

Phần I: CƠ HỌC
CHƯƠNG I: ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM
Bài 1: CHUYỂN ĐỘNG CƠ

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

- Chuyển động của một vật là sự thay đổi vị trí của vật đó so với một vật khác (mà ta chọn làm mốc) theo thời gian.
- Những vật có kích thước rất nhỏ so với độ dài đường đi, được gọi là những chất điểm.
- Để xác định vị trí của vật ta cần chọn một vật làm mốc, một hệ trục tọa độ gắn với vật làm mốc đó và dùng một thước đo để xác định tọa độ của vật. Trong trường hợp đã biết rõ quỹ đạo chuyển động, ta chỉ cần chọn vật làm mốc và một chiều dương trên quỹ đạo đó.
- Để xác định thời gian trong chuyển động, ta cần chọn một mốc thời gian (hay gốc thời gian) và dùng một đồng hồ để đo thời gian.

B. BÀI TẬP CĂN BẢN

1. Trường hợp nào dưới đây có thể coi vật là chất điểm ?

- A. Trái Đất trong chuyển động tự quay quanh mình nó.
- B. Hai hòn bi lúc va chạm với nhau.
- C. Người nhảy cầu lúc đang rơi xuống nước.
- D. Giọt nước mưa lúc đang rơi.

Giải

Chọn câu D (vì giọt nước mưa rất nhỏ so với quỹ đạo chuyển động của nó)

2. Trong các cách chọn hệ trục tọa độ và mốc thời gian dưới đây, cách nào thích hợp nhất để xác định vị trí của một máy bay đang bay trên đường dài ?

- A. Khoảng cách đến ba sân bay lớn ; $t = 0$ là lúc máy bay cất cánh.
- B. Khoảng cách đến ba sân bay lớn ; $t = 0$ là 0 giờ quốc tế.
- C. Kinh độ, vĩ độ địa lý và độ cao của máy bay ; $t = 0$ là lúc máy bay cất cánh.
- D. Kinh độ, vĩ độ địa lý và độ cao của máy bay ; $t = 0$ là 0 giờ quốc tế.

Giải

Chọn câu D (kinh độ, vĩ độ địa lý được tìm theo kinh độ gốc, vĩ độ gốc. Độ cao tính theo mực nước biển, giờ quốc tế GMT cũng là giờ chuẩn lấy gốc từ kinh tuyến 0)

3. Để xác định vị trí của một tàu biển giữa đại dương, người ta dùng những tọa độ nào ?

Giải

Cũng giống như câu 2 để xác định vị trí của tàu biển giữa đại dương người ta dùng tọa độ theo kinh độ và vĩ độ.

4. Nếu lấy mốc thời gian là lúc 5 giờ 15 phút thì sau ít nhất bao lâu kim phút đuổi kịp kim giờ ?

Giải

Gọi ω_1 là số vòng quay của kim phút trong 1 giây (vận tốc góc của kim phút)

$$\omega_1 = \frac{2\pi}{3600} = \frac{\pi}{1800} \text{ (rad / s)}$$

Gọi ω_2 là số vòng quay của kim giờ trong 1 giây (vận tốc góc của kim giờ)

$$\omega_2 = \frac{2\pi}{12.3600} = \frac{\pi}{21600} \text{ (rad / s)}$$

Phương trình biểu diễn góc quay của mỗi kim

$$\varphi_{ph} = \omega_1 t; \varphi_{gio} = \omega_2 t + \left(\frac{2\pi}{6} + \frac{\pi}{24}\right) = \omega_2 t + \frac{9\pi}{24}$$

Khi kim phút đuổi kịp kim giờ, ta có $\varphi_1 = \varphi_2$

$$\omega_1 t = \omega_2 t + \frac{9\pi}{24} \Leftrightarrow (\omega_1 - \omega_2)t = \frac{9\pi}{24}$$
$$\Rightarrow t = \frac{9\pi}{24(\omega_1 - \omega_2)} = \frac{9\pi \cdot 21600}{24 \cdot 11\pi} = 736,36 \text{ s} = 12 \text{ ph} 16,36 \text{ giây}$$

Vậy sau 12 phút 16,36 giây kim giờ và kim phút sẽ gặp nhau.

Bài 2 : CHUYỂN ĐỘNG THẲNG ĐỀU

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

* Vận tốc trung bình của vật trên đoạn đường s được xác định bởi thương số s/t

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

* Vận tốc trung bình cho ta biết mức độ nhanh hay chậm của chuyển động trên đoạn đường s.

* Nếu vật chuyển động trên nhiều đoạn đường khác nhau s_1, s_2, \dots, s_n trong những khoảng thời gian tương ứng t_1, t_2, \dots, t_n thì vận tốc trung bình của chuyển động trên suốt quá trình là :

$$v_{tb} = \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

* Chuyển động thẳng đều là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng và có vận tốc trung bình như nhau trên mọi đoạn đường.

* Trong chuyển động thẳng đều, đường đi s tăng tỉ lệ với thời gian chuyển động t (quãng đường s và thời gian t là hai đại lượng tỉ lệ thuận)

$$s = vt$$

* Phương trình chuyển động của chuyển động thẳng đều :

$$x = x_0 + vt$$

B. BÀI TẬP CĂN BẢN

1. Trong chuyển động thẳng đều

- A. quãng đường đi được tỉ lệ thuận với vận tốc v.
 - B. tọa độ x tỉ lệ thuận với vận tốc v.
 - C. tọa độ x tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động t.
 - D. đường đi s tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động t.
- Chọn đáp án đúng.

Giải

* Trong chuyển động thẳng đều, vận tốc không đổi suốt quá trình. Suy ra quãng đường và thời gian là hai đại lượng tỉ lệ thuận. Do đó chọn đáp án: D.

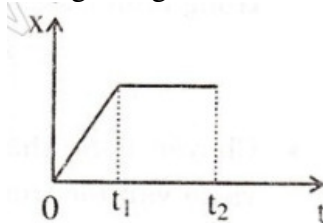
2. Chỉ ra câu sai. Chuyển động thẳng đều có những đặc điểm sau:

- A. Quỹ đạo là một đường thẳng.
- B. Vật đi được những quãng đường bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau bất kì.
- C. Tốc độ trung bình trên mọi quãng đường là như nhau.
- D. Tốc độ không đổi từ lúc xuất phát đến lúc dừng lại.

Giải

Chọn đáp án: D.

3. Đồ thị tọa độ - thời gian trong chuyển động thẳng của một chiếc xe có dạng như ở hình vẽ. Trong những khoảng thời gian nào xe chuyển động thẳng đều ?



- A. Chỉ trong khoảng thời gian từ 0 đến t_1 .
- B. Chỉ trong khoảng thời gian từ t_1 đến t_2 .
- C. Chỉ trong khoảng thời gian từ t_0 đến t_2 .
- D. Không có lúc nào xe chuyển động thẳng đều.

Giải

* Trong chuyển động thẳng đều, quãng đường và thời gian là hai đại lượng tỉ lệ thuận. Do đó chọn đáp án: A.

4. Hai ô tô xuất phát cùng một lúc từ hai địa điểm A và B cách nhau 10 km trên một đường thẳng qua A và B, chuyển động cùng chiều từ A đến B. Vận tốc của ô tô xuất phát từ A là 60 km/h, của ô tô xuất phát từ B là 40 km/h.

a) Lấy gốc tọa độ ở A, gốc thời gian là lúc xuất phát, hãy viết công thức tính đường đi và phương trình chuyển động của hai xe.

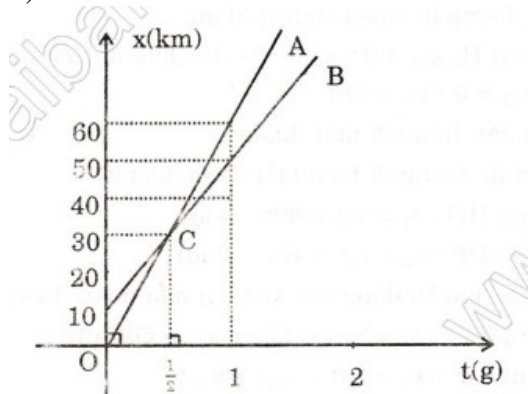
b) Vẽ đồ thị tọa độ - thời gian của hai xe trên cùng một hệ trục (x; t).

c) Dựa vào đồ thị tọa độ - thời gian để xác định vị trí và thời điểm mà xe A đuổi kịp xe B.

Giải

- a) - Chọn chiều dương là chiều chuyển động
- Gốc tọa độ tại A: $x_{0A} = 0$; $x_{0B} = 10$ km
- Gốc thời gian lúc xuất phát
- Hệ trục tọa độ gắn liền với mặt đường
- + Công thức tính đường đi của mỗi xe
- Xe A: $s_A = v_{At} = 60t$
- Xe B: $s_B = v_{Bt} = 40t$
- + Phương trình chuyển động của mỗi xe
- Xe A: $x_A = x_{0A} + v_{At} = 60t$ (1)
- Xe B: $x_B = x_{0B} + v_{Bt} = 10 + 40t$ (2)

b)



c) Hai đồ thị cắt nhau tại C, tọa độ giao điểm C chính là thời gian và địa điểm hai xe gặp nhau. Tọa độ C (1/2 ; 30) nghĩa là sau nửa giờ kể từ lúc xuất phát hai xe sẽ đuổi kịp nhau, vị trí gặp nhau cách điểm xuất phát 30 km.

* Giải bằng phép tính :

Tại vị trí hai xe gặp nhau ta có : $x_A = x_B$

$$60t = 10 + 40t \Leftrightarrow 20t = 10 \Rightarrow t = \frac{1}{2}$$

Thế $t = \frac{1}{2}$ vào một trong hai phương trình (1) hoặc (2)

$$\text{Suy ra : } x_c = 60 \cdot \frac{1}{2} = 30 \text{ km}$$

5. Một ô tô tải xuất phát từ thành phố H chuyển động thẳng đều về phía thành phố P với vận tốc 60 km/h. Khi đến thành phố D cách H 60 km thì xe dừng lại 1 giờ. Sau đó xe tiếp tục chuyển động đều về phía P với vận tốc 40 km/h. Con đường H - coi như thẳng và dài 100 km.

a) Viết công thức tính đường đi và phương trình chuyển động của ô tô trên hai quãng đường H – D và D – P. Gốc tọa độ lấy ở H. Gốc thời gian là lúc xe xuất phát từ H.

- b) Vẽ đồ thị tọa độ - thời gian của xe trên cả con đường H – P.
 c) Dựa vào đồ thị, xác định thời điểm xe đến P.
 d) Kiểm tra kết quả của câu c) bằng phép tính.

Giải

- a) - Chọn chiều dương là chiều chuyển động.
 - Góc tọa độ tại H, $x_{01} = 0$; $x_{02} = 60.1 = 60$ km. Góc thời gian tại thời điểm xuất phát ($t_{01} = 0$; $t_{02} = 2$ h)

Hệ trục tọa độ gắn liền với mặt đường

+ Công thức tính đường đi trên mỗi đoạn đường

Đoạn đường HD : $s_1 = v_1 t = 60t$ (km)

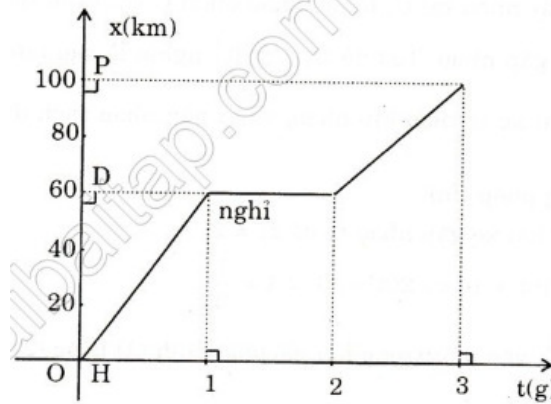
Đoạn đường DP : $s_2 = v_2 t = 40t$ (km)

+ Phương trình chuyển động của xe trên mỗi đoạn đường

Đoạn đường HD : $x_1 = x_{01} + v_1(t - t_{01}) = 60t$ (km)

Đoạn đường DP : $x_2 = x_{02} + v_2(t - t_{02}) = 60 + 40(t - 2) = -20 + 40t$ (km)

b)



c) Quan sát đồ thị ta thấy xe tới P sau 3 giờ kể từ lúc xuất phát.

d) Thời gian xe đi quãng đường HD : $t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{60}{60} = 1$ h

Tổng thời gian đi hết quãng đường (kể cả thời gian nghỉ)

$$t = t_1 + t' + t_2 = 1 + 1 + 1 = 3$$

C. BÀI TẬP BỔ SUNG

1. Hai ô tô xuất phát cùng một lúc từ hai địa điểm A và B cách nhau 20 km, chuyển động đều cùng chiều từ A đến B với vận tốc lần lượt là 40 km/h và 30 km/h.

a) Lập phương trình chuyển động của hai xe trên cùng một trục tọa độ, lấy A làm góc tọa độ, chiều từ A đến B là chiều dương.

b) Xác định khoảng cách giữa hai xe sau 1,5 giờ và sau 3 giờ.

c) Xác định vị trí gặp nhau của hai xe.

Đáp án : a) $x_1 = 40t$; $x_2 = 20 + 30t$; b) 5 km ; 10 km ; c) cách A 80 km.

2. Hai bên sông A và B cách nhau 24 km, dòng nước chảy theo hướng AB với vận tốc 6 km/h. Một ca nô chuyển động đều đi từ A về B hết 1 giờ. Hỏi ca nô đi ngược từ B đến A hết mấy giờ ? (ĐS: 2 h)

3. Hai ô tô chuyển động đều khởi hành cùng một lúc ở hai bên cách nhau 40 km. Nếu chúng đi ngược chiều thì sau 24 phút gặp nhau. Nếu chúng đi cùng chiều thì sau 2 giờ đuổi kịp nhau. Tính vận tốc của mỗi xe. (ĐS: 60 km/h; 40 km/h)

4. Lúc 8 giờ hai ô tô cùng khởi hành từ hai địa điểm A và B cách nhau 97 km và đi ngược chiều nhau. Vận tốc của xe đi từ A là 36 km/h và của xe đi từ B là 28 km/h.

- a) Lập phương trình chuyển động của hai xe trên cùng một trục tọa độ có A là gốc và chiều dương từ A đến B.
 b) Tìm vị trí của hai xe và khoảng cách giữa chúng lúc 9 giờ.
 c) Xác định vị trí và thời điểm lúc hai xe gặp nhau.

ĐA :

a) $x_1 = 36t$; $x_2 = 96 - 28t$; b) $AA_1 = 36$ km ; $AB_1 = 68$ km ; $A_1B_1 = 32$ km; c) $AC = 54$ km; 9 h 30 ph.
5. Cùng một lúc từ hai địa điểm A và B cách nhau 20 km, có hai xe chạy cùng chiều từ A về B, sau hai giờ thì đuổi kịp nhau. Biết rằng một xe có vận tốc 20 km/h, tính vận tốc xe thứ hai. Giải bài toán bằng cách lập phương trình chuyển động. (ĐS: 10 km/h; 30 km/h)

6. Lúc 10 giờ một người đi xe đạp với vận tốc 10 km/h gặp một người đi bộ đi ngược chiều với vận tốc 5 km/h trên cùng một đường thẳng. Lúc 10 giờ 30 phút người đi xe đạp dừng lại, nghỉ 30 phút rồi quay trở lại đuổi theo người đi bộ với vận tốc như trước. Coi chuyển động của hai người là đều.

a) Vẽ đồ thị tọa độ - thời gian của hai người.

b) Căn cứ vào đồ thị xác định vị trí và thời điểm khi hai người gặp nhau lần thứ hai.

(ĐA: Bọn đọc tự vẽ; 13 h)

7. Một chiến sĩ dùng súng DKZ bắn thẳng vào một vị trí địch. Thời gian từ lúc bắn đến lúc đạn trúng mục tiêu là 0,6 giây, từ lúc bắn đến lúc nghe tiếng đạn nổ trúng mục tiêu là 2,1 giây.

Hỏi:

a) Khoảng cách từ chỗ đặt súng đến vị trí địch.

b) Vận tốc của viên đạn.

Coi như đạn chuyển động thẳng đều, biết vận tốc truyền âm trong không khí bằng 340 m/s.

HD:

a) Thời gian truyền âm (từ lúc đạn nổ đến lúc nghe thấy tiếng nổ) là $2,1 - 0,6 = 1,5$ s. Khoảng cách từ chỗ đặt súng đến vị trí địch: $s = vt = 340.1,5 = 510$ m.

b) Vận tốc của viên đạn: $v_1 = s/t_1 = 510/0,6 = 850$ m/s.

Bài 3 : CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

* Chuyển động thẳng biến đổi đều (nhanh dần đều hay chậm dần đều) là chuyển động có độ lớn vận tốc biến đổi (tăng hay giảm) đều theo thời gian.

* Gia tốc của chuyển động là một đại lượng được xác định bởi thương số giữa độ biến thiên vận tốc Δv và khoảng thời gian Δt xảy ra sự biến thiên vận tốc đó. Đơn vị của gia tốc là m/s^2 .

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0}$$

* Gia tốc và vận tốc tức thời trong chuyển động biến đổi đều là những đại lượng vectơ.

* Nếu gọi t là khoảng thời gian chuyển động của chất điểm, ta có :

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t} \Rightarrow v_1 = v_0 + at$$

* Chuyển động nhanh dần đều thì a và v cùng dấu : $av > 0$.

* Chuyển động chậm dần đều thì a và v trái dấu : $av < 0$.

* Các phương trình của chuyển động thẳng biến đổi đều :

+ Gia tốc : $a = \text{const}$.

+ Vận tốc tức thời :

$$v = a(t - t_0) + v_0$$

+ Phương trình chuyển động:

$$x = \frac{1}{2} a(t - t_0)^2 + v_0(t - t_0) + x_0$$

* Hệ thức độc lập với thời gian:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2as$$

Nếu chọn hệ quy chế, gốc tọa độ, gốc thời gian thích hợp để $t_0 = 0$; $x_0 = 0$; $v_0 = 0$. Các phương trình trên trở thành dạng đơn giản:

$$\begin{cases} v = at \\ x = s = \frac{1}{2} at^2 \end{cases}$$

B. BÀI TẬP CĂN BẢN

1. Chọn câu đúng

A. Gia tốc của chuyển động thẳng nhanh dần đều bao giờ cũng lớn hơn gia tốc của chuyển động thẳng chậm dần đều.

B. Chuyển động thẳng nhanh dần đều có gia tốc lớn thì có vận tốc lớn.

C. Chuyển động thẳng biến đổi đều có gia tốc tăng, giảm dần theo thời gian.

D. Gia tốc trong chuyển động thẳng nhanh dần đều có phương, chiều và độ lớn không đổi.

Giải

* Dựa vào định nghĩa gia tốc. Do đó chọn đáp án: D.

2. Trong công thức tính vận tốc của chuyển động thẳng nhanh dần đều

$$v = v_0 + at$$

A. v luôn luôn dương.

B. a luôn luôn dương.

C. a luôn luôn cùng dấu với v .

D. a luôn luôn ngược dấu với v .

Giải

* Vận tốc v phụ thuộc vào chiều chuyển động, gia tốc a phụ thuộc vào tính chất và chiều chuyển động. Trong chuyển động thẳng nhanh dần đều thì $a.v > 0$. Do đó chọn đáp án : D.

3. Công thức nào dưới đây là công thức liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và đường đi của chuyển động thẳng nhanh dần đều ?

- A. $v + v_0 = \sqrt{2as}$.
 B. $v^2 + v_0^2 = 2as$.
 C. $v - v_0 = \sqrt{2as}$.
 D. $v^2 - v_0^2 = 2as$.

Giải

$$s = \frac{1}{2}at^2 + v_0t = \frac{at^2 + 2v_0t}{2} \Leftrightarrow 2s = at^2 + 2v_0t \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác : } v = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} \quad (2)$$

Thế (1) vào (2) suy ra : $v^2 - v_0^2 = 2as$. Do đó chọn đáp án : D.

4. Một đoàn tàu rời ga chuyển động thẳng nhanh dần đều. Sau 1 phút tàu đạt tốc độ 40 km/h.

- a) Tính gia tốc của tàu.
 b) Tính quãng đường mà tàu đi được trong 1 phút đó.
 c) Nếu tiếp tục tăng tốc như vậy thì sau bao lâu nữa tàu sẽ đạt tốc độ 60 km/h ?

Giải

- a) - Chọn chiều dương là chiều chuyển động
 - Gốc tọa độ ngay tại sân ga ($x_0 = 0$)
 - Gốc thời gian lúc đoàn tàu bắt đầu xuất phát ($t_0 = 0$)
 - Hệ trục tọa độ gắn liền với đường ray

Theo đề bài ta có: $v_0 = 0$

$$v_1 = 40 \text{ km/h} = \frac{400}{36} \text{ m/s}$$

$$t = 1 \text{ ph} = 60 \text{ s}$$

Gia tốc chuyển động của đoàn tàu :

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t - t_0} = \frac{\frac{400}{36} - 0}{60 - 0} = \frac{400}{2160} \approx 0,185 \text{ m/s}^2$$

b) Quãng đường tàu đi được trong 1 phút

$$s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,185 \cdot 3600 = 333 \text{ m}$$

$$c) 60 \text{ km/h} = \frac{50}{3} \text{ m/s}; 40 \text{ km/h} = \frac{400}{36} \text{ m/s}$$

Thời gian cần thiết thêm nữa để đoàn tàu đạt vận tốc $\frac{50}{3} \text{ m/s}$.

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} \Rightarrow t = \frac{v_2 - v_1}{a} = \frac{50}{9} \cdot \frac{2160}{400} = 30 \text{ s}$$

5. Một ô tô đang chạy thẳng đều với vận tốc 40 km/h bỗng tăng ga chuyển động nhanh dần đều. Tính gia tốc của xe, biết rằng sau khi chạy được quãng đường 1 km thì ô tô đạt tốc độ 60 km/h.

Giải

$$\text{Ta có : } v_1 = 60 \text{ km/h} = \frac{50}{3} \text{ m/s}; v_0 = 40 \text{ km/h} = \frac{100}{9} \text{ m/s}$$

Áp dụng hệ thức độc lập với thời gian, ta có : $v_1^2 - v_0^2 = 2as$

Suy ra : gia tốc của xe :

$$a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2s} = \frac{\left(\frac{50}{3}\right)^2 - \left(\frac{100}{9}\right)^2}{2 \cdot 10^3} = \frac{\frac{2500}{9} - \frac{10000}{81}}{2 \cdot 10^3} = \frac{12500}{81 \cdot 2 \cdot 10^3} = 0,077 \text{ m/s}^2$$

6. Một đoàn tàu đang chạy với vận tốc 40 km/h thì hãm phanh, chuyển động thẳng chậm dần đều để vào ga. Sau 2 phút thì tàu dừng lại ở sân ga.

- a) Tính gia tốc của đoàn tàu.
b) Tính quãng đường mà tàu đi được trong thời gian hãm.

Giải

- a) - Chọn chiều dương là chiều chuyển động
- Gốc tọa độ tại vị trí hãm phanh;
- Gốc thời gian tại thời điểm hãm phanh
Hệ trục tọa độ gắn liền với đường ray

Ta có: $v_0 = 40 \text{ km/h} = \frac{100}{9} \text{ m/s}; v_1 = 0$

Gia tốc đoàn tàu: $a = \frac{v_1 - v_0}{t} = \frac{0 - \frac{100}{9}}{120} = \frac{-100}{1080} = \frac{-5}{54} = -0,0925 \text{ m/s}^2$

- b) Quãng đường tàu đi thêm được sau khi hãm

$$s = \frac{-v_0^2}{2a} = \frac{-\left(\frac{100}{9}\right)^2}{2 \cdot \left(-\frac{5}{54}\right)} = \frac{10000}{81} \cdot \frac{54}{10} = \frac{1000 \cdot 6}{9} = 666,666 \text{ m}$$

7. Một xe máy đang đi với tốc độ 36 km/h bỗng người lái xe thấy có một cái hố trước mặt, cách xe 20 m. Người ấy phanh gấp và xe đến sát miệng hố thì dừng lại.

- a) Tính gia tốc của xe.
b) Tính thời gian hãm phanh.

Giải

- a) - Chọn chiều dương là chiều chuyển động
- Gốc tọa độ, gốc thời gian tại vị trí và thời điểm hãm
- Trục tọa độ gắn liền với mặt đường

Ta có: $v_0 = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}; v_1 = 0; s = 20 \text{ m}$

Gia tốc chuyển động của xe: $a = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2s} = \frac{-v_0^2}{2s} = \frac{-100}{40} = -2,5 \text{ m/s}^2$

- b) Thời gian hãm phanh (thời gian kể từ lúc hãm đến lúc xe ngừng hẳn)

$$t = \frac{v_1 - v_0}{a} = \frac{-10}{-2,5} = 4 \text{ s}$$

C. BÀI TẬP BỔ SUNG

1. Một người đi xe đạp chuyển động thẳng đều, đi một nửa quãng đường với vận tốc $v_1 = 12 \text{ km/h}$ và nửa quãng đường còn lại với vận tốc $v_2 = 20 \text{ km/h}$. Hãy xác định vận tốc trung bình của người đi xe đạp trên cả quãng đường. (ĐS: 15 km/h)

2. Một ô tô đang đi thẳng đều với vận tốc 10 m/s thì tăng tốc, chuyển động nhanh dần đều, sau 20 s đạt được vận tốc 14 m/s. Tìm vận tốc của xe sau 40 s và quãng đường xe đi được trong khoảng thời gian đó. (ĐS: 18 m/s; 560 m)

3. Một viên bi được thả lăn không vận tốc ban đầu trên một mặt phẳng nghiêng trong giây thứ tư đi được 35 cm. Tìm gia tốc của bi và quãng đường bi đi được trong 4 s. (ĐS: 10 cm/s²; 80 cm)

4. Một ô tô đang đi với vận tốc 10 m/s thì hãm phanh đi chậm dần đều và khi đi thêm được 84 m thì vận tốc còn 4 m/s. Tìm gia tốc của ô tô và thời gian để ô tô đi được 75 m kể từ lúc hãm phanh. (ĐS: -0,5 m/s²; 10 s)

5. Cùng một lúc có hai ô tô chuyển động cùng chiều và nhanh dần đều, đi qua điểm A và B trên cùng một đường thẳng cách nhau 200 m. Xe đi qua A có vận tốc ban đầu là 4 m/s và gia tốc $0,2 \text{ m/s}^2$, xe đi qua B có vận tốc ban đầu 1 m/s và gia tốc $0,1 \text{ m/s}^2$. Tìm vị trí và thời điểm lúc hai xe đuổi kịp nhau.
(ĐS: 320 m; 40 s)
6. Một người đi xe đạp trên một đoạn thẳng MN. Trên $1/3$ đoạn đường đầu đi với vận tốc 15 km/h, $1/3$ đoạn đường tiếp theo đi với vận tốc 10 km/h và $1/3$ đoạn đường cuối cùng đi với vận tốc 5 km/h. Tính vận tốc trung bình của xe đạp trên cả đoạn đường MN.
7. Một ô tô đi với vận tốc 60 km/h trên nửa đầu của đoạn đường AB. Trong nửa đoạn đường còn lại, ô tô đi nửa thời gian đầu với vận tốc 40 km/h và nửa thời gian sau với vận tốc 20 km/h. Tìm vận tốc trung bình của ô tô trên cả quãng đường AB.
8. Hai ô tô chuyển động cùng chiều trên một đường thẳng, một xe chạy nhanh dần, một xe chạy chậm dần, so sánh hướng vectơ gia tốc của hai xe.
9. Hai đoàn tàu chạy ngược chiều nhau, một tàu chạy nhanh dần đều, tàu kia chạy chậm dần đều, hướng của vectơ gia tốc của hai đoàn tàu thế nào so với nhau ?
10. Một ô tô đang chuyển động với vận tốc 36 km/h thì xuống dốc chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $0,1 \text{ m/s}^2$ và đến cuối dốc đạt tới 72 km/h. Tìm chiều dài của dốc và thời gian để đi hết dốc.
11. Một vật chuyển động nhanh dần đều không vận tốc ban đầu. Trong giây thứ nhất đi được quãng đường l_1 , trong giây thứ hai đi được quãng đường l_2 , trong giây thứ ba đi được quãng đường l_3 . Chứng minh rằng $l_1 : l_2 : l_3 = 1 : 3 : 5$.
12. Một ô tô đang chạy với vận tốc 72 km/h thì tắt máy chuyển động chậm dần đều, chạy thêm được 200 m nữa thì dừng hẳn.
a) Tính gia tốc của xe và thời gian từ lúc tắt máy đến lúc dừng lại.
b) Kể từ lúc tắt máy ô tô mất bao nhiêu thời gian để đi thêm được 150 m ?
13. Một đầu tàu đang đi với vận tốc 18 km/h thì xuống dốc, chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $0,4 \text{ m/s}^2$. Chiều dài của dốc là 330 m. Tính thời gian để đầu tàu xuống hết dốc và vận tốc ở cuối dốc.
14. Một vật chuyển động nhanh dần đều với vận tốc ban đầu $v_0 = 18 \text{ km/h}$. Trong giây thứ năm vật đi được một quãng đường là 5,45 m. Tìm:
a) Gia tốc của vật.
b) Quãng đường vật đi được sau 10 giây.
15. Một đoàn tàu bắt đầu rời ga, chuyển động nhanh dần đều. Sau khi đi được 1000 m, đạt đến vận tốc 10 m/s. Tính vận tốc của tàu sau khi đi được 2000 m.
16. Một viên bi được thả lăn không vận tốc ban đầu trên một máng nghiêng dài 90 cm. Hãy chia chiều dài của máng làm ba phần sao cho bi đi được ba phần đó trong ba khoảng thời gian bằng nhau.
17. Một xe đạp đang đi với vận tốc 7,2 km/h thì xuống dốc, chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $0,2 \text{ m/s}^2$. Cùng lúc đó một ô tô lên dốc với vận tốc ban đầu 72 km/h chuyển động chậm dần đều với gia tốc $0,4 \text{ m/s}^2$. Chiều dài của dốc là 570 m. Xác định vị trí lúc hai xe gặp nhau và quãng đường ô tô đi được. Giải bài toán bằng cách lập phương trình chuyển động.
18. Cùng một lúc một ô tô và một xe đạp khởi hành từ hai điểm A, B cách nhau 120 m và chuyển động cùng chiều, ô tô đuổi theo xe đạp. Ô tô bắt đầu rời bến chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $0,4 \text{ m/s}^2$, xe đạp chuyển động đều. Sau 40 s ô tô đuổi kịp xe đạp. Xác định vận tốc của xe đạp và khoảng cách giữa hai xe sau thời gian 60 s.

Bài 4: SỰ RƠI TỰ DO

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

- Sự rơi tự do là sự rơi theo phương thẳng đứng và chỉ chịu tác dụng của trọng lực.
- Nếu bỏ qua mọi yếu tố khác tác động lên vật rơi (ma sát, sức cản không khí, ...), ta có thể coi sự rơi của vật đó là sự rơi tự do.
- Chuyển động rơi tự do là chuyển động nhanh dần đều theo phương thẳng đứng, và có chiều từ trên xuống dưới và có gia tốc là g .
(g được gọi là gia tốc trọng trường).
- Gia tốc trọng trường ở mọi nơi trên Trái Đất thì khác nhau (thay đổi theo độ cao so với mặt nước biển). Gia tốc trọng trường có giá trị $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, nhưng trong một số phép tính, người ta lấy tròn $g = 10 \text{ m/s}^2$ để tiện cho việc tính toán.

Một số phương trình trong chuyển động rơi tự do

* Công thức vận tốc: $v = gt$

* Phương trình rơi (công thức đường đi): $y = s = \frac{1}{2}gt^2$

* Thời gian rơi: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

B. BÀI TẬP CĂN BẢN

1. Chuyển động của vật nào dưới đây sẽ được coi là rơi tự do nếu thả rơi ?

- A. Một cái lá cây rụng. B. Một sợi chỉ.
C. Một chiếc khăn tay. D. Một mẫu phấn.

Giải

* Chọn đáp án: D (vì mẫu phấn ít chịu tác dụng bởi lực cản của không khí hơn so với các vật còn lại).

2. Trường hợp nào dưới đây có thể coi như là sự rơi tự do ?

- A. Chuyển động của một hòn sỏi được ném lên cao.
B. Chuyển động của một hòn sỏi được ném theo phương nằm ngang.
C. Chuyển động của một hòn sỏi được ném theo phương xiên góc.
D. Chuyển động của một hòn sỏi được thả rơi xuống.

Giải

* Chọn đáp án: D (do hòn sỏi được thả rơi chỉ chịu tác dụng của trọng lực)

3. Thả một hòn đá từ độ cao h xuống đất. Hòn đá rơi trong 1 s. Nếu thả hòn đá đó từ độ cao $4h$ xuống đất thì hòn đá sẽ rơi trong bao lâu ?

- A. 4s. B. 2 s. C. $\sqrt{2}$ s. D. Một đáp số khác.

Giải

Độ cao ban đầu: $h = \frac{1}{2}gt^2 = 5 \text{ m}$

Thời gian vật rơi: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 5}{10}} = \sqrt{4} = 2 \text{ s}$. Do đó: chọn đáp án: B.

4. Một vật nặng rơi từ độ cao 20 m xuống đất. Tính thời gian rơi và vận tốc của vật khi chạm đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Giải

Thời gian rơi của vật: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} = 2 \text{ s}$

Vận tốc vật khi chạm đất: $v = gt = 10 \cdot 2 = 20 \text{ m/s}$

5. Thả một hòn đá rơi từ miệng một cái hang sâu xuống đến đáy. Sau 4 s kể từ lúc bắt đầu thả thì nghe tiếng hòn đá chạm vào đáy. Tính chiều sâu của hang. Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 330 m/s. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Giải

- Gọi t_1 là thời gian hòn đá rơi từ miệng hang xuống đến đáy hang. Suy ra $(4-t_1)$ là thời gian âm truyền từ đáy hang lên đến miệng hang.

- Chiều sâu của hang (đường đi của đá) cũng là quãng đường âm thanh truyền đi.

- Theo đề bài ta có phương trình: $330(4-t_1) = \frac{1}{2}gt_1^2 \Leftrightarrow 1320 - 330t_1 = 4,9t_1^2$

$$4,9t_1^2 + 330t_1 - 13200 = 0 \Rightarrow t_1 = 3,8 \text{ s}$$

- Chiều sâu của hang: $h = \frac{1}{2}gt_1^2 = 4,9.(3,8)^2 = 70,756 \text{ m}$

6. Thả một hòn sỏi từ trên gác cao xuống đất. Trong giây cuối cùng hòn sỏi rơi được quãng đường 15 m. Tính độ cao của điểm từ đó bắt đầu thả hòn sỏi. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Giải

Gọi t là thời gian hòn sỏi rơi từ độ cao của gác xuống đất

Độ cao của gác (quãng đường sỏi rơi trong thời gian t giây)

$$h_1 = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2$$

Quãng đường sỏi rơi trong thời gian $(t - 1)$ s

$$h_2 = \frac{1}{2}g(t-1)^2 = 5(t^2 - 2t + 1) = 5t^2 - 10t + 5$$

Mà $h' = 15$ suy ra: $t = 2 \text{ s}$

Độ cao của gác: $h_1 = 5.4 = 20 \text{ m}$.

C. BÀI TẬP BỔ SUNG

1. Tính quãng đường mà một vật rơi tự do đi được trong giây thứ tư. Trong khoảng thời gian đó vận tốc của vật đã tăng được bao nhiêu ?

2. Tính thời gian rơi của một hòn đá, biết rằng trong 2 giây cuối cùng vật đã rơi được một quãng đường dài 60 m. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

3. Thả hai vật rơi tự do, một vật rơi xuống đến đất mất một thời gian gấp đôi vật kia. So sánh độ cao ban đầu của hai vật và vận tốc của chúng khi chạm đất.

4. Hai viên bi sắt được thả rơi từ cùng một độ cao, bi A sau bi B một thời gian 0,5 s. Tính khoảng cách giữa hai bi sau 2 giây kể từ khi bi A rơi.

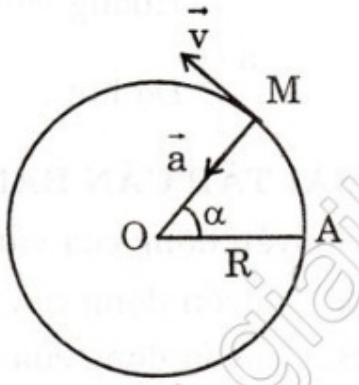
5. Một hòn đá rơi tự do xuống một giếng mỏ. Sau khi rơi được một thời gian $t = 6 \text{ s}$ ta nghe thấy hòn đá đập vào đáy giếng. Biết vận tốc truyền âm là $v = 330 \text{ m/s}$. Tìm chiều cao của giếng. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Bài 5: CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

* Chuyển động tròn đều là chuyển động có quỹ đạo là đường tròn và vật đi được những cung tròn bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau.

* Một vài công thức trong chuyển động tròn đều



- Tọa độ cong:

+ Tọa độ cong: $s = \widehat{AM}$

+ Tọa độ góc: $\alpha = (\overline{OA}; \overline{OM})$

+ Công thức liên hệ giữa tọa độ góc và tọa độ cong: $s = R \cdot \varphi$

Với R là bán kính quỹ đạo

- Vận tốc dài – Vận tốc góc (tốc độ góc)

+ Vận tốc dài:

Có phương trùng với phương tiếp tuyến tại điểm đang xét.

Độ lớn: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = const$

Đơn vị: rad/s

+ Vận tốc góc: $\omega = \frac{\alpha}{t}$

+ Hệ thức liên hệ giữa vận tốc dài và vận tốc góc: $v = R \cdot \omega$

- Chu kỳ quay – tần số

+ Chu kỳ quay là thời gian chất điểm quay hết một vòng: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{n}$

(n là số vòng quay trong 1 giây)

+ Tần số: tần số của chuyển động tròn đều là số vòng quay trong 1 giây. Đơn vị của tần số là Hz hay

vòng/s. $f = \frac{1}{T} = n$

+ Hệ thức liên hệ giữa vận tốc góc và tần số: $\omega = 2\pi f = 2\pi n$

- Gia tốc trong chuyển động tròn đều

+ Vecto gia tốc trong chuyển động tròn đều luôn luôn hướng vào tâm quỹ đạo, nên còn gọi là gia tốc hướng tâm

$\vec{a} \begin{cases} - \text{Hướng vào tâm} \\ - \text{Độ lớn: } a = \frac{v^2}{R} = R\omega^2 = const \end{cases}$

B. BÀI TẬP CĂN BẢN

1. Chuyển động của vật nào dưới đây là chuyển động tròn đều ?

- A. Chuyển động của một con lắc đồng hồ.
- B. Chuyển động của một mắt xích xe đạp.
- C. Chuyển động của cái đầu van xe đạp đối với người ngồi trên xe, xe chạy đều.
- D. Chuyển động của cái đầu van xe đạp đối với mặt đường, xe chạy đều.

Giải

Chọn đáp án: C (vì lấy mốc là xe đạp, thì người ngồi trên xe sẽ thấy đầu van chuyển động tròn đều)

2. Chọn câu đúng ?

- A. Tốc độ dài của chuyển động tròn đều phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.
- B. Tốc độ góc của chuyển động tròn đều phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.
- C. Với v và ω cho trước, gia tốc hướng tâm phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.
- D. Cả ba đại lượng trên không phụ thuộc vào bán kính quỹ đạo.

Giải

Chọn đáp án: C.

3. Chỉ ra câu sai.

Chuyển động tròn đều có các đặc điểm sau:

- A. Quỹ đạo là đường tròn.
- B. Vectơ vận tốc dài không đổi.
- C. Tốc độ góc không đổi.
- D. Vectơ gia tốc luôn hướng vào tâm.

Giải

Chọn đáp án: B vì phương và chiều vectơ vận tốc dài luôn luôn thay đổi (phương tiếp tuyến tại điểm đang xét)

4. Một quạt máy quay với tần số 400 vòng/phút. Cánh quạt dài 0,8 m.

Tính vận tốc dài và tốc độ góc của một điểm ở đầu cánh quạt.

Giải

$$\text{Vận tốc góc của đầu cánh quạt: } \omega = \frac{400}{60} \cdot 2\pi = \frac{40}{3} \pi \text{ rad/s} = 41,87 \text{ rad/s}$$

$$\text{Vận tốc dài của đầu cánh quạt: } v = R \cdot \omega = 0,8 \cdot \frac{40}{3} \pi = \frac{32}{3} \pi = 33,5 \text{ m/s}$$

5. Bánh xe đạp có đường kính 0,66 m. Xe đạp chuyển động thẳng đều với vận tốc 12 km/h. Tính vận tốc dài và tốc độ góc của một điểm trên vành bánh đối với người ngồi trên xe.

Giải

Vận tốc dài của xe cũng chính là vận tốc dài của một điểm nằm trên vành bánh xe:

$$v = 12 \text{ km/h} = \frac{12000}{3600} \text{ m/s} = \frac{60}{18} \text{ m/s} = \frac{10}{3} \text{ m/s}$$

Tốc độ góc của một điểm nằm trên vành bánh xe

$$\omega = \frac{v}{R} = \frac{10}{3} : \frac{33}{100} = \frac{10}{3} \cdot \frac{100}{33} = 10,1 \text{ rad/s}$$

6. Một đồng hồ treo tường có kim phút dài 10 cm và kim giờ dài 8 cm. Cho rằng các kim quay đều. Tính vận tốc dài và tốc độ góc của điểm đầu hai kim.

Giải

Vận tốc góc (tốc độ góc) của mỗi kim

$$\text{* Kim giờ: } \omega_h = \frac{2\pi}{T_1} = \frac{2\pi}{12 \cdot 3600} = \frac{\pi}{21600} \text{ rad/s}$$

$$\text{* Kim phút: } \omega_m = \frac{2\pi}{T_2} = \frac{2\pi}{3600} = \frac{\pi}{1800} \text{ rad/s}$$

Vận tốc dài của mỗi kim

* Kim giờ:

$$v_h = 8.10^2 \cdot \frac{\pi}{21600} = 0,0000116 \text{ m/s} = 116.10^{-7} \text{ m/s}$$

* Kim phút:

$$v_m = \frac{10.10^{-2} \pi}{1800} = 0,000174 \text{ m/s} = 174.10^{-6} \text{ m/s}$$

7. Một điểm nằm trên vành ngoài của một lốp xe máy cách trục bánh xe 30 cm. Xe chuyển động thẳng đều. Hỏi bánh xe quay bao nhiêu vòng thì số chỉ trên đồng hồ tốc độ của xe sẽ nhảy một số ứng với 1 km.

Giải

Chu vi bánh xe: $2.30.10^{-2}.3,14 = 6.10^{-1}.3,14 = 1,884 \text{ m}$

Số vòng quay của bánh xe :

$$n = \frac{1000}{1,884} \approx 531 \text{ vòng}$$

8. Một chiếc tàu thủy neo tại một điểm trên đường xích đạo. Hãy tính tốc độ góc và vận tốc dài của tàu đối với trục quay của Trái Đất. Biết bán kính của Trái Đất là 6400 km.

Giải

- Tàu thủy đứng yên so với vị trí cầm neo nhưng lại chuyển động tròn đều so với trục quay của Trái Đất. Do vậy, vận tốc góc và vận tốc dài của tàu thủy cũng chính là vận tốc góc, vận tốc dài của Trái Đất quay quanh trục của nó. Chu kỳ quay của Trái Đất là $24 \text{ h} = 86400 \text{ s}$.

- Vận tốc góc của tàu thủy :

$$\omega = \frac{2\pi}{86400} = \frac{2.3,14}{86400} = 0,0000726 \text{ rad/s} = 726.10^{-7} \text{ rad/s}$$

- Vận tốc dài của tàu thủy :

$$v = R.\omega = 6400000.726.10^{-7} = 64.10^5.726.10^{-7} = 464,64 \text{ m/s}$$

C. BÀI TẬP BỔ SUNG

1. So sánh vận tốc góc, vận tốc dài và gia tốc hướng tâm của một điểm A nằm ở vành ngoài và một điểm B ở chính giữa bán kính của một đĩa tròn quay đều quanh một trục đi qua tâm đĩa. (ĐS : 2)

2. Bánh xe của một xe đạp có đường kính 60 cm. Tính vận tốc của xe đạp khi người đi xe đạp cho bánh xe quay được 180 vòng/phút. (ĐS : $v = 5,65 \text{ m/s}$)

3. Một ô tô có bán kính vành ngoài bánh xe là 25 cm. Xe chạy với vận tốc 36 km/h. Tính vận tốc góc và gia tốc hướng tâm của một điểm trên vành ngoài bánh xe. (ĐS : $\omega = 40 \text{ rad/s}$; $a = 400 \text{ m/s}^2$)

4. Bình điện của một xe đạp có núm quay bán kính 0,5 cm, tì vào lốp của bánh xe. Khi xe đạp đi với vận tốc 18 km/h, tìm số vòng quay trong 1 giây của núm bình điện. (ĐS : $n = \frac{v_0}{2\pi R} = 159 \text{ vòng/s}$)

5. Chiều dài của một chiếc kim phút của một đồng hồ dài gấp 1,5 lần kim giờ của nó. Hỏi vận tốc dài của đầu kim phút gấp mấy lần vận tốc dài của đầu kim giờ ? (ĐA : $\frac{v_1}{v_2} = 40$)

Bài 6 : TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA CHUYỂN ĐỘNG – CÔNG THỨC CỘNG VẬN TỐC

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

* Quỹ đạo và vận tốc của cùng một vật chuyển động đối với hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau.

VD : Xe chuyển động đều, đối với người ngồi trên xe thì thấy van xe chuyển động tròn đều, nhưng đối với người đứng ngoài thì chuyển động của van xe là chuyển động cong phức tạp.

* Công thức cộng vận tốc : Vận tốc tuyệt đối bằng tổng vectơ của vận tốc tương đối và vận tốc kéo theo :

$$\vec{v}_{13} = \vec{v}_{12} + \vec{v}_{23}$$

* Vận tốc tuyệt đối là vận tốc của vật đối với hệ quy chiếu đứng yên, vận tốc tương đối là vận tốc của vật đối với hệ quy chiếu chuyển động. Vận tốc kéo theo là vận tốc của hệ quy chiếu chuyển động đối với hệ quy chiếu đứng yên.

B. BÀI TẬP CĂN BẢN

1. Chọn câu khẳng định đúng. Đứng ở Trái Đất, ta sẽ thấy :

- A. Mặt Trời đứng yên, Trái Đất quay quanh Mặt Trời, Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.
- B. Mặt Trời và Trái Đất đứng yên, Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.
- C. Mặt Trời đứng yên, Trái Đất và Mặt Trăng quay quanh Mặt Trời.
- D. Trái Đất đứng yên, Mặt Trời và Mặt Trăng quay quanh Trái Đất.

Giải

Đứng ở Trái Đất, nên ta chọn Trái Đất làm mốc. Do đó chọn đáp án : D

2. Một chiếc thuyền buồm chạy ngược dòng sông, sau 1 giờ đi được 10 km. Một khúc gỗ trôi theo dòng sông, sau 1 phút trôi được $\frac{100}{3}m$. Tính vận tốc của thuyền buồm so với nước.

- A. 8 km/h.
- B. 10 km/h.
- C. 12 km/h.
- D. Một đáp số khác.

Giải

Vận tốc ngược dòng 10 km/h

$$\text{Vận tốc dòng nước: } \frac{100}{3} m / ph = 2000 m / h = 2 km / h$$

Vận tốc thuyền so với nước: $10 + 2 = 12 km/h$

Do đó chọn đáp án: C.

3. Một hành khách ngồi trong toa tàu H, nhìn qua cửa sổ thấy toa tàu N bên cạnh và gạch lát sân ga đều chuyển động như nhau. Hỏi toa tàu nào chạy ?

- A. Tàu H đứng yên, tàu N chạy.
- B. Tàu H chạy, tàu N đứng yên.
- C. Cả hai tàu đều chạy.
- D. Các kết luận trên đều không đúng.

Giải

4. Một ô tô chạy đều trên một đường thẳng với vận tốc 40 km/h. Một ô tô B đuổi theo ô tô A với vận tốc 60 km/h. Xác định vận tốc của ô tô B đối với ô tô A và của ô tô A đối với ô tô B.

Giải

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của hai ô tô

Gọi $\vec{v}_{A/B}$ là vận tốc của ô tô A đối với ô tô B (vận tốc tương đối)

$\vec{v}_{A/md}$ là vận tốc của ô tô A đối với mặt đường (vận tốc tương đối)

$\vec{v}_{md/B}$ là vận tốc của mặt đường đối với ô tô B (vận tốc kéo theo)

Áp dụng công thức cộng vận tốc, ta có:

$$\vec{v}_{A/B} = \vec{v}_{A/md} + \vec{v}_{md/B} \Rightarrow v_{A/B} = v_{A/md} - v_{B/md} = 40 - 60 = -20 km / h$$

Vậy, vận tốc của ô tô A đối với ô tô B là -20 km/h và ngược lại vận tốc của ô tô B đối với ô tô A là 20 km/h.

5. A ngồi trên một toa tàu chuyển động với vận tốc 15 km/h đang rời ga. B ngồi trên một toa tàu khác chuyển động với vận tốc 10 km/h đang vào ga. Hai đường tàu song song với nhau. Tính vận tốc của B đối với A.

Giải

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của A

$\vec{v}_{A/B}$: vận tốc A đối với B

$\vec{v}_{A/G}$: vận tốc A đối với ga

$\vec{v}_{G/B}$: vận tốc ga đối với B

Áp dụng công thức cộng vận tốc, ta có:

$$\vec{v}_{A/B} = \vec{v}_{A/G} + \vec{v}_{G/B} \quad (*)$$

Chiều (*) lên phương chuyển động

$$v_{A/B} = v_{A/G} + v_{B/G} = 15 - (-10) = 25 \text{ km/h}$$

Vận tốc A đối với B: $v_{A/B} = 25 \text{ km/h}$. Do đó vận tốc của B đối với A là -25 km/h .

C. BÀI TẬP BỔ SUNG

1. Một ca nô trong nước yên lặng chạy với vận tốc 30 km/h. Ca nô đó chạy trên một dòng sông nước chảy từ bến A trên thượng lưu đến bến B dưới hạ lưu mất 2 giờ và đi ngược lại từ B đến A mất 3 giờ.

Tìm:

a) Khoảng cách giữa hai bến sông. (ĐS: 72 km)

b) Vận tốc của dòng nước so với bờ sông. (ĐS: 6 km/h)

2. Một chiếc thuyền chuyển động đều xuôi dòng nước từ bến A về bến B cách nhau 6 km dọc theo một dòng sông rồi lại quay về B mất tất cả 2 giờ 30 phút. Biết rằng vận tốc của thuyền trong nước yên lặng là 5 km/h. Tính vận tốc dòng nước và thời gian thuyền đi xuôi dòng. (ĐS: 1 km/h; 1 h)

3. Một chiếc thuyền đi từ bến A tới bến B trên một dòng sông rồi lại quay về A. Biết rằng vận tốc của thuyền trong nước yên lặng là 12 km/h, vận tốc của dòng nước so với bờ sông là 2 km/h, khoảng cách AB = 14 km. Tính thời gian đi tổng cộng của thuyền. (ĐS: 2,4 h)

4*. Một chiếc ca nô đi dọc một con sông, xuôi dòng từ A đến B hết 2 giờ và đi ngược dòng mất 3 giờ. Hỏi nếu người ta tắt máy để cho ca nô trôi theo dòng nước thì nó trôi từ A đến B hết bao nhiêu thời gian ? (ĐS: 12 h)

5*. Một hành khách ngồi trong một đoàn tàu đang chạy với vận tốc 36 km/h, nhìn qua cửa sổ thấy một đoàn tàu thứ hai dài 150 m chạy song song ngược chiều và đi qua trước mặt mình hết 10 s. Tìm vận tốc của đoàn tàu thứ hai. (ĐS: 5 m/s)

6*. Một ô tô đang chạy với vận tốc 54 km/h thì đuổi kịp một đoàn tàu đang chạy trên đường sắt song song với đường ô tô. Một hành khách ngồi trên ô tô nhận thấy từ lúc ô tô gặp đoàn tàu đến lúc vượt qua mất 30 giây. Đoàn tàu gồm 10 toa, mỗi toa dài 15 km. Tìm vận tốc của đoàn tàu. (ĐS: 10 m/s)

7*. Một ca nô đi ngang qua sông, xuất phát từ điểm A, mũi hướng vào một điểm B trên bờ sông bên kia. AB vuông góc với bờ sông. Nhưng do dòng nước chảy nên sau một thời gian $t = 100 \text{ s}$, ca nô đến vị trí C ở bờ bên kia, cách B một đoạn BC = 200 m. Nếu người lái giữ cho mũi ca nô luôn hướng theo phương chệch với bờ sông một góc 60° và mở máy như trước thì ca nô sẽ sang đến đúng điểm B. Hãy tìm:

a) Vận tốc của dòng nước so với bờ sông. (ĐS: 2 m/s)

b) Vận tốc của ca nô so với dòng nước. (ĐS: 4 m/s)

c) Chiều rộng d của dòng sông. (ĐS: 400 m)

d) Thời gian để ca nô qua sông trong trường hợp ca nô cập bến B. (ĐS: 116 s)

8. Một người lái đò chèo đò qua một con sông rộng 400 m. Muốn cho đò đi theo đường AB vuông góc với bờ sông, người ấy phải luôn hướng con đò theo hướng AC (AC tạo với AB một góc nhọn). Đò

sang sông mất một thời gian 8 ph 20 s, vận tốc của dòng nước so với bờ sông là 0,6 m/s. Tìm vận tốc của con đò so với dòng nước. (ĐS: 1 m/s)

Bài 7: SAI SỐ CỦA PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

- * Phép đo một đại lượng vật lý là phép so sánh nó với đại lượng cùng loại được quy ước làm đơn vị.
- * Phép so sánh trực tiếp nhờ dụng cụ đo được gọi là phép đo trực tiếp.
- * Phép xác định một đại lượng vật lý thông qua công thức liên hệ với các đại lượng đo trực tiếp gọi là phép đo gián tiếp.
- * Giá trị trung bình khi đo nhiều lần một đại lượng A:

$$\bar{A} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n}$$

Giá trị trung bình là giá trị gần nhất với giá trị thực của đại lượng A:

- * Sai số tuyệt đối:

$$\Delta A_1 = |\bar{A} - A_1|; \Delta A_2 = |\bar{A} - A_2|; \Delta A_3 = |\bar{A} - A_3| \dots$$

- * Sai số ngẫu nhiên là sai số tuyệt đối trung bình:

$$\overline{\Delta A} = \frac{\Delta A_1 + \Delta A_2 + \dots + \Delta A_n}{n}$$

- * Sai số dụng cụ $\Delta A'$ có thể lấy bằng nửa hoặc một độ chia nhỏ nhất trên dụng cụ.
- * Kết quả đo đại lượng A được viết:

$$A = \bar{A} \pm \Delta A, \Delta A = \overline{\Delta A} \pm \Delta A'$$

- * Sai số tỉ đối (tương đối)

$$\delta A = \frac{\Delta A}{A} 100\%$$

- * Sai số của phép đo gián tiếp được xác định theo quy tắc:
 - Sai số tuyệt đối của một tổng hay hiệu thì bằng tổng các sai số tuyệt đối của các số hạng.
 - Sai số tỉ đối của một tích hay thương thì bằng tổng các sai số tỉ đối của các thừa số.

B. BÀI TẬP CĂN BẢN

1. Dùng một đồng hồ đo thời gian có độ chia nhỏ nhất 0,001 s để đo n lần thời gian rơi tự do của một vật bắt đầu từ điểm A ($v_A = 0$) đến điểm B, kết quả cho trong bảng ở hình vẽ.

Hãy tính thời gian rơi trung bình, sai số ngẫu nhiên, sai số dụng cụ, và sai số phép đo thời gian. Phép đo này là trực tiếp hay gián tiếp ?

Nếu chỉ đo 3 lần ($n = 3$) thì kết quả đo bằng bao nhiêu ?

N	t	Δt_1	$\Delta t_1'$
1	0,398		
2	0,399		
3	0,408		
4	0,410		
5	0,406		
6	0,405		
7	0,402		
Trung bình			

Giải

N	t	Δt_1	$\Delta t_1'$
1	0,398	0,006	0,001
2	0,399	0,005	0,001
3	0,408	0,004	0,001
4	0,410	0,006	0,001
5	0,406	0,002	0,001
6	0,405	0,001	0,001
7	0,402	0,002	0,001
Trung bình	0,404	0,004	0,001

- Phép đo này là phép đo trực tiếp.

- Nếu chỉ đo 3 bản ta có kết quả đo như sau :

$$A = \bar{A} \pm \Delta A = 0,401 \pm (0,004 + 0,001) = (0,401 \pm 0,005) s$$

2. Dùng một thước mm đo 5 lần khoảng cách s giữa hai điểm A, B đều cho một giá trị như nhau bằng 798 mm. Tính sai số phép đo này và viết kết quả đo.

Giải

$$\bar{s} = 798 \text{ mm}; \Delta s = 0; \Delta s' = 1$$

$$\Delta s = \Delta s + \Delta s' = 1 \text{ mm}$$

Ghi kết quả : $s = \bar{s} \pm \Delta s = (798 \pm 1) \text{ mm}$

3. Cho công thức tính vận tốc tại B : $v = \frac{2s}{t}$ và gia tốc rơi tự do : $g = \frac{2s}{t^2}$. Dựa vào các kết quả đo ở trên và các quy tắc tính sai số đại lượng đo gián tiếp, hãy tính $v, g, \Delta v, \delta v, \delta g$ và viết các kết quả cuối cùng.