

Ngày soạn : 03/01/2012

Ngày dạy : 10/01/2012

Tiết : 42 - 49

CÁC BÀI TOÁN VỀ CHUYỂN ĐỘNG CỦA CÁC VẬT

A/ Các bài toán về chuyển động của vật và hệ vật

1/ Hệ vật gồm các vật chuyển động với vận tốc cùng phương:

Phương pháp: sử dụng tính tương đối của chuyển động và công thức cộng vận tốc. trong trường hợp các vật chuyển động cùng chiều so với vật mốc thì nên chọn vật có vận tốc nhỏ hơn làm mốc mới để xét các chuyển động.

Bài toán:

Trên một đường đua thẳng, hai bên lề đường có hai hàng dọc các vận động viên chuyển động theo cùng một hướng: một hàng là các vận động viên chạy việt dã và hàng kia là các vận động viên đua xe đạp. Biết rằng các vận động viên việt dã chạy đều với vận tốc $v_1 = 20\text{km/h}$ và khoảng cách đều giữa hai người liền kề nhau trong hàng là $l_1 = 20\text{m}$; những con số tương ứng đối với hàng các vận động viên đua xe đạp là $v_2 = 40\text{km/h}$ và $l_2 = 30\text{m}$. Hỏi một người quan sát cần phải chuyển động trên đường với vận tốc v_3 bằng bao nhiêu để mỗi lần khi một vận động viên đua xe đạp đuổi kịp anh ta thì chính lúc đó anh ta lại đuổi kịp một vận động viên chạy việt dã tiếp theo?

Giải

Coi vận động viên việt dã là đứng yên so với người quan sát và vận động viên đua xe đạp.

Vận tốc của vận động viên xe đạp so với vận động viên việt dã là: $V_x = v_2 - v_1 = 20\text{ km/h}$.

Vận tốc của người quan sát so với vận động viên việt dã là: $V_n = v_3 - v_1 = v_3 - 20$

Giả sử tại thời điểm tính mốc thời gian thì họ ngang nhau.

Thời gian cần thiết để người quan sát đuổi kịp vận động viên việt dã tiếp theo là:

$$t_1 = \frac{l_1}{V_n}$$

Thời gian cần thiết để VĐV xe đạp phía sau đuổi kịp VĐV việt dã nói trên là:

$$t_2 = \frac{l_1 + l_2}{V_x}$$

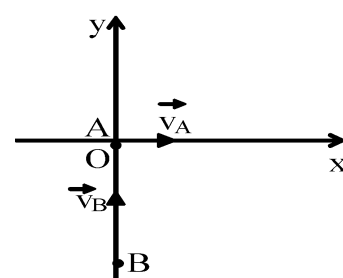
Để họ lại ngang hàng thì $t_1 = t_2$. hay: $\frac{l_1}{v_3 - 20} = \frac{l_1 + l_2}{V_x}$ Thay số tìm được: $v_3 = 28\text{ km/h}$

2/ Hệ vật gồm các vật chuyển động với vận tốc khác phương

Phương pháp: Sử dụng công thức cộng vận tốc và tính tương đối của chuyển động:

Bài toán:

Trong hệ tọa độ xoy (hình 1), có hai vật nhỏ A và B chuyển động thẳng đều. Lúc bắt đầu chuyển động, vật A cách



(Hình 1)

vật B một đoạn $l = 100\text{m}$.

Biết vận tốc của vật A là $v_A = 10\text{m/s}$ theo hướng ox ,

vận tốc của vật B là $v_B = 15\text{m/s}$ theo hướng oy .

a) Sau thời gian bao lâu kể từ khi bắt đầu chuyển động, hai vật A và B lại cách nhau 100m .

b) Xác định khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vật A và B.

Giải:

a/ Quãng đường A đi được trong t giây: $AA_1 = v_A t$

Quãng đường B đi được trong t giây: $BB_1 = v_B t$

Khoảng cách giữa A và B sau t giây: $d^2 = (AA_1)^2 + (AB_1)^2$

Với $AA_1 = v_A t$ và $BB_1 = v_B t$

Nên: $d^2 = (v_A^2 + v_B^2)t^2 - 2lv_B t + l^2$ (*)

Thay số và biến đổi ra biểu thức: $325t^2 - 3000t = 0$

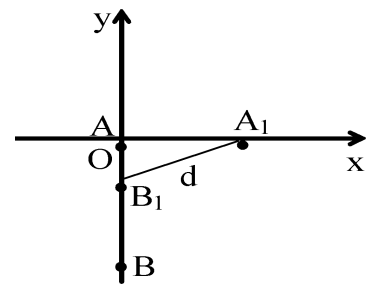
Giải ra được: $t \approx 9,23\text{ s}$

b/ - Xét phương trình bậc hai (*) với biến là t . Để (*) có nghiệm thì

$$\Delta' \geq 0 \quad \text{từ đó tìm được:} \quad (d^2)_{\min} = -\frac{\Delta}{4a} = \frac{l^2 v_A^2}{v_A^2 + v_B^2}$$

$$\text{- Rút ra được } d_{\min} = \frac{l v_A}{\sqrt{v_A^2 + v_B^2}}$$

- Thay số tính được $d_{\min} \approx 55,47\text{ m}$



3/ Chuyển động lặp:

Phương pháp: Có thể sử dụng một trong hai phương pháp sau:

- Nếu vật chuyển động lặp không thay đổi vận tốc trên cả quá trình chuyển động thì sử dụng tính tương đối của chuyển động*
- Nếu vật tham gia chuyển động lặp có vận tốc thay đổi trên các quãng đường thì sử dụng phương pháp tỷ số quãng đường hoặc tính tương đối của chuyển động.*

Bài toán 1: Trên quãng đường dài 100 km có 2 xe 1 và 2 cùng xuất phát và chuyển động gặp nhau với vận tốc tương ứng là 30 km/h và 20 km/h . cùng lúc hai xe chuyển động thì có một con Ong bắt đầu xuất phát từ xe 1 bay tới xe 2, sau khi gặp xe 2 nó quay lại và gặp xe 1... và lại bay tới xe 2. Con Ong chuyển động lặp đi lặp lại tới khi hai xe gặp nhau. Biết vận tốc của con ong là 60 km/h . tính quãng đường Ong bay?

Giải: Coi xe 2 đứng yên so với xe 1. thì vận tốc của xe 2 so với xe 1 là $V_{21} = V_2 + V_1 = 50\text{ km/h}$

Thời gian để 2 xe gặp nhau là: $t = \frac{100}{50} = 2\text{ h}$

Vì thời gian Ong bay bằng thời gian hai xe chuyển động. Nên quãng đường Ong bay là:

$$S_o = V_o t = 60 \cdot 2 = 120\text{ km}$$

Bài toán 2: Một cậu bé đi lên núi với vận tốc 1 m/s . khi còn cách đỉnh núi 100 m cậu bé thả một con chó và nó bắt đầu chạy đi chạy lại giữa đỉnh núi và cậu bé. Con chó

chạy lên đỉnh núi với vận tốc 3m/s và chạy lại phía cậu bé với vận tốc 5m/s. tính quãng đường mà con chó đã chạy từ lúc được thả ra tới khi cậu bé lên tới đỉnh núi?

Giải:

Vận tốc của cậu bé là v , vận tốc của con chó khi chạy lên là v_1 và khi chạy xuống là v_2 . Giả sử con chó gặp cậu bé tại một điểm cách đỉnh núi là s thời gian giữa hai lần gặp nhau liên tiếp là t

Thời gian con chó chạy từ chỗ gặp cậu bé tới đỉnh núi là s/v_1 thời gian con chó chạy từ đỉnh núi tới chỗ gặp cậu bé lần tiếp theo là $(t-s/v_1)$ và quãng đường mà con chó đã chạy trong thời gian này là $v_2(t-s/v_1)$. Quãng đường mà cậu bé đã đi trong thời gian t là vt nên: $s = vt + v_2(t - s/v_1)$

$$\frac{s(1 + \frac{v_2}{v_1})}{v + v_2}$$

Hay $t =$

Quãng đường con chó chạy cả lên núi và xuống núi trong thời gian t là:

$$\frac{2v_1v_2 - v(v_2 - v_1)}{v_1(v + v_2)}$$

$S_c = s + v_2(t - s/v_1)$ thay giá trị của t từ trên ta được: $S_c = s$

$$\frac{v(v_1 + v_2)}{v_1(v + v_2)}$$

$\frac{7}{2}$

Quãng đường cậu bé đã đi trong thời gian t là: $S_b = s$. Từ đó ta được $S_c = \frac{7}{2} S_b = 350 \text{ m}$.

3/ Chuyển động có vận tốc thay đổi theo quy luật:

Phương pháp:

+ *Xác định quy luật của chuyển động*

+ *Tính tổng quãng đường chuyển động. Tổng này thường là tổng của một dãy số.*

+ *Giải phương trình nhận được với số lần thay đổi vận tốc là số nguyên.*

Bài toán 1: Một động tử xuất phát từ A trên đường thẳng hướng về B với vận tốc ban đầu $V_0 = 1 \text{ m/s}$, biết rằng cứ sau 4 giây chuyển động, vận tốc lại tăng gấp 3 lần và cứ chuyển động được 4 giây thì động tử ngừng chuyển động trong 2 giây. trong khi chuyển động thì động tử chỉ chuyển động thẳng đều. Sau bao lâu động tử đến B biết AB dài 6km?

Giải

cứ 4 giây chuyển động ta gọi là một nhóm chuyển động

Dễ thấy vận tốc của động tử trong các n nhóm chuyển động đầu tiên là:

$$3^0 \text{ m/s}; 3^1 \text{ m/s}; 3^2 \text{ m/s} \dots\dots\dots, 3^{n-1} \text{ m/s} \dots\dots\dots,$$

Quãng đường tương ứng mà động tử đi được trong các nhóm thời gian tương ứng là:

$$4.3^0 \text{ m}; 4.3^1 \text{ m}; 4.3^2 \text{ m}; \dots\dots; 4.3^{n-1} \text{ m}; \dots\dots\dots$$

Quãng đường động tử chuyển động trong thời gian này là: $S_n = 4(3^0 + 3^1 + 3^2 + \dots + 3^{n-1}) \text{ (m)}$

Hay: $S_n = 2(3^n - 1) \text{ (m)}$

Ta có phương trình: $2(3^n - 1) = 6000 \Rightarrow 3^n = 3001$.

Ta thấy rằng $3^7 = 2187$; $3^8 = 6561$, nên ta chọn $n = 7$.

Quãng đường động tử đi được trong 7 nhóm thời gian đầu tiên là: $2.2186 = 4372 \text{ (m)}$

Quãng đường còn lại là: $6000 - 4372 = 1628 \text{ (m)}$

Trong quãng đường còn lại này động tử đi với vận tốc là (với $n = 8$): $3^7 = 2187 \text{ (m/s)}$

Thời gian đi hết quãng đường còn lại này là: $\frac{1628}{2187} = 0,74(s)$

Vậy tổng thời gian chuyển động của động tử là: $7.4 + 0,74 = 28,74 \text{ (s)}$

Ngoài ra trong quá trình chuyển động, động tử có nghỉ 7 lần (không chuyển động) mỗi lần nghỉ là 2 giây, nên thời gian cần để động tử chuyển động từ A tới B là: $28,74 + 2.7 = 42,74 \text{ (giây)}$.

Bài toán 2: Một vật chuyển động xuống dốc nhanh dần. Quãng đường vật đi được trong giây thứ k là $S = 4k - 2 \text{ (m)}$. Trong đó S tính bằng mét, còn $k = 1, 2, \dots$ tính bằng giây.

a/ Hãy tính quãng đường đi được sau n giây đầu tiên.

b/ Vẽ đồ thị sự phụ thuộc của quãng đường đi được vào thời gian chuyển động.

Giải:

a/ Quãng đường đi được trong n giây đầu tiên là:

$$S_n = (4.1 - 2) + (4.2 - 2) + (4.3 - 2) + \dots + (4.n - 2)$$

$$S_n = 4(1 + 2 + 3 + \dots + n) - 2n$$

$$S_n = 2n(n + 1) - 2n = 2n^2$$

b/ Đồ thị là phần đường parabol $S_n = 2n^2$ nằm bên phải trục S_n .

B/ Các bài toán về vận tốc trung bình của vật chuyển động.

Phương pháp: Trên quãng đường S được chia thành các quãng đường nhỏ $S_1; S_2; \dots; S_n$ và thời gian vật chuyển động trên các quãng đường ấy tương ứng là $t_1; t_2; \dots; t_n$ thì vận tốc trung bình trên cả quãng đường được tính theo công

$$\frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

thức: $V_{TB} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$

Chú ý: Vận tốc trung bình khác với trung bình của các vận tốc.

Bài toán 1: Hai bạn Hoà và Bình bắt đầu chạy thi trên một quãng đường S . Biết Hoà trên nửa quãng đường đầu chạy với vận tốc không đổi v_1 và trên nửa quãng đường sau chạy với vận tốc không đổi $v_2 (v_2 < v_1)$. Còn Bình thì trong nửa thời gian đầu chạy với vận tốc v_1 và trong nửa thời gian sau chạy với vận tốc v_2 .

Tính vận tốc trung bình của mỗi bạn ?

Giải

Xét chuyển động của Hoà

A	v_1	M	v_2	B
---	-------	---	-------	---

Thời gian đi v_1 là $t_1 = \frac{S}{v_1}$

Thời gian đi v_2 là $t_2 = \frac{S}{v_2}$. Thời gian $t = t_1 + t_2 = S \left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2} \right)$

vận tốc trung bình $v_H = \frac{S}{t}$

(1)

Xét chuyển động của Bình

A	v_1	M	v_2	B
---	-------	---	-------	---

$s_1 = v_1 t_1$; $s_2 = v_2 t_2$ mà $t_1 = t_2 = \frac{t}{2}$ và $s = s_1 + s_2 \Rightarrow s = \left(\frac{v_1 + v_2}{2} \right) t \Rightarrow t = \frac{2s}{v_1 + v_2}$

vận tốc trung bình $v_B = \frac{S}{t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$ (2))

Bài toán 2:

Một người đi trên quãng đường S chia thành n chặng không đều nhau, chiều dài các chặng đó lần lượt là $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$.

Thời gian người đó đi trên các chặng đường tương ứng là $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$. Tính vận tốc trung bình của người đó trên toàn bộ quãng đường S. Chứng minh rằng vận tốc trung bình đó lớn hơn vận tốc bé nhất và nhỏ hơn vận tốc lớn nhất.

Giải: Vận tốc trung bình của người đó trên quãng đường S là: $V_{tb} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n}$
 Gọi $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$ là vận tốc trên các chặng đường tương ứng ta có:

$$v_1 = \frac{S_1}{t_1}; \quad v_2 = \frac{S_2}{t_2}; \quad v_3 = \frac{S_3}{t_3}; \quad \dots \quad v_n = \frac{S_n}{t_n};$$

giả sử V_k lớn nhất và V_i là bé nhất ($n \geq k > i \geq 1$) ta phải chứng minh $V_k > V_{tb} > V_i$. Thật vậy:

$$V_{tb} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3 + \dots + v_n t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n} = v_i \frac{\frac{v_1}{v_i} t_1 + \frac{v_2}{v_i} t_2 + \frac{v_3}{v_i} t_3 + \dots + \frac{v_n}{v_i} t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n} \quad \text{Do } \frac{v_1}{v_i}; \frac{v_2}{v_i} \dots \frac{v_n}{v_i} > 1 \text{ nên}$$

$$\frac{v_1}{v_i} t_1 + \frac{v_2}{v_i} t_2 + \dots + \frac{v_n}{v_i} t_n > t_1 + t_2 + \dots + t_n \rightarrow V_i < V_{tb} \quad (1)$$

$$\text{Tương tự ta có } V_{tb} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3 + \dots + v_n t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n} = v_k \frac{\frac{v_1}{v_k} t_1 + \frac{v_2}{v_k} t_2 + \frac{v_3}{v_k} t_3 + \dots + \frac{v_n}{v_k} t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n} \quad \text{Do } \frac{v_1}{v_k}; \frac{v_2}{v_k} \dots \frac{v_n}{v_k}$$

$$\dots \frac{v_k}{v_k} < 1$$

$$\text{ nên } \frac{v_1}{v_k} t_1 + \frac{v_2}{v_k} t_2 + \dots + \frac{v_n}{v_k} t_n < t_1 + t_2 + \dots + t_n \rightarrow V_k > V_{tb} \quad (2) \quad \text{ĐPCM}$$

Bài toán 3:

Tính vận tốc trung bình của ô tô trên cả quãng đường trong hai trường hợp :

a, Nửa quãng đường đầu ô tô đi với vận tốc v_1 , Nửa quãng đường còn lại ô tô đi với vận tốc v_2

b, Nửa thời gian đầu ô tô đi với vận tốc v_1 , Nửa thời gian sau ô tô đi với vận tốc v_2 .

Giải

a, Gọi quãng đường ô tô đã đi là s .

$$\text{Thời gian để ô tô đi hết nửa quãng đường đầu là : } t_1 = \frac{\frac{1}{2}s}{v_1}$$

$$\text{Thời gian để ô tô đi hết nửa quãng đường còn lại là : } t_2 = \frac{\frac{1}{2}s}{v_2}$$

$$v_{tb} = \frac{s}{t_1 + t_2} = \frac{s}{\frac{1}{2} \frac{s}{v_1} + \frac{1}{2} \frac{s}{v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$$

Vận tốc trung bình của ô tô trên cả quãng đường:

b, Gọi thời gian đi hết cả quãng đường là t

Nửa thời gian đầu ô tô đi được quãng đường là : $s_1 = \frac{1}{2} t \cdot v_1$

Nửa thời gian sau ô tô đi được quãng đường là : $s_2 = \frac{1}{2} t \cdot v_2$

Vận tốc trung bình của ô tô trên cả quãng đường là : $v_{tb} = \frac{s_1 + s_2}{t} = \frac{\frac{1}{2} t v_1 + \frac{1}{2} t v_2}{t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$

C/ Các bài toán về chuyển động tròn đều.

Phương pháp:

+ *Ứng dụng tính tương đối của chuyển động.*

+ *Số lần gặp nhau giữa các vật được tính theo số vòng chuyển động của vật được coi là vật chuyển động.*

Bài toán 1: Một người đi bộ và một vận động viên đi xe đạp cùng khởi hành ở một địa điểm, và đi cùng chiều trên một đường tròn chu vi $C = 1800\text{m}$. vận tốc của người đi xe đạp là $v_1 = 22,5 \text{ km/h}$, của người đi bộ là $v_2 = 4,5 \text{ km/h}$. Hỏi khi người đi bộ đi được một vòng thì gặp người đi xe đạp mấy lần. Tính thời gian và địa điểm gặp nhau?

Giải

Thời gian để người đi bộ đi hết một vòng là: $t = 1,8/4,5 = 0,4 \text{ h}$

Coi người đi bộ là đứng yên so với người đi xe đạp. Vận tốc của người đi xe đạp so với người đi bộ là:

$$V = v_1 - v_2 = 22,5 - 4,5 = 18 \text{ km/h.}$$

Quãng đường của người đi xe đạp so với người đi bộ là: $S = Vt = 0,4 \cdot 18 = 7,2 \text{ km}$.

Số vòng người đi xe đạp đi được so với người đi bộ là: $n = 7,2/1,8 = 4 \text{ (vòng)}$

Vậy người đi xe đạp gặp người đi bộ 4 lần.

Khi đi hết 1 vòng so với người đi bộ thì người đi xe đạp gặp người đi bộ 1 lần ở cuối đoạn đường.

Thời gian người đi xe đạp đi hết một vòng so với người đi bộ là: $t' = 1,8/18 = 0,1 \text{ h}$

Vậy:

Lần gặp thứ nhất sau khi xuất phát một thời gian là 0,1h cách vị trí đầu tiên là $0,1 \cdot 4,5 = 0,45 \text{ km}$

Lần gặp thứ hai sau khi xuất phát một thời gian là 0,2h cách vị trí đầu tiên là $0,2 \cdot 4,5 = 0,9 \text{ km}$

Lần gặp thứ ba sau khi xuất phát một thời gian là 0,3h cách vị trí đầu tiên là $0,3 \cdot 4,5 = 1,35 \text{ km}$

Lần gặp thứ tư sau khi xuất phát một thời gian là 0,4h cách vị trí đầu tiên là $0,4 \cdot 4,5 = 1,8 \text{ km}$

Các khoảng cách trên được tính theo hướng chuyển động của hai người.

Bài toán 2: Một người ra đi vào buổi sáng, khi kim giờ và kim phút chồng lên nhau và ở trong khoảng giữa số 7 và 8. khi người ấy quay về nhà thì trời đã ngã về chiều và nhìn thấy kim giờ, kim phút ngược chiều nhau. Nhìn kĩ hơn người đó thấy kim giờ nằm giữa số 1 và 2. Tính xem người ấy đã vắng mặt mấy giờ.

Giải

Vận tốc của kim phút là 1 vòng/ giờ. Vận tốc của kim giờ là 1 vòng/ 12 giờ.

Coi kim giờ là đứng yên so với kim phút. Vận tốc của kim phút so với kim giờ là $(1 - \frac{1}{12}) = \frac{11}{12}$ vòng/giờ.

Thời gian để kim giờ và kim phút gặp nhau giữa hai lần liên tiếp là: $\frac{1}{\frac{11}{12}} = \frac{12}{11}$ (giờ)

Khi đó kim giờ đi được 1 đoạn so với vị trí gặp trước là: $\frac{12}{11} \cdot \frac{1}{12} = \frac{1}{11}$ vòng.

Khi đó kim phút đã đi được 1 vòng tính từ số 12. nên thời gian tương ứng là $(1 + \frac{1}{11})$ giờ.

Khi gặp nhau ở giữa số 7 và số 8 thì kim phút đã đi được 7 vòng, nên thời điểm đó là $7 + \frac{1}{11}$ giờ.

Tương tự. giữa 2 lần hai kim đối nhau liên tiếp cũng có thời gian là $\frac{12}{11}$ giờ.

Chọn tại thời điểm 6h. kim phút và kim giờ đối nhau. Thì khi tới vị trí kim giờ nằm giữa số 1 và

số 2. thì thời gian là $7 + \frac{1}{11}$ giờ.

Chọn mốc thời gian là 12h. thì khi hai kim đối nhau mà kim giờ nằm giữa số 1 và số 2 thì thời điểm đó là $(6 + 7 + \frac{1}{11})$ giờ.

Vậy thời gian người đó vắng nhà là $(13 + \frac{1}{11}) - (7 + \frac{1}{11}) = 6$ giờ.

Bài toán 3: Chiều dài của một đường đua hình tròn là 300m. hai xe đạp chạy trên đường này hướng tới gặp nhau với vận tốc $V_1 = 9\text{m/s}$ và $V_2 = 15\text{m/s}$. Hãy xác định khoảng thời gian nhỏ nhất tính từ thời điểm họ gặp nhau tại một nơi nào đó trên đường đua đến thời điểm họ lại gặp nhau tại chính nơi đó

Giải

Thời gian để mỗi xe chạy được 1 vòng là: $t_1 = \frac{300}{9} = \frac{100}{3}$ (s), $t_2 = \frac{300}{15} = 20$ (s)

Giả sử điểm gặp nhau là M. Để gặp tại M lần tiếp theo thì xe 1 đã chạy được x vòng và xe 2 chạy được y vòng. Vì chúng gặp nhau tại M nên: $xt_1 = yt_2$ nên: $\frac{x}{y} = \frac{t_2}{t_1} = \frac{20}{\frac{100}{3}} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$

X, y nguyên dương. Nên ta chọn x, y nhỏ nhất là $x = 3$, $y = 5$

Khoảng thời gian nhỏ nhất kể từ lúc hai xe gặp nhau tại một điểm đến thời điểm gặp nhau cũng tại điểm đó là $t = xt_1 = 3 \cdot \frac{100}{3} = 100$ (s)

D/ Các bài toán về công thức cộng vận tốc:

Vì giới hạn của chương trình lớp 9. nên chỉ xét các vận tốc có phương tạo với nhau những góc có giá trị đặc biệt, hoặc các vận tốc có phương vuông góc với nhau.

Cần viết biểu thức véc tơ biểu thị phép cộng các vận tốc. căn cứ vào biểu thức véc tơ để chuyển thành các biểu thức đại số.

Để chuyển công thức dạng véc tơ thành biểu thức đại số. ta sử dụng định lý Pitago.

Hoặc sử dụng định lý hàm số cosin và các hệ thức lượng giác trong tam giác vuông.

Bài toán 1: Một chiếc ô tô chạy trên đường theo phương ngang với vận tốc $v = 80$ km/h trong trời mưa. Người ngồi trong xe thấy rằng các hạt mưa ngoài xe rơi theo

phương xiên góc 30° so với phương thẳng đứng. biết rằng nếu xe không chuyển động thì hạt mưa rơi theo phương thẳng đứng. xác định vận tốc hạt mưa?

Giải

+ Lập hệ véc tơ với vận tốc của hạt mưa vuông góc với mặt đất. vận tốc của xe theo phương ngang. Hợp của các vận tốc: Vận tốc hạt mưa so với xe và vận tốc của xe so với mặt đất chính là vận tốc của hạt mưa so với mặt đất..

Từ đó tính được độ lớn vận tốc hạt mưa: $V = v \cdot \tan 30^\circ = 46,2 \text{ km/h}$

Bài toán 2: Một đoàn tàu đứng yên, các giọt mưa tạo trên cửa sổ toa tàu những vết nghiêng góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương thẳng đứng. Khi tàu chuyển động với vận tốc 18 km/h thì các giọt mưa rơi thẳng đứng. Dùng phép cộng các véc tơ dịch chuyển xác định vận tốc của giọt mưa khi rơi gần mặt đất.

Giải

Lập hệ véc tơ với phương của vận tốc hạt mưa so với mặt đất tạo với phương thẳng đứng góc 30° . Phương vận tốc của tàu so với mặt đất là phương ngang sao cho tổng các véc tơ vận tốc: véc tơ vận tốc của hạt mưa so với tàu và véc tơ vận tốc của tàu so với mặt đất chính là véc tơ vận tốc của hạt mưa so với đất.

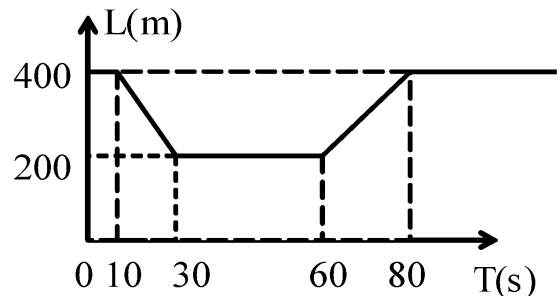
Khi đó vận tốc hạt mưa $V = v \cdot \cot 30^\circ = 31 \text{ km/h}$

E/ Các bài toán về đồ thị chuyển động:

Phương pháp: Cần đọc đồ thị và liên hệ giữa các đại lượng được biểu thị trên đồ thị. Tìm ra được bản chất của mối liên hệ và ý nghĩa các đoạn, các điểm được biểu diễn trên đồ thị.

Có 3 dạng cơ bản là dựng đồ thị, giải đồ thị bằng đường biểu diễn và giải đồ thị bằng diện tích các hình biểu diễn trên đồ thị:

Bài toán 1: Trên đoạn đường thẳng dài, các ô tô đều chuyển động với vận tốc không đổi $v_1 \text{ (m/s)}$ trên cầu chúng phải chạy với vận tốc không đổi $v_2 \text{ (m/s)}$
 Đồ thị bên biểu diễn sự phụ thuộc khoảng cách L giữa hai ô tô chạy kế tiếp nhau trong Thời gian t . tìm các vận tốc V_1 ; V_2 và chiều Dài của cầu.



Giải

Từ đồ thị ta thấy: trên đường, hai xe cách nhau 400 m

Trên cầu chúng cách nhau 200 m

Thời gian xe thứ nhất chạy trên cầu là $T_1 = 50 \text{ (s)}$

Bắt đầu từ giây thứ 10, xe thứ nhất lên cầu và đến giây thứ 30 thì xe thứ 2 lên cầu.

Vậy hai xe xuất phát cách nhau 20 (s)

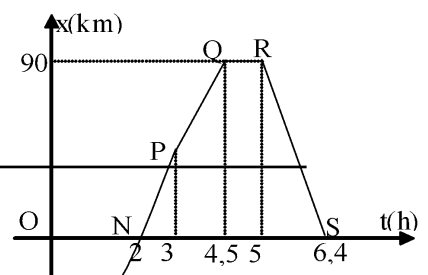
Vậy: $V_1 T_2 = 400 \Rightarrow V_1 = 20 \text{ (m/s)}$

$V_2 T_2 = 200 \Rightarrow V_2 = 10 \text{ (m/s)}$

Chiều dài của cầu là $l = V_2 T_1 = 500 \text{ (m)}$

Bài toán 2: Trên đường thẳng $x'Ox$. một xe chuyển động qua các giai đoạn có đồ thị biểu diễn tọa độ theo thời gian như

hình vẽ, biết đường cong MNP là một phần của parabol



đỉnh M có phương trình dạng: $x = at^2 + c$. Tìm vận tốc trung bình của xe trong khoảng thời gian từ 0 đến 6,4h và vận tốc ứng với giai đoạn PQ?

Giải

Dựa vào đồ thị ta thấy:

Quãng đường xe đi được: $S = 40 + 90 + 90 = 220 \text{ km}$

Vậy: $V_{TB} = \frac{S}{t} = \frac{220}{6.4} = 34,375 \text{ km/h}$

b/ Xét phương trình parabol: $x = at^2 + c$.

Khi $t = 0$; $x = -40$. Thay vào ta được: $c = -40$

Khi $t = 2$; $x = 0$. Thay vào ta được: $a = 10$

Vậy $x = 10t^2 - 40$.

Xét tại điểm P. Khi đó $t = 3 \text{ h}$. thay vào ta tìm được $x = 50 \text{ km}$.

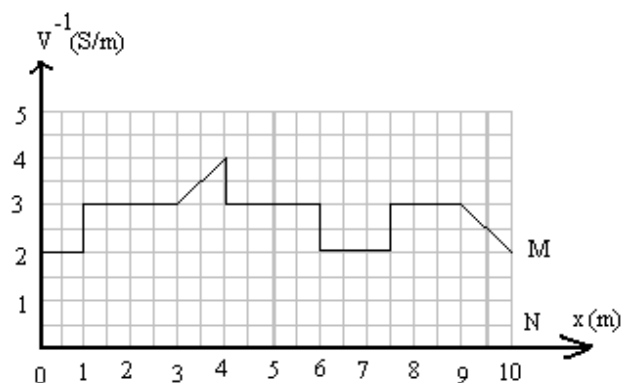
Vậy độ dài quãng đường PQ là $S' = 90 - 50 = 40 \text{ km}$.

Thời gian xe chuyển động trên quãng đường này là: $t' = 4,5 - 3 = 1,5 \text{ (h)}$

Vận tốc trung bình của xe trên quãng đường này

là: $V'_{TB} = \frac{S'}{t'} = \frac{40}{1,5} = \frac{80}{3} \text{ km/h}$

Bài toán 3: Một nhà du hành vũ trụ chuyển động dọc theo một đường thẳng từ A đến B. Đồ thị chuyển động được biểu thị như hình vẽ. (V là vận tốc nhà du hành, x là khoảng cách từ vị trí nhà du hành tới vật mốc A) tính thời gian người đó chuyển động từ A đến B



hi chú: $v^{-1} = \frac{1}{v}$

Giải

Thời gian chuyển động được xác định bằng công thức: $t = \frac{x}{v} = x v^{-1}$

Từ đồ thị ta thấy tích này chính là diện tích hình được giới hạn bởi đồ thị, hai trục tọa độ và đoạn thẳng MN. Diện tích này là 27,5 đơn vị diện tích.

Mỗi đơn vị diện tích này ứng với thời gian là 1 giây. Nên thời gian chuyển động của nhà du hành là 27,5 giây.