3)\text{m/s}$$

Chú ý: Ở đây ta đã sử dụng công thức $x = \frac{a}{b}$ thì $\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$

Đáp án A

Ví dụ 3: Để xác định gia tốc của một chuyển động thẳng biến đổi đều, một học sinh đã sử dụng đồng hồ bấm giờ và thước mét để xác định thời gian t và đo quãng đường L , sau đó xác định a bằng công thức

$L = a \frac{t^2}{2}$. Kết quả cho thấy $L = (2 \pm 0,005)\text{m}$, $t = (4,2 \pm 0,2)\text{s}$. Gia tốc a bằng:

A. $(0,23 \pm 0,01) \text{ m/s}^2$

B. $(0,23 \pm 0,02) \text{ m/s}^2$

C. $(0,23 \pm 0,03) \text{ m/s}^2$

D. $(0,23 \pm 0,04) \text{ m/s}^2$

Hướng dẫn giải

$$L = a \frac{t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2L}{(t)^2} = \frac{2,2}{4,2^2} = 0,23 \text{ m/s}^2$$

$$L = a \frac{t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2L}{t^2} \Rightarrow \frac{\Delta a}{a} = \frac{\Delta L}{L} + 2 \frac{\Delta t}{t} = \frac{0,005}{2} + 2 \frac{0,2}{4,2} = 0,0977$$

$$\Rightarrow \Delta a = 0,0977 a = 0,022 \text{ m/s}^2$$

Vậy $a = (0,23 \pm 0,02) \text{ m/s}^2$

Đáp án B

III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

Câu 1: Đo chiều dài của một vật hình trụ bằng thước kẹp có du xích thu được các kết quả sau 8 lần đo như sau: 3,29cm, 3,28cm, 3,29cm, 3,31cm, 3,28cm, 3,27cm, 3,29cm, 3,30cm. Bỏ qua sai số dụng cụ. Chiều dài của vật bằng

A. 0,1%

B. 0,2%

C. 0,3%

D. 0,4%

Câu 2: Nhiệt độ đầu và nhiệt độ cuối của một lượng nước được ghi bởi một người quan sát trên nhiệt kế là $(42,4 \pm 0,2)^\circ\text{C}$ và $(80,6 \pm 0,3)^\circ\text{C}$. Bỏ qua sai số dụng cụ, nhiệt độ của nước đã tăng

A. $(39,2 \pm 0,5)^\circ\text{C}$

B. $(38,2 \pm 0,1)^\circ\text{C}$

C. $(38,2 \pm 0,5)^\circ\text{C}$

D. $(39,2 \pm 0,1)^\circ\text{C}$

Câu 3: Thả rơi tự do một vật từ đỉnh tháp thì thời gian vật chạm đất được xác định bằng $(2,0 \pm 0,1)\text{s}$. Nếu lấy gia tốc trọng trường tại nơi thả vật chính xác bằng 10 m/s^2 thì chiều cao của tháp là

A. $(20 \pm 0,1) \text{ m}$

B. $(20 \pm 0,5) \text{ m}$

C. $(20 \pm 1) \text{ m}$

D. $(20 \pm 2) \text{ m}$

Câu 4: Cạnh của một hình lập phương đo được là $a = (2,00 \pm 0,01) \text{ cm}$. Thể tích và diện tích bề mặt của nó bằng

A. $(8,00 \pm 0,12) \text{ cm}^3, (24,0 \pm 0,24) \text{ cm}^2$

B. $(8,00 \pm 0,01) \text{ cm}^3, (24,0 \pm 0,1) \text{ cm}^2$

C. $(8,00 \pm 0,04) \text{ cm}^3, (24,0 \pm 0,06) \text{ cm}^2$

D. $(8,00 \pm 0,0) \text{ cm}^3, (24,0 \pm 0,02) \text{ cm}^2$

Câu 5: Một vật chuyển động đều với quãng đường vật đi được $d = (13,8 \pm 0,2) \text{ m}$ trong khoảng thời gian $t = (4,0 \pm 0,3) \text{ s}$. Phép đo vận tốc có sai số tỉ đối gần đúng bằng

A. $\pm 2\%$

B. $\pm 3\%$

C. $\pm 6\%$

D. $\pm 9\%$

Câu 6: Lực F tác dụng lên một tiết diện hình vuông cạnh L . Nếu sai số tỉ đối trong xác định L là 2%. Xác định F là 4% thì sai số tỉ đối của phép đo áp suất là

- A. 8% B. 6% C. 4% D. 2%

Câu 7: Thể tích của hai vật đo được bằng $V_1 = (1,02 \pm 0,02)\text{cm}^3$ và $V_2 = (6,4 \pm 0,01)\text{cm}^3$. Tổng thể tích của hai vật trên sẽ có giá trị bằng

- A. $(17,00 \pm 0,01)\text{cm}^3$ B. $(16,60 \pm 0,03)\text{cm}^3$
C. $(16,60 \pm 0,01)\text{cm}^3$ D. $(16,60 \pm 0,03)\text{cm}^3$

Câu 8: Đường kính của một quả bóng bằng $(5,2 \pm 0,2)\text{cm}$. Sai số tỉ đối của phép đo thể tích quả bóng gần bằng giá trị nào sau đây

- A. 11% B. 4% C. 7% D. 9%

Câu 9: Khối lượng và mật độ khối lượng của một vật rắn hình cầu đã đo được là $(12,4 \pm 0,1)\text{kg}$ và $(4,6 \pm 0,2)\text{kg} / \text{m}^3$. Thể tích của hình cầu là

- A. $(2,69 \pm 0,14)\text{m}^3$ B. $(2,69 \pm 0,21)\text{m}^3$
C. $(2,48 \pm 0,14)\text{m}^3$ D. $(2,48 \pm 0,21)\text{m}^3$

Câu 10: Để xác định thể tích của một vật hình trụ, một người đã sử dụng thước đo chiều dài có độ dài chia nhỏ nhất 0,1cm để đo chiều dài của vật và dùng một thước kẹp du xích với độ chia nhỏ nhất bằng 0,01cm để đo đường kính của nó. Kết quả đo chiều dài của vật bằng 5cm và bán kính bằng 2cm. Sai số tỉ đối của phép đo thể tích của vật bằng

- A. 1% B. 2% C. 3% D. 4%

Câu 11: Có hai điện trở: $(3,0 \pm 0,1)\Omega$ và $(6,0 \pm 0,3)\Omega$. Phép đo điện trở tương đương của hai điện trở mắc nối tiếp sẽ có sai số tỉ đối bằng

- A. 1,1% B. 2,2% C. 3,3% D. 4,4%

Câu 12: Điện trở của dây dẫn bằng kim loại được xác định theo định luật Ôm $R = \frac{U}{I}$. Trong một mạch điện hiệu điện thế U giữa hai đầu điện trở $U = (8 \pm 0,4)\text{V}$ và dòng điện qua điện trở $I = (4 \pm 0,2)\text{A}$. Giá trị của điện trở cùng sai số tỉ đối bằng

- A. $(2 \pm 5\%)\Omega$ B. $(2 \pm 7\%)\Omega$
C. $(2 \pm 10\%)\Omega$ D. $(2 \pm 28\%)\Omega$

ĐÁP ÁN

1.C	2.C	3.D	4.A	5.D	6.A	7.D	8.A	9.A	10.D
11.D	12.C								

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C

$$\bar{\ell} = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_8}{8} = 3,28875\text{cm} = 3,29\text{cm}$$

Sai số tuyệt đối ở các lần đo

$$\Delta \ell_1 = |\ell_1 - \bar{\ell}| = |3,29 - 3,29| = 0,00\text{cm}$$

$$\Delta \ell_2 = |\ell_2 - \bar{\ell}| = |3,28 - 3,29| = 0,001\text{cm}$$

$$\Delta \ell_3 = |\ell_3 - \bar{\ell}| = |3,29 - 3,29| = 0,00\text{cm}$$

$$\Delta \ell_4 = |\ell_4 - \bar{\ell}| = |3,31 - 3,29| = 0,02\text{cm}$$

$$\Delta \ell_5 = |\ell_5 - \bar{\ell}| = |3,28 - 3,29| = 0,01\text{cm}$$

$$\Delta \ell_6 = |\ell_6 - \bar{\ell}| = |3,27 - 3,29| = 0,02\text{cm}$$

$$\Delta \ell_7 = |\ell_7 - \bar{\ell}| = |3,29 - 3,29| = 0,00\text{cm}$$

$$\Delta \ell_8 = |\ell_8 - \bar{\ell}| = |3,31 - 3,29| = 0,02\text{cm}$$

Sai số tuyệt đối trung bình:

$$\overline{\Delta \ell} = \frac{\Delta \ell_1 + \Delta \ell_2 + \dots + \Delta \ell_8}{8} = 0,01\text{cm}$$

Sai số tỉ đối của phép đo:

$$\delta(t) = \frac{\overline{\Delta \ell}}{\bar{\ell}} 100\% = \frac{0,01}{3,29} 100\% = 0,3\%$$

Câu 2: Đáp án C

Độ tăng nhiệt độ:

$$t = t_2 - t_1 \Rightarrow t = \bar{t}_2 - \bar{t}_1 = 80,6 - 42,4 = 38,2^\circ\text{C}$$

Sai số tuyệt đối của t là:

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 0,2 + 0,3 = 0,5^\circ\text{C}$$

Vậy $t = (38,2 \pm 0,5)^\circ\text{C}$

Câu 3 : Đáp án D

$$\frac{\Delta h}{\bar{h}} = 2 \frac{\Delta t}{\bar{t}} \Rightarrow \Delta h = 20 \cdot \frac{0,1}{2} = 2\text{m}$$

$$h = g \frac{t^2}{2} \Rightarrow \bar{h} = 10 \frac{2^2}{2} = 20\text{m} \Rightarrow h = (20 \pm 2)\text{m}$$

Câu 4 : Đáp án A

$$V = a^3 \Rightarrow \bar{V} = 8\text{cm}^3$$

$$\frac{\Delta V}{\bar{V}} = 3 \frac{\Delta a}{\bar{a}} \Rightarrow \Delta V = 3\bar{V} \left(\frac{\Delta a}{\bar{a}} \right) = 3 \cdot 8 \left(\frac{0,01}{2,00} \right) = 0,12\text{cm}^3$$

$$\Rightarrow V = (8,00 \pm 0,12)\text{cm}^3$$

$$s = 6a^2 \Rightarrow \bar{S} = 6 \cdot (2,00)^2 = 24\text{cm}^2$$

$$\frac{\Delta S}{\bar{S}} = 2 \frac{\Delta a}{\bar{a}} \Rightarrow \Delta S = 2\bar{S} \left(\frac{\Delta a}{\bar{a}} \right) = 2(24,0) \left(\frac{0,01}{2,00} \right) = 0,24$$

$$\Rightarrow S = (24,0 \pm 0,24)\text{cm}^2$$

Câu 5 : Đáp án D

$$v = \frac{d}{t} \Rightarrow \delta(v) = \frac{\Delta v}{\bar{v}} 100\% = \left(\frac{\Delta d}{\bar{d}} + \frac{\Delta t}{\bar{t}} \right) 100\% = \left(\frac{0,2}{13,8} + \frac{0,3}{4,0} \right) 100\% = \left(\frac{0,8 + 4,14}{13,8 \cdot 4,0} \right) 100\% = 9\%$$

Câu 6 : Đáp án A

$$P = \frac{F}{S} = \frac{F}{L^2} \Rightarrow \delta(P) = \frac{\Delta P}{\bar{P}} 100\% = \left(\frac{\Delta F}{\bar{F}} + 2 \frac{\Delta L}{\bar{L}} \right) 100\% = 4\% + 2 \cdot 2\% = 8\%$$

Câu 7 : Đáp án D

$$V = V_1 + V_2 \Rightarrow \bar{V} = \bar{V}_1 + \bar{V}_2 = 10,2 + 6,4 = 16,6 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 = 0,02 + 0,01 = 0,03 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V = (16,60 \pm 0,03) \text{ cm}^3$$

Câu 8 : Đáp án A

Thể tích quả bóng là $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

Sai số tỉ đối của phép đo thể tích :

$$\delta(V) = \frac{\Delta V}{V} 100\% = 3 \frac{\Delta R}{R} 100\% = 3 \frac{0,2}{5,2} 100\% = 11\%$$

Câu 9 : Đáp án A

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \bar{V} = \frac{m}{\rho} = \frac{12,4}{4,6} = 2,69 \text{ m}^3$$

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta \rho}{\rho} = \frac{0,1}{12,4} + \frac{0,2}{4,6} = 0,051$$

$$\Delta V = 0,051 \cdot \bar{V} = 0,139 \text{ m}^3 \Rightarrow V = (2,69 \pm 0,14) \text{ m}^3$$

Câu 10 : Đáp án C

$$V = \pi r^2 l \Rightarrow \frac{\Delta V}{V} = 2 \frac{\Delta r}{r} + \frac{\Delta l}{l}$$

$$\Rightarrow \delta(V) = \frac{\Delta V}{V} 100\% = \left(2 \frac{0,01}{2,0} + \frac{0,1}{5,0} \right) 100\% = 3\%$$

Chú ý : sai số từ các phép đo trực tiếp (và r) là sai số dụng cụ, được lấy bằng một độ chia nhỏ nhất trên dụng cụ : $\Delta = 0,1 \text{ cm}, \Delta r = 0,01 \text{ cm}$

Câu 11 : Đáp án D

$$\bar{R}_{nt} = \bar{R}_1 + \bar{R}_2 = 3,0 + 6,0 = 9,0 \Omega$$

$$\Delta R_{nt} = \Delta R_1 + \Delta R_2 = 0,1 + 0,3 = 0,4 \Omega$$

Sai số tỉ đối : $\delta(R_{nt}) = \frac{\Delta R_{nt}}{R_{nt}} \cdot 100\% = \frac{0,4}{9,0} \cdot 100\% = 4,4\%$

Câu 12 : Đáp án C

$$\bar{R} = \frac{\bar{U}}{\bar{I}} = \frac{8}{4} = 2 \Omega$$

$$\delta(R) = \frac{\Delta R}{R} 100\% = \left(\frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I} \right) 100\%$$

$$= \left(\frac{0,4}{8} + \frac{0,2}{4} \right) 100\% = 10\%$$

$$\Rightarrow R = (2 \pm 10\%) \Omega$$

BÀI KIỂM TRA CHỦ ĐỀ 1

Câu 1 : Nếu một vật chuyển động thẳng đều thì

- A. gia tốc của nó dương
- B. gia tốc của nó âm
- C. gia tốc của nó bằng 0

D. tốc độ của nó bằng 0

Câu 2: Trong chuyển động tròn đều thì:

- A.** Vector vận tốc thay đổi cả về hướng và độ lớn.
- B.** Vector vận tốc không thay đổi cả về hướng và độ lớn.
- C.** Vector vận tốc chỉ thay đổi về hướng
- D.** Vector vận tốc chỉ thay đổi về độ lớn.

Câu 3: Nếu một người chạy với tốc độ không đổi v trên một vòng tròn bán kính r thì tốc độ góc của người đó là

- A.** $\frac{v^2}{r}$
- B.** vr
- C.** $\frac{v}{r}$
- D.** $\frac{r}{v}$

Câu 4: Một đoàn tàu chuyển động với vận tốc không đổi 45km/h. Thời gian để đoàn tàu đi qua hoàn toàn cây cầu dài 850m là

- A.** 56 s
- B.** 68 s
- C.** 80 s
- D.** 92 s

Câu 5: Tốc độ góc của một kim giây đồng hồ bằng

- A.** 60rad/s
- B.** π rad/s
- C.** $\pi / 30$ rad/s
- D.** 2 rad/s

Câu 6: Phương trình của một chuyển động thẳng có dạng: $x = 9t^2 - 12t + 4(\text{m})$, với t tính theo giây. Gia tốc của vật là:

- A.** 36m/s²
- B.** 18m/s²
- C.** 9m/s²
- D.** 6m/s²

Câu 7: Một vật bắt đầu chuyển động từ trạng thái nghỉ với gia tốc không đổi 5m/s² trong 8s. Sau thời này, vật chuyển động đều. quãng đường vật đã đi được trong 12 s kể từ lúc vật bắt đầu chuyển động là

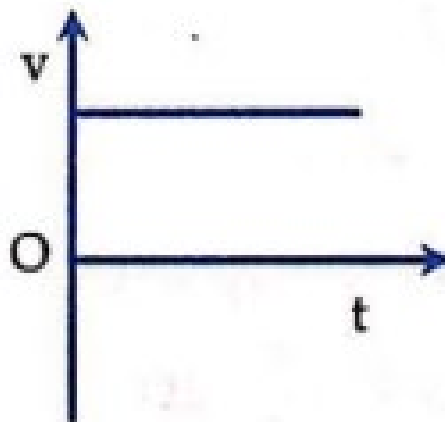
- A.** 160m
- B.** 320m
- C.** 360m
- D.** 40m

Câu 8: Vận tốc của một vật đạt được khi chuyển động thẳng biến đổi đều là 30m/s trong thời gian 2s và 60m/s trong thời gian 4s tính từ thời điểm ban đầu. Vận tốc đầu của vật là

- A.** 0m/s
- B.** 2m/s
- C.** 3m/s
- D.** 10m/s

Câu 9: Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động thẳng ở hình cho biết:

- A.** Vật chuyển động đều
- B.** Vật đang đứng yên
- C.** Vật chuyển động không đều
- D.** Vật chuyển động biến đổi đều



Câu 10: Một xuồng máy chuyển động thẳng từ trạng thái nghỉ với gia tốc 3m/s² trong 8s. Quãng đường mà xuồng máy đi được trong thời gian này là

- A.** 24m
- B.** 48m
- C.** 72m
- D.** 96m

Câu 11 : Khi ô tô chạy với vận tốc có độ lớn 12m/s trên đoạn đường thẳng thì người lái xe tăng ga cho ô tô chạy nhanh dần đều. Sau 15s, ô tô đạt vận tốc 15m/s. Vận tốc của ô tô sau 30s kể từ khi tăng ga là

- A. 18m/s B. 30m/s C. 15m/s D. 31m/s

Câu 12: Từ trạng thái đứng yên, một xe ca tăng tốc chuyển động với gia tốc a trong quãng đường s_0 , sau đó xe chuyển động đều trong thời gian t và cuối cùng chuyển động chậm dần với gia tốc có độ lớn $a/2$ trước khi dừng hẳn. Nếu tổng quãng đường xe đi được là $15s_0$ thì

- A. $s_0 = at$ B. $s_0 = a \frac{t^2}{6}$ C. $s_0 = a \frac{t^2}{72}$ D. $s_0 = a \frac{t^2}{4}$

Câu 13: tại thời điểm $t=0$ thả rơi tự do một vật từ đỉnh một tháp cao h so với đất. Vật chạm đất tại thời điểm t . Vị trí của vật tại thời điểm $t/2$

- A. cách đất $h/4$
B. cách đất $h/2$
C. cách đất $3h/4$
D. Phụ thuộc khối lượng của vật

Câu 14: Một vật được bắn thẳng đứng lên với vận tốc đầu 60m/s. Lấy $g = 10m/s^2$. Tốc độ trung bình của vật sau 10 s kể từ lúc vật được bắn là

- A. 26m/s B. 16m/s C. 10m/s D. 36m/s

Câu 15: Một vật ném thẳng đứng lên trên với vận tốc 20m/s. Lấy $g = 10m/s^2$. Quãng đường vật đi được trong 3s đầu là

- A. 25m B. 20m/s C. 15m D. 35m

Câu 16: Một khinh khí cầu chuyển động thẳng đứng lên trên với vận tốc không đổi bằng 5m/s thì tại độ cao 30m so với đất một hòn đá trên khinh khí cầu bị văng ra. Hòn đá sẽ chạm đất sau khoảng thời gian

- A. 1 s B. 2 s C. 3 s D. 4 s

Câu 17: Một hòn đá rơi tự do, quãng đường nó đi được tương ứng h_1, h_2, h_3 trong 5s đầu tiên, 5s kế tiếp và 5s tiếp theo nữa. Lấy $g = 10m/s^2$. Quan hệ giữa h_1, h_2, h_3 là

- A. $h_1 = \frac{h_2}{3} = \frac{h}{5}$ B. $h_3 = 3h_2 = 9h_1$
C. $h_1 = h_2 = h_3$ D. $h_1 = 2h_2 = 3h_3$

Câu 18: Quãng đường một vật rơi tự do trong giây thứ n là h . quãng đường mà nó rơi trong giây tiếp theo là

- A. h B. $\left(h + \frac{g}{2}\right)$ C. $(h - g)$ D. $(h + g)$

Câu 19: Một vật rơi tự do từ đỉnh tháp. Vật đi được quãng đường 45m trong giây cuối cùng. Lấy $g = 10m/s^2$. Chiều cao của tháp là

- A. 80m B. 90m C. 125m D. 135m

Câu 20: Một xe ca chuyển động trên một đường thẳng, 1/3 quãng đường đầu đi với tốc độ 20km/h, 2/3 quãng đường còn lại đi với tốc độ 60km/h. Tốc độ trung bình của xe là

- A. 40km/h B. 80km/h C. $46\frac{2}{3}$ km/h D. 36km/h

Câu 21: Một vật chuyển động với vận tốc đầu bằng 0, gia tốc $3m/s^2$. Quãng đường vật đi được trong giây thứ 5 là

A. 13,5m

B. 14,5m

C. 15,5m

D. 17,5m

Câu 22: Từ đỉnh một tháp chiều cao h so với đất, một quả bóng A được ném thẳng đứng lên trên, cùng thời điểm đó một quả bóng B được thả rơi tự do xuống đất. Bỏ qua sức cản của không khí. Biết khi quả bóng A rơi tới đỉnh tháp thì quả bóng B chạm đất. Thời gian để quả bóng A đi lên tới tốc độ cao cực đại bằng

A. $\sqrt{\frac{h}{g}}$

B. $\sqrt{\frac{2h}{g}}$

C. $\sqrt{\frac{h}{2g}}$

D. $\sqrt{\frac{4h}{g}}$

Câu 23: Một vật chuyển động với gia tốc không đổi, đi được 100cm trong 2s đầu và 128 cm trong 4s tiếp theo. Vận tốc của vật ở cuối giây thứ 8 là

A. 14cm/s

B. 4cm/s

C. 6cm/s

D. 8cm/s

Câu 24: Một xe ca đi được $\frac{2}{5}$ quãng đường với tốc độ v_1 và $\frac{3}{5}$ quãng đường với tốc độ v_2 thì tốc độ trung bình của xe là

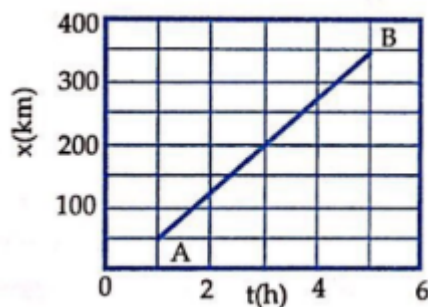
A. $\frac{1}{2}\sqrt{v_1 v_2}$

B. $\frac{v_1 + v_2}{2}$

C. $\frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$

D. $\frac{5v_1 v_2}{3v_1 + 3v_2}$

Câu 25: hình vẽ bên dưới là đồ thị tọa độ - thời gian của một chiếc xe ô tô chạy từ A đến B trên một đường thẳng



Tốc độ của xe bằng

A. 60km/h

B. 70km/h

C. 75km/h

D. 150km/h

Câu 26: Khi bị hãm phanh, chiếc ô tô đang chuyển động với tốc độ 60km/h sẽ dừng lại sau khi đi thêm được ít nhất 6m. Nếu ô tô đang chuyển động với tốc độ 100km/h thì quãng đường ô tô đi thêm được ít nhất sẽ là

A. 6m

B. 12m

C. 18m

D. 24m

Câu 27: Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ. Tỉ lệ quãng đường vật đi được trong giây thứ 4 và giây thứ 3 tính từ thời điểm ban đầu là

A. $\frac{7}{5}$

B. $\frac{5}{7}$

C. $\frac{7}{3}$

D. $\frac{3}{7}$

Câu 28: Một vật chuyển động không vận tốc ban đầu, với gia tốc $a = 8m/s^2$. Quãng đường vật đi được trong giây thứ 5 là

A. 36m

B. 40m

C. 100m

D. 0m

Câu 29: Tại $t = 0$ từ trạng thái nghỉ, một vật bắt đầu chuyển động với gia tốc $a = 5m/s^2$. Quãng đường vật đi được sau 6s là

A. 30m

B. 60m

C. 90m

D. 180m

Câu 30: Hòn đá thứ nhất rơi tự do từ đỉnh của một toà tháp chiều cao h . Tại thời điểm hòn đá cách đỉnh tháp một khoảng h_1 thì một hòn đá thứ hai bắt đầu rơi tự do tại vị trí cách đỉnh tháp một khoảng h_2 . Biết hai hòn đá chạm đất đồng thời. Chiều cao của tháp là

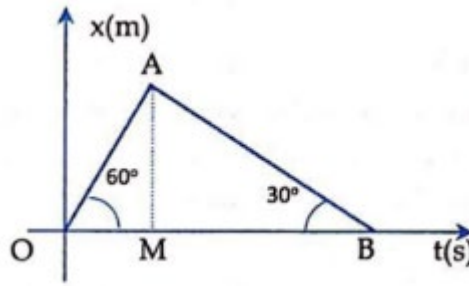
A. $\frac{(h_1 + h_2)^2}{4h_1}$

B. $\frac{(h_1 + h_2)^2}{2h_1}$

C. $\frac{(h_1 - h_2)^2}{2h_1}$

D. $\frac{(h_1 - h_2)^2}{4h_1}$

Câu 31: Đồ thị tọa độ - thời gian của vật chuyển động mô tả ở hình bên.



Tỉ lệ về tốc độ của vật trong thời gian OM và MB là

A. 1 : 2

B. 1 : 3

C. 1 : 1

D. 3 : 1

Câu 32: Phương trình chuyển động của một vật dọc theo trục Ox, với sự phụ thuộc của tọa độ theo thời gian được biểu diễn bởi phương trình $x = 2t^2 + t + 5(\text{m})$, với t tính theo giây. Gia tốc của vật tại $t = 2\text{s}$ là

A. 4m/s^2

B. 8m/s^2

C. 10m/s^2

D. 15m/s^2

Câu 33: Một khinh khí cầu đi lên thẳng đứng từ trạng thái nghỉ cùng với gia tốc $g/8$ (g là tốc trọng trường). Một hòn đá rơi ra từ khinh khí cầu khi khinh khí cầu ở độ cao h so với đất. Thời gian để hòn đá chạm đất là

A. $2\sqrt{\frac{h}{g}}$

B. $\sqrt{\frac{h}{g}}$

C. $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{h}{g}}$

D. $2\sqrt{\frac{h}{g}}$

Câu 34: Một xe buýt bắt đầu chuyển động từ trạng thái nghỉ với gia tốc $0,1\text{m/s}^2$ trong 2 phút. Quãng đường mà xe đã đi được trong khoảng thời gian này là

A. 180m

B. 360m

C. 720m

D. 600m

Câu 35: Hai chất điểm A và B cách nhau 60m. Tại thời điểm $t=0$ chất điểm A chuyển động về phía B với vận tốc không đổi 12m/s. Cùng thời điểm đó chất điểm B cũng chuyển động với gia tốc 2m/s^2 theo hướng ra xa A. Khoảng cách giữa A và B ngắn nhất tại thời điểm

A. $t = 4\text{s}$

B. $t = 5\text{s}$

C. $t = 6\text{s}$

D. $t = 2\text{s}$

Câu 36: Một người đi bộ trên một đường thẳng với vận tốc 3km/h. Mưa rơi thẳng đứng với tốc độ 10km/h. Vận tốc tương đối của mưa đối với người đó là

A. $\sqrt{7}$

B. $\sqrt{13}$

C. 13km/h

D. $\sqrt{109}\text{ km/h}$

Câu 37: Một xe ca đang chuyển động theo hướng nam với tốc độ 5km/h thì một xe buýt chuyển động theo hướng tây có tốc độ $2\sqrt{6}\text{ m/s}$ đối với người ngồi trong xe ca. Tốc độ thực của xe buýt là

A. 4m/s

B. 3m/s

C. 7m/s

D. $\sqrt{47}\text{ m/s}$

Câu 38: Hai đoàn tàu chạy cùng chiều nhau trên hai làn đường song song. Tàu thứ nhất có chiều dài 100m chuyển động với vận tốc 40m/s, tàu thứ hai chiều dài 200m chuyển động với vận tốc 30m/s. Thời gian từ lúc đoàn tàu thứ nhất gặp đến khi vượt qua hoàn toàn tàu thứ hai là

A. 30s

B. 40 s

C. 50 s

D. 60s

Câu 39: Một người bơi qua một dòng sông hướng bơi tạo với hướng chảy dòng nước góc 45° . Vận tốc của dòng nước là 5m/s và dòng sông rộng 6m. Người bơi mất 6s để sang bên kia sông. Vận tốc của người bơi đối với nước là

A. 10m/s

B. 12m/s

C. $5\sqrt{5}\text{ m/s}$

D. $10\sqrt{2}\text{ m/s}$

Câu 40: Hai ô tô A và B đang chuyển động cùng hướng trên một đường thẳng, ô tô B chạy phía trước ô tô A. Vận tốc của ô tô A là $v_A = 12 \text{ m/s}$, ô tô B là $v_B = 10 \text{ m/s}$. Khi khoảng cách giữa hai ô tô bằng 200m, ô tô B bắt đầu tăng tốc để tránh va chạm với ô tô A. Gia tốc nhỏ nhất của ô tô B để va chạm không xảy ra là

- A. $0,5 \text{ cm/s}^2$ B. 1 cm/s^2 C. 2 cm/s^2 D. 4 cm/s^2

Câu 41: Một vật chuyển động thẳng từ A đến B. trong nửa quãng đường đầu vật chuyển động với tốc độ 3m/s; trong nửa quãng đường còn lại thì thời gian vật chuyển động với tốc độ 4,5m/s và 7,5m/s là như nhau. Tốc độ trung bình của vật trong cả quá trình là

- A. 4m/s B. 5m/s C. 5,5m/s D. 4,8m/s

Câu 42: Hai tàu hoả chuyển động ngược chiều trên cùng đường thẳng. Tại thời điểm khoảng cách giữa hai tàu bằng 500m và tàu thứ nhất đang chuyển động với vận tốc 15m/s, tàu thứ hai đang chuyển động với vận tốc 20m/s thì cả hai tàu đều giảm tốc chuyển động chậm dần với gia tốc có độ lớn 1 m/s^2 . Khoảng cách giữa hai tàu khi cả hai tàu dừng lại là

- A. 192.5m B. 225.5m C. 187.5m D. 155.5m

Câu 43: Phương trình chuyển động của một chất điểm dọc theo trục Ox có dạng: $x = 10t - 15$ (x đo bằng km, t đo bằng giờ). Quãng đường đi được của chất điểm sau 2 h chuyển động là

- A. 5km B. 10km C. -20km D. 20km

Câu 44: Chọn đáp án đúng. Vận tốc của vật chuyển động đối với các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau. Vậy vận tốc có tính

- A. tuyệt đối B. tương đối
C. đẳng hướng D. biến thiên

Câu 45: Phương trình chuyển động của một chất điểm dọc theo trục Ox, với sự phụ thuộc của tọa độ theo thời gian được biểu diễn bởi phương trình: $x = -2t^2 + 6t + 5$ với t tính theo giây. Tỉ số vận tốc đầu và gia tốc là:

- A. $\frac{2}{3}$ B. $-\frac{2}{3}$ C. $-\frac{3}{2}$ D. $\frac{3}{2}$

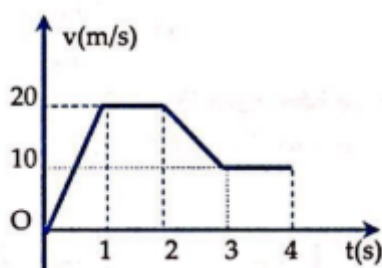
Câu 46: Một vật chuyển động nhanh dần với vận tốc ban đầu 10m/s và gia tốc 2 m/s^2 . Vận tốc của vật sau thời gian t từ khi bắt đầu chuyển động là:

- A. $v = 10 + t \text{ m/s}$ B. $v = 10 + 5t \text{ m/s}$
C. $v = 10 + 2t \text{ m/s}$ D. $v = 10 + t^2 \text{ m/s}$

Câu 47: A và B là hai điểm nằm trên một đĩa tròn đang quay đều quanh trục đi qua tâm đối xứng và vuông góc với đĩa. Biết khoảng cách từ A lớn gấp 3 lần khoảng cách từ B đến trục quay. Nếu tốc độ dài của B là v thì tốc độ của A là

- A. v B. $9v$ C. $\frac{v}{3}$ D. $3v$

Câu 48: Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động thẳng như ở hình bên. Quãng đường vật đi được trong 4 s là



A. 70m

B. 60m

C. 55m

D. 40m

Câu 49: Lúc 8 giờ một xe chuyển động thẳng đều khởi hành từ A về B với vận tốc 12km/h. Một giờ sau, một xe đi ngược từ B về A cũng chuyển động thẳng đều với vận tốc 48km/h. Biết đoạn đường $AB = 72\text{km}$. Vị trí hai xe gặp nhau cách A

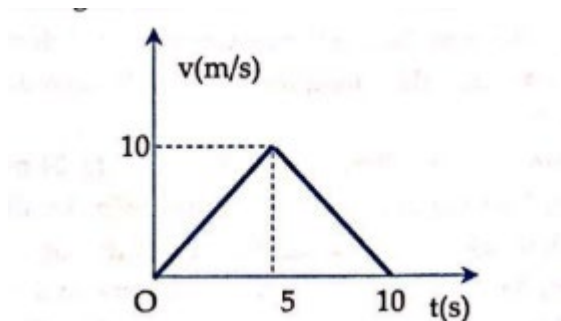
A. 24km

B. 36km

C. 48km

D. 60 km

Câu 50: Đồ thị vận tốc -thời gian của một vật chuyển động thẳng như ở hình bên. Quãng đường vật đi được 10s là



A. 25m

B. 50m

C. 100m

D. 150m

ĐÁP ÁN

1.C	2.C	3.C	4.C	5.C	6.B	7.B	8.A	9.A	10.D
11.C	12.C	13.C	14.A	15.A	16.C	17.A	18.D	19.C	20.D
21.A	22.C	23.D	24.D	25.C	26.D	27.A	28.A	29.C	30.A
31.D	32.A	33.B	34.C	35.B	36.D	37.A	38.A	39.C	40.B
41.A	42.C	43.D	44.B	45.C	46.C	47.D	48.C	49.A	50.B

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án C

Câu 2: Đáp án C

Câu 3: Đáp án C

Câu 4: Đáp án C

Để đoàn tàu đi qua hoàn toàn cây cầu thì tổng quãng đường tàu phải đi là: $s = 150 + 850 = 1000$

$$\Rightarrow t = \frac{s}{v} = \frac{1000}{45 \cdot (5/18)} = 80\text{s}$$

Câu 5: Đáp án C

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30} \text{ rad/s}$$

Câu 6: Đáp án B

$$x = 9t^2 - 12t + 4$$

$$\Rightarrow v = 18t - 12$$

Vậy $a = 18\text{m/s}^2$

Câu 7: Đáp án B

$$\text{Quãng đường vật đi được sau } 8\text{ s là: } s_1 = 0 + 5 \frac{8^2}{2} = 160\text{m}$$

Quãng đường vật đi được trong giai đoạn chuyển động đều: $s_2 = 40.4 = 160m$

Tổng quãng đường vật đi được sau 12 s là $s = s_1 + s_2 = 160 + 160 = 320m$

Câu 8: Đáp án A

Áp dụng công thức: $s = v_0 t + \frac{a}{2} t^2$

Trong thời gian 2 s từ thời điểm ban đầu:

$$30 = v_0 + a \cdot 2 \quad (1)$$

Trong thời gian 4s từ thời điểm ban đầu:

$$60 = v_0 + a \cdot 4 \quad (2)$$

(1) và (2) suy ra $v_0 = 0$

Câu 9: Đáp án A

Câu 10: Đáp án C

$$s = a \frac{t^2}{2} = 3 \frac{8^2}{2} = 96m$$

Câu 11: Đáp án C

$$v_{1-15} = v_0 + at \Leftrightarrow 15 = 12 + 15a \Rightarrow a = 0,2m/s^2$$

Sau 30 s sau khi tăng ga thì

$$v_{t=30} = 12 + 0,2 \cdot 30 = 15m/s$$

Câu 12: Đáp án C

$$s_1 = s_0 = \frac{v^2}{2a}$$

$$s_2 = vt$$

$$s_3 = \frac{0 - v^2}{2} = \frac{v^2}{a} = 2s_0$$

$$\Rightarrow s_2 = 15s_0 - s_1 - s_2 = 15s_0 - s_0 - 2s_0 = 12s_0$$

$$\text{Vậy } s_0 = \frac{vt}{12} = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow v = \frac{at}{6} \Rightarrow s_0 = \frac{\left(\frac{at}{6}\right)^2}{2a} = \frac{at^2}{72}$$

Câu 13: Đáp án C

$$h = g \frac{t^2}{2} = g \frac{t^2}{2}$$

$$h_1 = g \frac{\left(\frac{t}{2}\right)^2}{2} = g \frac{t^2}{8} = \frac{h}{4}$$

$$\Delta h = h - h_1 = \frac{3h}{4}$$

Câu 14: Đáp án A

Chọn Ox thẳng đứng hướng lên, gốc O tại vị trí bắn vật:

$$x = 60t - 10 \frac{t^2}{2} = 60t - 5t^2$$

Tại $t = 10s$ và $x = 100m$

Mà vật đạt $h_{\max}$ tại $t = \frac{v_0}{g} = \frac{60}{10} = 6\text{s}$

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{60^2}{30} = 180\text{m}$$

Vậy quãng đường vật đã đi được sau 10 s là

$$180 + (180 - 100) = 260\text{m}$$

$$v_{1b} = \frac{260}{10} = 26\text{m/s}$$

Câu 15: Đáp án A

Độ cao cực đại của vật đạt được

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{20^2}{2 \cdot 10} = 20\text{m}$$

$$\text{Tại thời điểm } t = \frac{v_0}{g} = \frac{20}{10} = 2\text{s}$$

Vậy tại $t = 3\text{s}$ vật đã qua điểm cực đại và đang rơi xuống

Chọn trục Ox hướng lên, gốc O tại điểm ném:

$$x = v_0 t - g \frac{t^2}{2} = 20t - 5t^2$$

$$\text{Tại } t = 3\text{s} \Rightarrow x = 20 \cdot 3 - 5 \cdot 3^2 = 15\text{m}$$

$$\text{Vậy quãng đường vật đã đi được là } 20 + (20 - 15) = 25\text{m}$$

Câu 16: Đáp án C

Chọn chiều dương Ox thẳng đứng hướng xuống, gốc O tại vị trí hòn đá văng ra

$$x = v_0 t + a \frac{t^2}{2} = -5t + 10 \frac{t^2}{2} = -5t + 5t^2$$

$$\text{Khi hòn đá chạm đất thì: } x = 30 \Leftrightarrow -5t + 5t^2 = 30 \Rightarrow t = 3\text{s}$$

Câu 17: Đáp án A

$$h_1 = g \frac{5^2}{2} = 125\text{m}$$

$$h_1 + h_2 = g \frac{10^2}{2} = 500 \Rightarrow h_2 = 375\text{m}$$

$$h_1 + h_2 + h_3 = g \frac{15^2}{2} = 1125 \Rightarrow h_3 = 625\text{m}$$

$$\Rightarrow h_1 = \frac{h_2}{3} = \frac{h_3}{5}$$

Câu 18: Đáp án D

Áp dụng công thức quãng đường vật rơi được trong giây thứ n:

$$\Delta s_n = \frac{g}{2}(2n-1)$$

$$\text{Ta có } h = \frac{g}{2}(2n-1) \Rightarrow \frac{g}{2}(2n+1) = h + g$$

Tương tự với giây thứ n+1:

$$h_{n+1} = \frac{g}{2}[2(n+1)-1] = \frac{g}{2}(2n+1) = h + g$$

Câu 19: Đáp án C

Áp dụng công thức quãng đường vật đi trong giây cuối

$$\Delta s_n = g \left(n - \frac{1}{2} \right)$$

$$\Rightarrow 45 = 10 \left(n - \frac{1}{2} \right) \Rightarrow n = 5$$

$$\Rightarrow h = g \frac{t^2}{2} = 10 \frac{5^2}{2} = 125\text{m}$$

Câu 20: Đáp án D

$$\text{Tổng thời gian } t = t_1 + t_2 = \frac{s/3}{20} + \frac{2s/3}{60}$$

$$\Rightarrow v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{2,5 + 1,25}{\frac{s/3}{20} + \frac{2s/3}{60}} = 36\text{km/h}$$

Câu 21 : Đáp án A

$$\text{Áp dụng công thức } \Delta s_n = v_0 + \frac{a}{2}(2n-1)$$

Quãng đường mà vật đi được trong giây thứ 5 là

$$\Delta s_5 = 0 + \frac{3}{2}(2 \cdot 5 - 1) = 13,5\text{m}$$

Câu 22 : Đáp án C

Áp dụng công thức

$$\text{Thời gian để vật đạt độ cao cực đại : } t_1 = \frac{v_0}{g}$$

$$\text{Thời gian để vật quay về điểm ném : } t_1 = \frac{v_0}{g}$$

$$\text{Với } t_2 = t_3 \Rightarrow \frac{2v_0}{g} = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow \frac{v_0}{g} = \sqrt{\frac{h}{2g}} = t_1$$

Câu 23 : Đáp án D

Trong 2s đầu

$$s_1 = 2v_0 + \frac{1}{2}a2^2 = 2v_0 + 2a = 128 \quad (1)$$

Trong 6s đầu:

$$s_2 = 6v_0 + \frac{1}{2}a6^2 = 6v_0 + 18a = 228 \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2): \Rightarrow 12a = -180 \Rightarrow a = -6\text{cm/s}^2; v_0 = 56\text{cm/s}$$

Vận tốc của vật ngay sau giây thứ 8 là

$$v = v_0 + at = 56 - 6 \cdot 8 = 8\text{cm/s}$$

Câu 24: Đáp án D

$$v_k = \frac{s}{t_1 + t_1} = \frac{s}{\frac{(2/5)s}{v_1} + \frac{(3/5)s}{v_2}} = \frac{5v_1v_2}{3v_1 + 2v_2}$$

Câu 25: Đáp án C

$$v = \frac{350 - 50}{5 - 1} = 75 \text{ km/h}$$

Câu 26: Đáp án D

$$v_t^2 - v_0^2 = 2as$$

$$\text{xe dừng lại } v_t = 0 \text{ nên: } v_0^2 = -2as \Rightarrow s = -\frac{v_0^2}{2a}$$

$$\Rightarrow \frac{s_2}{s_1} = \left(\frac{v_\infty}{v_{01}} \right) = \left(\frac{100}{20} \right) \Rightarrow s_2 = 4s_1 = 4.6 = 24 \text{ m}$$

Câu 27: Đáp án A

$$\Delta s_n = 0 + \frac{a}{2}(2n - 1)$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta s_4}{\Delta s_3} = \frac{\frac{a}{2}(2.4 - 1)}{\frac{a}{2}(2.3 - 1)} = \frac{7}{5}$$

Câu 28: Đáp án A

$$\Delta s_5 = 0 + \frac{8}{2}(2.5 - 1) = 36 \text{ m}$$

Câu 29: Đáp án C

$$s_s = v_0 t + a \frac{t^2}{2} = 0 + 5 \frac{36}{2} = 90 \text{ m}$$

Câu 30: Đáp án A

Hai hòn đá chạm đất đồng thời khi thời gian hòn đá thứ nhất rơi trong khoảng $h - h_1$ bằng thời gian hòn đá thứ hai rơi trong khoảng $h - h_2$ và cùng bằng t

Vận tốc hòn đá thứ nhất thu được tại thời điểm hòn đá thứ hai bắt đầu chuyển động là $v_1 = \sqrt{2gh_1}$

$$\text{Mặt khác } h - h_1 = v_1 t + g \frac{t^2}{2}$$

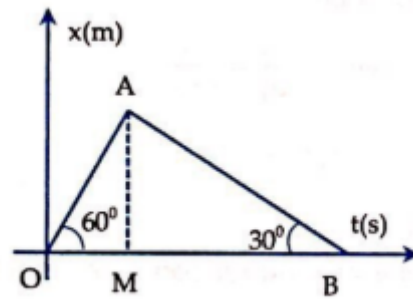
$$\Rightarrow h - h_1 = \sqrt{2gh_1} t + g \frac{t^2}{2} \quad (1)$$

Với hòn đá thứ hai:

$$h - h_2 = g \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2(h - h_2)}{g}} \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow h - h_1 = \sqrt{2gh_1} \sqrt{\frac{2(h - h_2)}{g}} + h - h_2$$

$$\Rightarrow h_2 - h_1 = 2\sqrt{h_1(h - h_2)} \Rightarrow h = \frac{(h_1 + h_2)^2}{4h_1}$$

Câu 31: Đáp án D

Tốc độ của vật trong thời gian OM là

$$v_1 = \tan 60^\circ = \sqrt{3} \text{ m/s}$$

Tốc độ của vật trong thời gian MB là

$$v_2 = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ m/s}$$

Vậy tỉ lệ về tốc độ $v_1 : v_2$ là 3:1

Câu 32: Đáp án A**Câu 33: Đáp án B**

Vận tốc của kinh khí cầu khi ở độ cao h là

$$v_h^2 - 0^2 = 2 \frac{g}{8} h \Rightarrow v_h = \frac{\sqrt{gh}}{2}$$

Chọn trục tọa độ Ox thẳng đứng hướng xuống, gốc tọa độ O tại vị trí vật văng ra khỏi kinh khí cầu. Khi vật chạm đất:

$$h = -v_h t + g \frac{t^2}{2} \Leftrightarrow h = -\frac{\sqrt{gh}}{2} t + g \frac{t^2}{2}$$

$$\Leftrightarrow gt^2 - \sqrt{gh} t - 2h = 0$$

$$\Rightarrow t = 2\sqrt{\frac{h}{g}}$$

Câu 34: Đáp án C

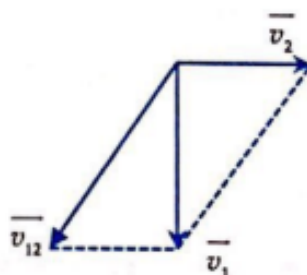
$$s = v_0 t + a \frac{t^2}{2} = a \frac{t^2}{2} = 0,1 \cdot \frac{120^2}{2} = 720 \text{ m}$$

Câu 35: Đáp án B

Chọn chiều dương của trục Ox cùng hướng chuyển động của A và B, gốc O tại vị trí ban đầu của A. Góc thời gian là A và B bắt đầu chuyển động.

$$x_A = v_A t = 12t; x_B = x_0 + a \frac{t^2}{2} = 60 + t^2$$

Khoảng cách giữa A và B là



$$\Delta x = |x_B - x_A| = |60 + t^2 - 12t| = |(t-6)^2 + 48| = (t-6)^2 + 48$$

Δx nhỏ nhất khi $t = 6s$

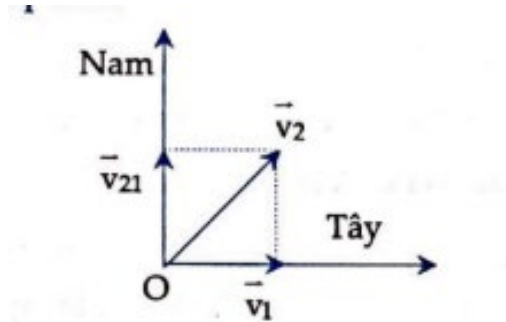
Câu 36: Đáp án D

Gọi mưa là vật 1, người là vật 2

$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$$

$$\text{Vì } \vec{v}_1 \perp \vec{v}_2 \Rightarrow v_{12} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{10^2 + 3^2} = \sqrt{109} \text{ km/h}$$

Câu 37 : Đáp án A



Gọi xe ca là vật 1, xe buýt là vật 2

$$\vec{v}_{21} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 \Rightarrow \vec{v}_2 = \vec{v}_{21} + \vec{v}_1$$

Hình vẽ bên suy ra

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + v_{21}^2} = \sqrt{5^2 + (2\sqrt{6})^2} = 7 \text{ m/s}$$

Câu 38 : Đáp án A

Vận tốc tương đối của tàu thứ hai đối với tàu thứ nhất là

$$\vec{v}_{21} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$$

Do $\vec{v}_2$ cùng phương chiều với $\vec{v}_1$ nên

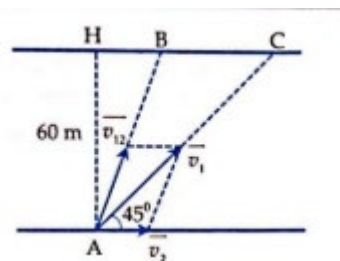
$$v_{21} = v_2 - v_1 = 10 \text{ m/s}$$

Đối với tàu thứ hai, khi 2 tàu vượt qua nhau thì tàu 2 đã đi được quãng đường là:

$$s = 100 + 200 = 300 \text{ m}$$

$$\Rightarrow t = \frac{L}{v_{21}} = \frac{300}{10} = 30 \text{ s}$$

Câu 39: Đáp án C



Gọi người bơi là vật 1, dòng nước là vật 2:

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_{12} + \vec{v}_2$$

Từ hình vẽ ta có:

$$\frac{AB}{v_{12}} = \frac{BC}{v_2} = \frac{AC}{v_1} = 6 \Rightarrow BC = 6v_2 = 30 \text{ m} \quad (1)$$

$$\text{Mà } AH = 60 = HC = HB + BC \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow HB = 30$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{AH^2 + HB^2} = \sqrt{60^2 + 30^2} = 30\sqrt{5} \text{ m}$$

$$v_{1z} = \frac{AB}{6} = \frac{30\sqrt{5}}{6} = 5\sqrt{5} \text{ m/s}$$

Câu 40 : Đáp án B

Chọn hệ quy chiếu gắn với ô tô B, chiều dương là chiều chuyển động của hai ô tô :

$$\vec{a}_{AB} = \vec{a}_A - \vec{a}_B = 0 - \vec{a}_B = -\vec{a}_B \Rightarrow a_{AB} = -a$$

($\vec{a}_A$ và $\vec{a}_B$ là gia tốc của ô tô A và B so với đất)

Vận tốc đầu của xe A là :

$$\vec{v}_{0AB} = \vec{v}_{0A} - \vec{v}_{0B} \Rightarrow v_{0AB} = v_A - v_B = 12 - 10 = 2 \text{ m/s}$$

Để không xảy ra va chạm giữa hai xe thì quãng đường xe A đi được từ lúc xe B bắt đầu tăng tốc đến lúc xe A dừng lại so với xe B là :

$$s_{AB} = \frac{0^2 - v_{0AB}^2}{2a_{AB}} = \frac{0 - 2^2}{2(-a)} = \frac{4}{2a} \leq 200$$

$$\Rightarrow a \geq 0,01 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ cm/s}^2$$

Câu 41 : Đáp án A

$$t_1 \doteq \frac{s_1}{v_1} = \frac{s/2}{3} = \frac{s}{6}, s_2 = 4,5t_2, s_3 = 7,5t_2$$

$$\text{mà } s_2 + s_3 = \frac{s}{2} \Rightarrow (4,5 + 7,5)t_2 = \frac{s}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{s}{24}$$

$$\text{Tổng thời gian : } t = t_1 + 2t_2 = \frac{s}{6} + \frac{s}{12} = \frac{s}{4}$$

$$\Rightarrow v_{tt} = \frac{s}{t} = 4 \text{ m/s}$$

Câu 42 : Đáp án C

Sau khi hãm tốc :

Quãng đường tàu thứ nhất đã đi được đến khi dừng là

$$2as_1 = v_1^2 - v_{01}^2 \Rightarrow s_1 = \frac{v_1^2 - v_{01}^2}{2a_1} = \frac{-v_{01}^2}{2a_1} = \frac{-15^2}{-2.1} = 112,5 \text{ m}$$

Quãng đường tàu thứ hai đã đi được đến khi dừng là

$$2as_2 = v_2^2 - v_{02}^2 \Rightarrow s_2 = \frac{v_2^2 - v_{02}^2}{2a_2} = \frac{-v_{02}^2}{2a_2} = \frac{-20^2}{-2.1} = 200 \text{ m}$$

Suy ra, khoảng cách giữa hai tàu là

$$500 - 112,5 - 200 = 187,5 \text{ m}$$

Câu 43 : Đáp án D

$$s = |\Delta x| = |x_{t=2} - x_{t=0}| = |5 - (-15)| = 20 \text{ km}$$

Câu 44 : Đáp án B

Câu 45 : Đáp án C

$$v_0 = 6\text{m/s}; a = -4\text{m/s}^2 \Rightarrow \frac{v_0}{a} = -\frac{3}{2}$$

Câu 46 : Đáp án C

$$v = v_0 + at = 10 + 2t(\text{m/s})$$

Câu 47 : Đáp án D

$$v_B = \omega r_B; v_A = \omega r_A \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{\omega r_B}{\omega r_A} = \frac{r_B}{r_A}$$

$$\Rightarrow v_A = \frac{r_A}{r_B} v_B = 3v_B = 3v$$

Câu 48 : Đáp án C

Quãng đường vật đi được bằng diện tích hình phẳng tạo bởi đường $v(t)$ và trục t từ $t = 0$ đến $t = 4$ s

Suy ra $s = 55\text{m}$

Câu 49 : Đáp án A

Chọn trục Ox hướng A sang B, gốc O tại A.

Gốc thời gian là lúc 8h

Sau khoảng thời gian t

- Toạ độ của xe thứ nhất: $x_1 = 12t(\text{km})$

- Toạ độ của xe thứ hai: $x_2 = 72 - 48(t-1)(\text{km})$

Lúc hai xe gặp nhau thì:

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow 12t = 72 - 48(t-1) \Rightarrow t = 2\text{h} \Rightarrow x_1 = 24\text{km}$$

Câu 50: Đáp án B

$$\text{Quãng đường: } s = \frac{1}{2}(10.10) = 50\text{m}$$