

DẠNG 1: CHUYỂN ĐỘNG HỆ TỌA ĐỘ MỘT CHIỀU

1. Kiến thức cơ bản

- Phương trình động học cơ bản:

- Chuyển động thẳng đều:
 - Vận tốc: $v = \text{const}$
 - Gia tốc: $a = 0$
 - Quãng đường: $s = v \cdot t$
- Chuyển động thẳng biến đổi đều:
 - $v = v_0 + a \cdot t$
 - $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$
 - $v^2 - v_0^2 = 2as$

- Chú ý:

- Khi làm bài toán chuyển động thì chúng ta cần phân tích xem tính chất của chuyển động (đều hay biến đổi đều) để sử dụng công thức tương ứng.
- Khi gặp những chuyển động của một vật gồm nhiều giai đoạn (thường là hai giai đoạn: nhanh dần đều và chậm dần đều) \rightarrow ta phải chia thành từng giai đoạn để khảo sát \rightarrow tóm lại là trong một giai đoạn vật chỉ được phép chuyển động nhanh dần đều hoặc chuyển động chậm dần đều.
- Các thông số cần biết trong mỗi giai đoạn:
 - Vận tốc ban đầu: v_0
 - Vận tốc tại thời điểm t : v_t
 - Gia tốc của vật: a (nhanh dần $a > 0$, chậm dần $a < 0 \rightarrow$ sở dĩ có quy ước này là để tính toán cho đỡ nhầm lẫn nên trong mỗi giai đoạn hướng của v luôn là hướng dương)
 - Quãng đường vật đi được sau thời gian t : s

2. Hướng giải

- **Bước 1:** Xác định tính chất của chuyển động: nhanh dần đều, chậm dần đều, đều \rightarrow để xác định các công thức tương ứng.

- Chuyển động đều thì $v = \text{const}$, $a = 0$
- Chuyển động nhanh dần đều: $a = \text{const} > 0$
- Chuyển động chậm dần đều: $a = \text{const} < 0$

- **Bước 2:** Chia thành từng giai đoạn nhỏ nếu tính chất chuyển động của vật thay đổi trong quá trình chuyển động (ví dụ như ném thẳng đứng lên trên, ta thấy rõ ràng giai đoạn chuyển động lên là giai đoạn chuyển động chậm dần đều. Khi kết thúc giai đoạn chậm dần đều vật sẽ bắt đầu vào giai đoạn chuyển động nhanh dần đều và rơi xuống).

- **Bước 3:** Liệt kê các đại lượng đã biết trong từng giai đoạn \rightarrow chú ý những đại lượng chuyển tiếp giữa hai giai đoạn (ví dụ như vận tốc lúc cuối của giai đoạn 1 ở trên sẽ là vận tốc ban đầu của giai đoạn thứ hai)

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

- **Bước 4:** Dựa vào công thức đã liệt kê và đánh dấu các đại lượng đã biết → dễ dàng xác định các đại lượng cần tìm.

3. Bài tập minh họa

Các bài tập dạng 1 trong SBT: 1.(4; 5; 6; 8; 9; 10; 11)

Bài 1-4: Một vật được thả rơi từ một khí cầu đang bay ở độ cao 300m. Hỏi sau bao lâu vật rơi tới mặt đất nếu:

- Khí cầu đang bay lên (theo hướng thẳng đứng) với vận tốc 5m/s
- Khí cầu đang hạ xuống (theo phương thẳng đứng) với vận tốc 5m/s
- Khí cầu đang đứng yên.

Tóm tắt:

$$h = 300\text{m}$$

$$v_l = 5\text{m/s}$$

$$v_x = 5\text{m/s}$$

$$g = 9.8\text{m/s}^2$$

Xác định t

Giải:

* **Nhận xét:** Dễ thấy chuyển động của vật chỉ theo phương thẳng đứng → chắc chắn 200% là bài toán chuyển động 1 chiều. Ba trường hợp ứng với ba vận tốc ban đầu. Nếu ta chọn chiều dương hướng từ trên xuống dưới thì giá trị vận tốc trong câu a sẽ mang dấu -, trong câu b mang dấu +, trong câu c chẳng mang dấu gì cả (vì bằng 0). Nói đến bài toán động học thì ta cần chú ý tới các phương trình động học cơ bản. Với dữ kiện của đề bài ta sẽ sử dụng các phương trình liên quan tới chuyển động thẳng biến đổi đều.

$$\circ v = v_0 + a.t$$

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

$$\circ v^2 - v_0^2 = 2as$$

Phân tích phương trình ta thấy đã biết 3 đại lượng → dễ dàng xác định các đại lượng còn lại.

* **Trường hợp a:** Khí cầu đang chuyển động lên trên → chuyển động của vật sẽ gồm hai giai đoạn: giai đoạn đi lên (chuyển động chậm dần đều với gia tốc g) và giai đoạn đi xuống (chuyển động nhanh dần đều với gia tốc g).

- Xét giai đoạn 1: $v_{01} = 5\text{m/s}$, $v_1 = 0\text{m/s}$, $a_1 = -g = -9.8\text{m/s}^2$ → thời gian mà vật chuyển động trong giai đoạn 1 là:

$$t_1 = \frac{v_1 - v_{01}}{-a_1} = \frac{-5}{-9.8} = 0.51\text{s}$$

→ quãng đường mà vật đi được trong giai đoạn 1 là: $s_1 = -\frac{v_0^2}{a} = \frac{v_0^2}{g} = 2.55\text{m}$

- Xét giai đoạn 2: $v_{02} = v_1 = 0\text{m/s}$, $a_2 = g = 9.8\text{m/s}^2$ → thời gian mà vật chuyển động trong giai đoạn 2 là:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2s_2}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (s + s_1)}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 302,55}{9,8}} = 7,86s$$

- Thời gian để vật rơi xuống mặt đất là:

$$t = t_1 + t_2 = 8,37s$$

* *Trường hợp b*: Khí cầu đang chuyển động xuống dưới \rightarrow cùng chiều với chuyển động rơi của vật \rightarrow chỉ có 1 giai đoạn là chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $g \rightarrow$ các thông số cơ bản của giai đoạn này là: $v_0 = 5m/s$, $a = g = 9,8m/s^2$, $s = 300m \rightarrow$ Ta có phương trình bậc 2:

$$300 = 5t + \frac{1}{2}9,8t^2 \rightarrow t = 7,33s$$

* *Trường hợp c*: Chuyển động nhanh dần đều với vận tốc ban đầu bằng 0 \rightarrow thời gian để vật rơi xuống mặt đất là:

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 300}{9,8}} = 7,82s$$

Bài 1-8: Phải ném một vật theo phương thẳng đứng từ độ cao $h = 40m$ với vận tốc v_0 bằng bao nhiêu để nó rơi xuống mặt đất:

- Trước $\tau = 1s$ so với trường hợp vật rơi tự do?
- Sau $\tau = 1s$ so với trường hợp vật rơi tự do? Lấy $g = 10m/s^2$

Tóm tắt:

$$h = 40m$$

$$\tau = 1s$$

$$g = 10m/s^2$$

Xác định v_0

Giải:

* **Nhận xét:** Đây là bài toán chuyển động một chiều nhưng có thay đổi về nội dung câu hỏi \rightarrow cần phân tích kỹ bài toán trước khi tiến hành giải. Bài toán yêu cầu tìm vận tốc ban đầu $v_0 \rightarrow$ chắc chắn sẽ phải xác định các đại lượng còn lại là t , s , a . Tiếp theo ta chú ý đến dữ kiện câu a và câu b. Cả hai trường hợp này đều lấy mốc là vật rơi tự do (vận tốc ban đầu bằng 0) để so sánh. Dễ dàng nhận thấy là để vật rơi xuống trước so với trường hợp tự do thì không ai lại ném vật thẳng đứng lên trên \rightarrow phải ném thẳng đứng xuống dưới. Với câu b thì ngược lại ta phải ném thẳng đứng lên trên.

- Câu a ném thẳng xuống dưới \rightarrow tính chất chuyển động là nhanh dần đều.
- Câu b ném thẳng lên trên \rightarrow tính chất chuyển động gồm hai giai đoạn:
 - Giai đoạn 1: Chậm dần đều
 - Giai đoạn 2: Nhanh dần đều

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

Vấn đề đặt ra tiếp theo là thế nào là trước và sau 1s so với trường hợp rơi tự do → tốt nhất là tính luôn thời gian để vật rơi tự do từ độ cao h → ta dễ dàng suy ra được đại lượng t trong hai trường hợp. Thời gian để vật rơi tự do từ độ cao h đến khi chạm đất luôn được xác định bằng công thức:

$$t_0 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 40}{10}} = 2,83s$$

* Trường hợp a: Thời gian để vật chạm đất là: $t_a = t_0 - \tau = 1,83s$

Do chúng ta đã biết được ba đại lượng là quãng đường, thời gian, gia tốc nên chúng ta sẽ sử dụng công thức sau

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

$$\text{Hay } h = v_0 t_a + \frac{1}{2} g t_a^2 \rightarrow v_0 = \frac{h}{t_a} - \frac{1}{2} g t_a = \frac{40}{1,83} - \frac{1}{2} 10 \cdot 1,83 = 12,7 m/s$$

* Trường hợp b: Thời gian để vật chạm đáy là: $t_b = t_0 + \tau = 3,83s$ → hướng giải quyết của bài toán sẽ là tính thời gian trong từng giai đoạn sau đó cộng lại là xong.

- Giai đoạn 1: Những đại lượng đã biết là: $v_1 = 0, a_1 = -g = -10 m/s^2$
Thời gian chuyển động của vật trong giai đoạn 1 là:

$$t_{b1} = \frac{v_1 - v_0}{a_1} = \frac{v_0}{g}$$

Quãng đường mà vật di chuyển được trong giai đoạn 1 là:

$$h_1 = \frac{v_0^2}{2g}$$

- Giai đoạn 2: Những đại lượng đã biết là: $v_{02} = v_1 = 0, a_2 = g = 10 m/s^2$
Thời gian chuyển động của vật trong giai đoạn 2 là:

$$t_{b2} = \sqrt{\frac{2 \cdot h_2}{a_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (h_1 + h)}{g}} = \sqrt{\frac{v_0^2}{g^2} + \frac{2h}{g}}$$

- Như vậy ta sẽ thu được phương trình:

$$\begin{aligned} \frac{v_0}{g} + \sqrt{\frac{v_0^2}{g^2} + \frac{2h}{g}} &= t_b \rightarrow \frac{v_0^2}{g^2} + \frac{2h}{g} = t_b^2 - 2 \frac{t_b}{g} v_0 + \frac{v_0^2}{g^2} \\ &\rightarrow \frac{2h}{g} = t_b^2 - 2 \frac{t_b}{g} v_0 \end{aligned}$$

→ Thay số và rút gọn ta sẽ thu được một phương trình bậc 1 theo v_0

$$8 = 3,83^2 - 2 \frac{3,83}{10} v_0 \rightarrow v_0 = 8,7 m/s$$

Bài 1-11: Một xe lửa **bắt đầu** chuyển động **nhẹ dần đều** trên một đường thẳng ngang qua trước mặt một người quan sát đang đứng ngang với toa tàu thứ nhất. Biết rằng toa xe thứ nhất đi qua trước mặt người quan sát hết thời gian $\tau = 6\text{s}$. Hỏi toa thứ n sẽ đi qua trước mặt người quan sát trong bao lâu? Áp dụng cho trường hợp $n = 7$.

Tóm tắt:

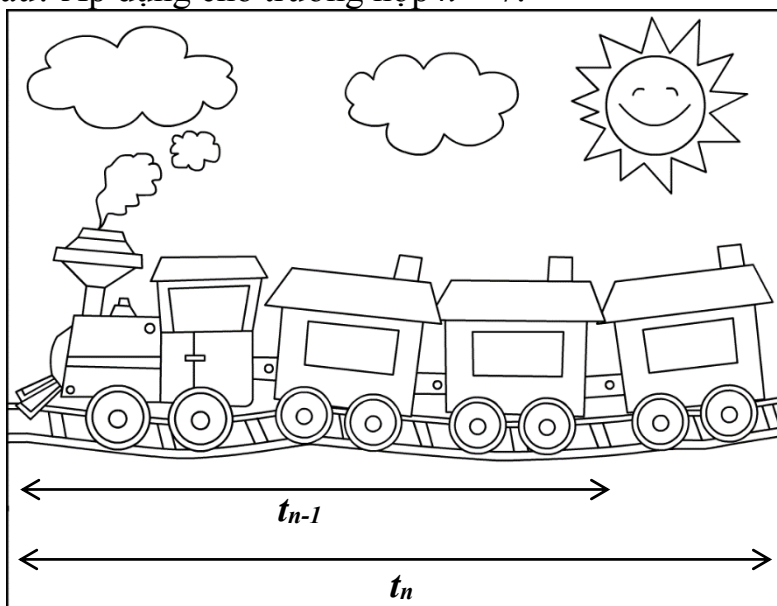
n toa tàu

$\tau = 6\text{s}$

$n = 7$

Xác định t_n

Giải:



* **Nhận xét:** Đây là bài toán chuyển động thẳng biến đổi đều, với vận tốc ban đầu của toa tàu là bằng 0. Ở đây ta có thể coi mỗi khi 1 toa tàu đi qua chúng ta thì có nghĩa là đầu tàu đã đi được một quãng đường chính bằng độ dài của toa tàu, kí hiệu là L . Phương hướng để xác định thời gian toa tàu thứ n đi qua người quan sát chính là việc xác định khoảng thời gian t_{n-1} và t_n lần lượt ứng với thời gian để đầu tàu chạy hết quãng đường là $(n-1)L$ và nL . Mục đích cho thời gian toa tàu đầu tiên đi qua người quan sát là giúp chúng ta tính được gia tốc của tàu. Biết “Tê” biết “Lờ” là tính được a ngay thôi.

- Độ dài của toa tàu là: $L = \frac{1}{2}a\tau^2$

- Độ dài của $n-1$ toa tàu sẽ là:

$$(n-1)L = \frac{1}{2}a\tau_{n-1}^2 = (n-1)\frac{1}{2}a\tau^2 \rightarrow \tau_{n-1} = \sqrt{(n-1)\tau}$$

- Độ dài của n toa tàu sẽ là:

$$nL = \frac{1}{2}a\tau_n^2 = n\frac{1}{2}a\tau^2 \rightarrow \tau_n = \sqrt{n}\tau$$

- Thời gian toa xe thứ n đi qua người quan sát sẽ là:

$$t_n = \tau_n - \tau_{n-1} = (\sqrt{n} - \sqrt{n-1})\tau$$

- Trường hợp $n = 7 \rightarrow$ thay số ta có:

$$t_7 = (\sqrt{7} - \sqrt{6}) \cdot 6 = 1,18\text{s}$$

DẠNG 2: BÀI TOÁN QUẪNG BOM, NÉM GẠCH

1. Kiến thức cơ bản

- Về cơ bản đây chính là bài toán khảo sát chuyển động của vật trong hệ tọa độ hai chiều Oxy. Quỹ đạo của bom và gạch thường là đường parabol do đó chúng ta cần trang bị chút ít kiến thức cơ bản để quăng bom và ném gạch được chuẩn hơn.

- Nói đến chuyển động parabol thì phải hiểu bản chất của nó là tổng hợp của hai thành phần chuyển động: (mặc định chiều dương như hệ tọa độ đề các Oxy)

1) Chuyển động theo phương ngang \rightarrow thẳng đều tức là đồng chí $v_x = \text{const}$, $a_x = 0$

2) Chuyển động rơi tự do \rightarrow thẳng biến đổi đều $\rightarrow v_y \neq \text{const}$, $a_y = -g$

- Phương trình động học:

$$v_t = v_0 + at \leftrightarrow \begin{cases} v_{tx} = v_{0x} + a_x t \\ v_{ty} = v_{0y} + a_y t \end{cases}$$

$$s_t = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \leftrightarrow \begin{cases} x_t = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \\ y_t = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2 \end{cases}$$

- Hình chiếu của vector vận tốc lên hai trục x và y \rightarrow cái này cấp 3 chắc ai cũng biết

$$v_x = v \cdot \cos\theta$$

$$v_y = v \cdot \sin\theta$$

Với θ là góc giữa vector vận tốc và chiều dương của trục x.

- Về cơ bản nắm được phương trình động học thì bài nào cũng chém thoải mái được. Tuy nhiên có một số đại lượng cơ bản hay gặp khi làm bài tập nên tốt nhất cũng nên biết chút ít về nó.

1) Xác định độ cao cực đại

- Theo phương y ta có hai phương trình cơ bản:

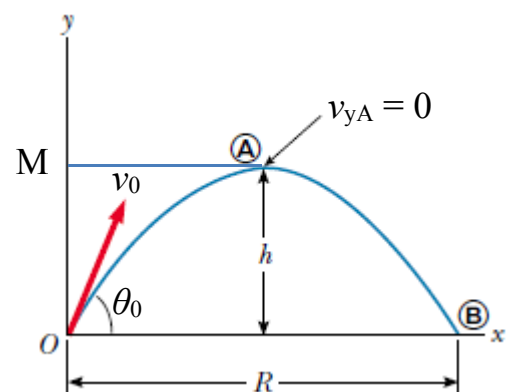
$$v_{ty} = v_{0y} + a_y t$$

$$y_t = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

Đại lượng kí hiệu màu đỏ là những đại lượng đã biết cmnr. Nhìn vào đây thì xác định ngay hướng đi là tìm t rồi tìm y_t là xong.

- Đề ý là độ cao cực đại chính là đỉnh của parabol. Tại đó có sự chuyển giao sang bên

kia sườn dốc của cuộc đời. Thành phần vận tốc theo phương y bằng 0. Nên để



cmn dàng ta có:

$$0 = v_0 \sin \theta_0 - gt \rightarrow t = \frac{v_0 \sin \theta_0}{g} \quad (\text{Cách nhớ: **Tiền = Sin Vợ Cho Gái**})$$

Giá trị t này có ý nghĩa rất quan trọng đối với cả nam và nữ, đặc biệt là vợ chồng vì nó chính là thời gian cần thiết để “lên đỉnh” nên tốt nhất là nên ghi nhớ hoặc sấm vào tay, chân để khỏi quên. Biết thời gian t , thì việc tính chiều cao cực đại h chỉ đơn giản là công việc cho trâu bò:

$$h = v_0 \sin \theta_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = v_0 \sin \theta_0 \frac{v_0 \sin \theta_0}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0 \sin \theta_0}{g} \right)^2$$

$$h = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta_0}{2g}$$

Công thức này nếu não còn bộ nhớ trống thì nhớ một cách máy móc còn nếu sắp full thì chịu khó động não một tý. Để ý rằng h này với t có công thức khá giống nhau, nếu lấy tử của t mũ 2 và mẫu x2 nên biết công thức trên là chém ngay được công thức dưới. Hãy nhớ **“Hát bằng tê trên bình dưới x2”**

2) Xác định tầm xa

- Khi xác định tầm xa thì hãy nhớ là nó liên quan tới thành phần chuyển động ngang, tức là chuyển động thẳng đều với vận tốc về đích đối. Như vậy, cứ áp dụng công thức sờ vờ tờ là xong. Chú thích cho một số người có suy nghĩ thiếu lành mạnh: Sờ vờ tờ là $s = v.t$. Để ý nữa là thời gian từ lúc ném đến khi chạm đất tại điểm B sẽ gấp đôi thời gian “đạt đỉnh” tức là $t_B = 2.t_A$. Tóm lại, ta có:

$$R = v_{0x} t_B = v_0 \cos \theta_0 \cdot 2t_A = v_0 \cos \theta_0 \cdot 2 \frac{v_0 \sin \theta_0}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta_0}{g}$$

Dễ thấy nếu muốn xác định tầm xa cực đại thì chỉ việc chém mất \sin đi là xong. Công thức này nhớ được thì tốt mà ko nhớ được cũng không sao vì cách thiết lập cũng không quá khó vì lắm.

CHÚ Ý: Các công thức về tầm xa và chiều cao cực đại không phải lúc íu nào cũng dùng được nhé. Chỉ áp dụng khi điểm đầu và điểm cuối nằm trên mặt phẳng. Tức là đứng dưới mặt đất ném gạch. Không áp dụng cho thành phần khai lỏn đứng từ trên cao ném. Ai dùng mà sai thì đừng có bảo là ko nói trước.

- Tốc độ tại một thời điểm: để tính tốc độ tại một thời điểm t nào đó thì cứ phải sổng chết mà tìm ra độ lớn vận tốc theo phương x và phương y tại thời điểm đó rồi áp dụng công thức sau:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

- Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến: Trong chuyển động ném xiên thì cần chú ý là gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến chính là hai thành phần hình chiếu của gia tốc g .

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

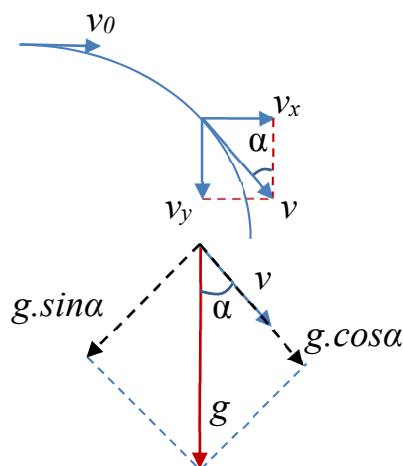
Thẳng gia tốc tiếp tuyến thì luôn cùng phương với vector vận tốc. Giữa gia tốc tiếp tuyến, gia tốc pháp tuyến và gia tốc g có mối liên hệ sau:

$$g^2 = a_n^2 + a_t^2$$

Một đại lượng cực kì cực kì quan trọng là góc giữa gia tốc tiếp tuyến và gia tốc g , kí hiệu là α . Đa phần các bài toán liên quan tới gia tốc đều phải tính đến góc này. Góc α được tính theo công thức sau:

$$\tan \alpha = \frac{v_x}{v_y}$$

Nhìn vào công thức có thể thấy muốn xác định góc α , thì cần đi xác định hai thành phần vận tốc x và y tại thời điểm đang xét.



- Một công thức cơ bản cần biết nữa là thời gian vật bắt đầu rơi tự do từ độ cao h (cái này thực ra cũng suy ra từ pt động học)

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

2. Hướng giải

- **Bước 1:** Liệt kê xem đề bài cho cái gì để còn biết đường xử lý. Nói cách khác là tóm tắt qua xem đề bài cho biết cái gì rồi và nó yêu cầu mình tính cái gì
- **Bước 2:** Thiết lập phương trình động học theo phương ngang và phương thẳng đứng và đánh dấu những đại lượng đã biết.
- **Bước 3:** Thay số và tính thôi.

3. Bài tập minh họa

Các bài tập dạng 2 trong SBT: 1.(12; 13; 14; 15; 16; 17)

Bài 1-12: Một hòn đá được ném theo phương nằm ngang với vận tốc $v_0 = 15$ m/s. Tính gia tốc pháp tuyến và gia tốc tiếp tuyến của hòn đá sau lúc ném 1 giây.

* **Nhận xét:** Đây rõ ràng là thể loại bài ném gạch cmnr. Đề bài yêu cầu chúng ta xác định hai thành phần gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến. Nghe thì có vẻ hoành con

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

bà trắng nhưng thực ra chỉ đơn giản là đi xác định góc α là xong. Mà như ở trên đã biết muốn xác định góc α thì ta cần đi tìm v_x và v_y là xong.

- Đối với v_x : Chú này thì quá đơn giản trong trường hợp bài này, nó chính bằng giá trị v_0 ban đầu thôi vì chuyển động của hình chiếu theo phương ngang là chuyển động thẳng đều.

- Đối với v_y : Em v_y này thì cũng không quá phức tạp, áp dụng công thức, để ý là $v_{0y} = 0$ đấy nhé:

$$v_{ty} = v_{0y} + a_y t \rightarrow v_y = g \cdot t = 9.8 \text{ m/s}$$

- Về cơ bản đến đây thì có thể tính $\tan \alpha$ rồi xác định góc α , rồi tính \cos và \sin là xong. Tuy nhiên làm thế thì hơi mất thời gian và kết quả ko chuẩn lắm vì phải làm tròn mấy phát liền. Sử dụng lượng giác trong tam giác vuông sẽ giúp tính chuẩn hơn và đỡ mất time để quy đổi.

- Thành phần gia tốc tiếp tuyến là:

$$a_t = g \cdot \cos \alpha = g \frac{v_y}{v} = g \frac{v_y}{\sqrt{v_x^2 + v_y^2}} = 5.36 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

- Thành phần gia tốc pháp tuyến là:

$$a_n = \sqrt{g^2 - a_t^2} = 8.2 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

Bài 1-14: Từ đỉnh tháp cao $H = 25$ m người ta ném một hòn đá lên phía trên với vận tốc $v_0 = 15$ m/s theo phương hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc $\theta_0 = 30^\circ$. Xác định:

- Thời gian chuyển động của hòn đá
- Khoảng cách từ chân tháp đến chỗ rơi của hòn đá.
- Vận tốc của hòn đá lúc chạm đất.

* **Tóm tắt:**

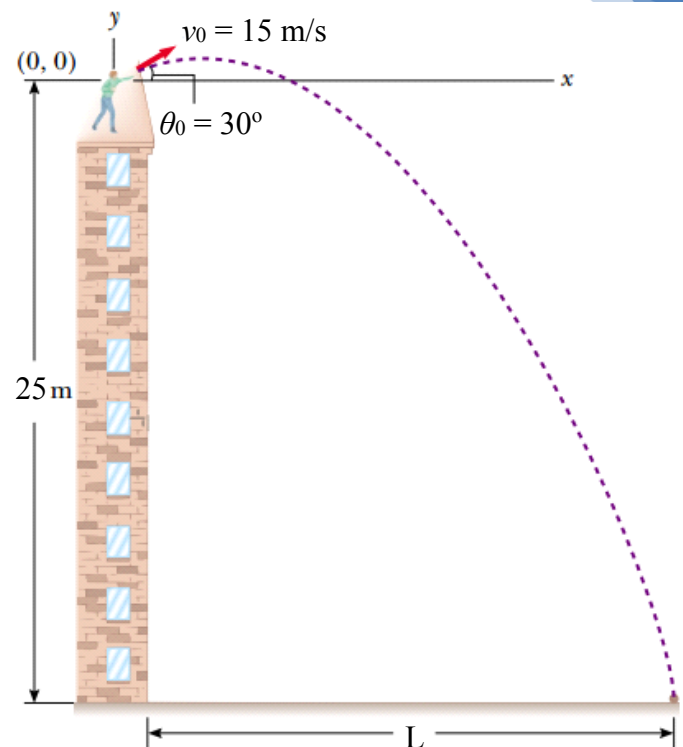
$$H = 25 \text{ m/s}$$

$$v_0 = 15 \text{ m/s}$$

$$\theta_0 = 30^\circ$$

Xác định t , L , v_L

* **Giải:**



- **Nhận xét:** Thanh niên trong bài này rất nguy hiểm vì khả năng ném đá dẫu tay từ trên cao. Đối với câu a là tìm thời gian viên đá bay thì có thể chia thành hai giai đoạn: lúc bay lên đến đỉnh và từ đỉnh bắt đầu hạ cánh. Câu b liên quan đến tầm xa, nên chỉ quan tâm đến phương trình động học theo trục x . Câu c thì chỉ cần xác định hai thành phần v_x và v_y của vector vận tốc v là xong.

- **Xử lý câu a:**

- Bắt đầu bằng công thức sau:

$$v_{ty} = v_{0y} + a_y t$$

Để thấy là trong giai đoạn viên đá bay lên đỉnh thì các đại lượng v_{ty} , v_{0y} , a_y đều đã biết nên dễ dàng tính được thời gian từ lúc ném cho tới lúc lên đỉnh là:

$$t_1 = \frac{-v_{0y}}{a_y} = \frac{v_0 \sin \theta_0}{g}$$

- Thời gian tính từ lúc vật rơi từ đỉnh chạm đất chính là thời gian vật rơi tự do từ độ cao $H + h$ trong đó h chính là độ cao cực đại tính từ vị trí người ném. Như vậy ta phải đi xác định h trước. Áp dụng phương trình động học ta có

$$h = v_0 \sin \theta_0 t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2 = \frac{(v_0 \sin \theta_0)^2}{2g} = 2.87 \text{ (m)}$$

Như vậy ta có thời gian hòn đá rơi từ đỉnh đến lúc chạm đất là:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2(H + h)}{g}}$$

- Chốt hạ ta có:

$$t = t_1 + t_2 = \frac{v_0 \sin \theta_0}{g} + \sqrt{\frac{2(H+h)}{g}} = 3.15 \text{ (s)}$$

- *Xử lý câu b:* biết thời gian bay rồi thì câu này chỉ thuộc dạng ruồi muỗi, tôm tép. Lúc này tầm xa sẽ được tính theo công thức vô cùng dễ hiểu.

$$L = v_{0x}t = v_0 \cos \theta_0 t = 41 \text{ (m)}$$

- *Xử lý câu c:* Để ý công thức động học: $v_{ty} = v_{0y} + a_y t$ ta thấy nếu xét mốc thời gian là tại đỉnh của quỹ đạo parabol thì $v_{0y} = 0$, thời gian t chính là khoảng thời gian t_2 . Gia tốc a_y chính bằng $+g$ vì lúc này nó rơi nhanh dần đều dưới tác dụng của trọng lực. Như vậy ta có:

$$v_y = gt_2 = \sqrt{2g(H+h)} = 23.3 \left(\frac{m}{s}\right)$$

Như vậy vận tốc lúc chạm đất sẽ là:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 26.7 \left(\frac{m}{s}\right)$$

P/S: Nhìn chung thì cách làm trên khá là cơ bản, trông cũng không quá dài vì đa phần là chém gió chứ công thức toàn những thứ cơ bản. Tuy nhiên, chúng ta vẫn còn một cách khác thuần túy về mặt toán học đó là kết hợp phương trình động học với hệ tọa độ Oxy. Như trên hình vẽ, ta coi vị trí thẳng ném gạch có tọa độ $(0,0)$, vị trí hòn đá tiếp đất sẽ có tọa độ là $(L, -H)$. Giờ phân tích một chút phương trình động học lúc này

$$y_t = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2$$

Theo hệ trục tọa độ Oxy đã chọn thì $y_0 = 0$, $v_{0y} = -v_0 \sin \theta_0$, $a_y = -g$ vì gia tốc g hướng xuống nên sẽ ngược với chiều dương, $y_t = -H$. Vậy ta có phương trình bậc hai

$$-H = -v_0 \sin \theta_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

Thay số bấm máy tính là ra kết quả ngay. Tương tự để tìm tầm xa sau khi đã xác định được thời gian bay t ta chỉ việc áp dụng công thức:

$$L = v_x \cos \theta_0 t$$

Đối với vận tốc thì sử dụng hai pt động học về vận tốc:

$$v_x = v_0 \cos \theta_0 = \text{const}$$

$$v_y = v_{0y} \sin \theta_0 - gt$$

Khi làm theo phương pháp tọa độ thì nhớ đề y dấu má đấy. Dấu sẽ phụ thuộc vào cách chọn trục tọa độ.

Bài 1-15: Từ một đỉnh tháp cao $H = 30$ m, người ta ném một hòn đá xuống đất với vận tốc $v_0 = 10$ m/s theo phương hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc $\theta_0 = 30^\circ$. Tìm:

- Thời gian để hòn đá rơi tới mặt đất kể từ cú ném?
- Khoảng cách từ chân tháp đến chỗ rơi của hòn đá?
- Dạng quỹ đạo của hòn đá

* **Tóm tắt:**

$$H = 30 \text{ m}$$

$$v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$\theta_0 = 30^\circ$$

Xác định t , L , $y = f(x)$

* **Giải:**

- **Nhận xét:** bài này cũng same same bài trên, nhưng lần này sử dụng pp tọa độ cho nó máu. Câu a và b thì ko có vấn đề gì phải bàn. Câu c liên quan tới quỹ đạo của hòn đá, về cơ bản thì chỉ việc tìm mối liên hệ giữa hay thành phần tọa độ x và y là xong. Do đó, ta phải đi thiết lập pt động học về độ dịch chuyển theo trục x và theo trục y . Hai phương trình này luôn dính dáng tới một biến chung là thời gian t . Chỉ cần khử biến t là ta có mối quan hệ giữa y và x ngay. Nói tóm lại là cũng dễ thôi, ko phải xoắn khi gặp bài vớ vẩn này.

- Theo bài trên ta vẫn có phương trình sau:

$$-H = -v_0 \sin \theta_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

Thay giá trị đã biết vào ta có:

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

$$-30 = -10 \cdot \sin 30^\circ \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9.8 t^2 \rightarrow t = 2 \text{ (s)}$$

- Tầm xa L được tính theo công thức:

$$L = v_{0x} \cos \theta_0 t = 10 \cos 30^\circ \cdot 2 = 17.32 \text{ (m)}$$

- Giờ đến đồng chí c. Ta có hai phương trình động học sau:

- Trên trục Ox: $x = v_0 \cos \theta_0 t \rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \theta_0}$
- Trên trục Oy: $y = -v_0 \sin \theta_0 t - \frac{1}{2} g t^2$

Thay t theo x xuống phương trình theo y ta có:

$$y = -v_0 \sin \theta_0 \frac{x}{v_0 \cos \theta_0} - \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0 \cos \theta_0} \right)^2 = -\tan \theta_0 x - \frac{1}{2} \frac{g}{v_0^2 \cos^2 \theta_0} x^2$$

Thay số ta có:

$$y = -\frac{1}{\sqrt{3}} x - \frac{1}{15} x^2 \text{ với } 0 \leq x \leq 10\sqrt{3} \text{ m}$$

DẠNG 3: CHUYỂN ĐỘNG TRÒN XOE

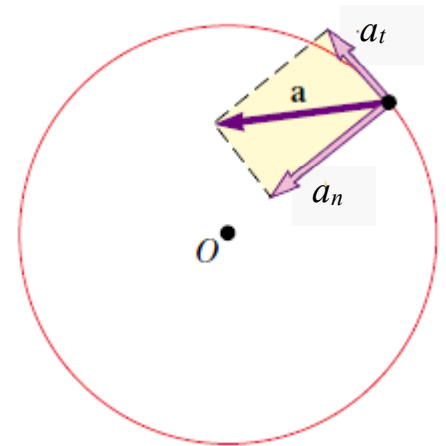
1. Kiến thức cơ bản

- Đối với dạng này chủ yếu là nghiên cứu chuyển động có quỹ đạo là đường tròn do đó cần nắm một số công thức cơ bản về vận tốc dài, vận tốc góc, gia tốc hướng tâm, gia tốc tiếp tuyến, gia tốc góc và phương trình động học.

- Gia tốc hướng tâm: $\mathbf{a}_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \mathbf{r}$
- Gia tốc tiếp tuyến: $\mathbf{a}_t = \beta \cdot \mathbf{r}$ trong đó β chính là gia tốc góc (rad/s^2)
- Gia tốc toàn phần: $\mathbf{a} = \sqrt{\mathbf{a}_n^2 + \mathbf{a}_t^2}$
- Vận tốc dài: $\mathbf{v} = \omega \cdot \mathbf{r}$ trong đó ω là vận tốc góc
- Chu kỳ quay: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi r}{v}$
- Phương trình động học:

$$\omega_t = \omega_0 + \beta t$$

$$\varphi_t = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \beta t^2$$



2. Cách giải

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

Bước 1: Đây là bước check hàng, nên cực kì cẩn thận, phải xác định xem đề bài cho những gì và hỏi những gì → chính là bước tóm tắt

Bước 2: Liệt kê các công thức liên quan đến các đại lượng đã cho và đại lượng cần tìm để phác thảo bức tranh tổng quan về bài toán.

Bước 3: Chém! Từ công thức và các đại lượng đã biết, ta biến đổi để tìm các đại lượng chưa biết.

3. Bài tập mẫu

Các bài tập dạng 3 trong SBT: 1.(18-21; 22; 23; 24; 25)

Bài 1-22: Một bánh xe có bán kính $R = 10 \text{ cm}$ lúc đầu đang đứng yên, sau đó quay xung quanh trục của nó với gia tốc góc bằng 3.14 rad/s^2 . Hỏi sau giây thứ nhất:

- Vận tốc góc và vận tốc dài của một điểm trên vành bánh?
- Gia tốc pháp tuyến, gia tốc tiếp tuyến và gia tốc toàn phần của một điểm trên vành bánh?
- Góc giữa gia tốc toàn phần và bán kính của bánh xe (ứng với cùng một điểm trên vành bánh). Tóm lại nói cho dễ hình dung là góc gia tốc toàn phần và bán kính đi qua điểm mà ta đang xét → tiếng việt thật nà bá và khó hiểu ☹.

* **Tóm tắt:**

$$\omega_0 = 0 \text{ rad/s}$$

$$R = 10 \text{ cm}$$

$$\beta = 3.14 \text{ rad/s}^2$$

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

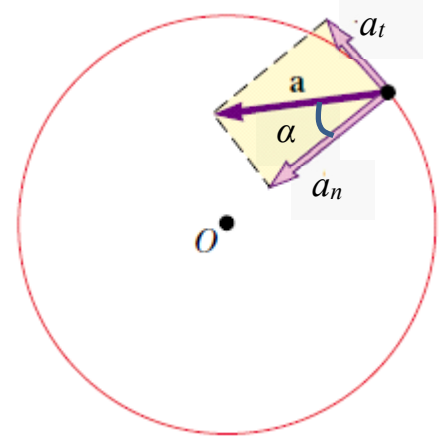
Xác định: $\omega(t)$, $v(t)$, $a_n(t)$, $a_t(t)$, α

* **Bài giải:**

- **Nhận xét:** Đây là dạng bài siêu cơ bản, nhìn thì cũng biết là chuẩn chuyên động tròn cmnr. Một điểm chú ý nữa là bắt xác định các đại lượng đặc trưng cho chuyển động tại thời điểm $t = 1 \text{ s}$. Điều này có nghĩa là cứ phương trình động học mà táng thôi.

- Sử dụng pt động học với vận tốc góc ta có:

$$\omega_t = \omega_0 + \beta t = \beta t = 3.14 \times 1 = 3.14 \text{ rad/s}$$



Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

- Từ mối liên hệ giữa vận tốc dài và vận tốc góc, thì cũng dễ cmn dàng xác định đc v_t :

$$v_t = \omega_t R = 3.14 \times 0.1 = 0.314 \text{ m/s}$$

- Tương tự ta có:

- o Gia tốc tiếp tuyến: $a_t = \beta \cdot R = 3.14 \times 0.1 = 0.314 \text{ m/s}^2$

- o Gia tốc pháp tuyến: $a_n = \omega_t^2 R = 3.14^2 \times 0.1 = 0.986 \text{ m/s}^2$

- o Gia tốc toàn phần: $a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = 1.03 \text{ m/s}^2$

- Xác định góc α cũng là chuyển nhỏ như con thỏ:

$$\sin \alpha = \frac{a_t}{a} \rightarrow \alpha = 17^\circ 46'$$

Bài 1-24: Một đoàn tàu bắt đầu chạy vào một đoạn đường tròn, bán kính 1 km, dài 600m, với vận tốc 54 km/giờ. Đoàn tàu chạy hết quãng đường đó trong 30 giây. Tìm vận tốc dài, gia tốc pháp tuyến, gia tốc tiếp tuyến, gia tốc toàn phần và gia tốc góc của đoàn tàu ở cuối quãng đường đó. Coi chuyển động của đoàn tàu là nhanh dần đều.

* **Tóm tắt:**

$$R = 1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$L = 600 \text{ m}$$

$$v_0 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$$

$$t = 30 \text{ s}$$

Xác định: v_t, a_t, a_n, a, β

* **Giải:**

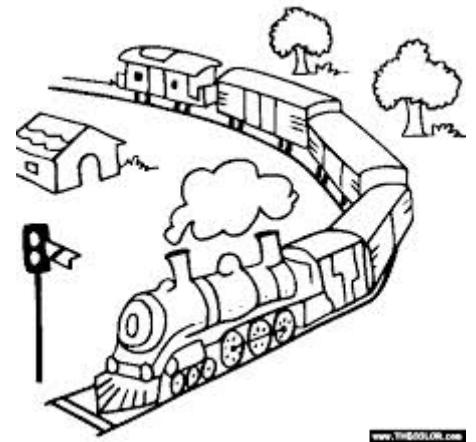
- **Nhận xét:** Bài này thì phải coi đoàn tàu là chất điểm mặc dù trong thực tế nếu so sánh chiều dài đoàn tàu với một đoạn đường 600 m thì cũng ko nhỏ đến mức coi là chất điểm. Toa tàu thì còn may ra có thể coi là chất điểm được. Dễ thấy là bài toán sẽ liên quan tiếp đến pt động học cơ bản. Ở đây chú ý là cho bán kính và chiều dài khúc cua thì ta có thể tính được ra giá trị góc cua để dùng cho pt động học.

- Chuyển động tròn nên ta bắt đầu với pt động học theo góc quay:

$$\varphi_t = \omega_0 t + \frac{1}{2} \beta t^2$$

Giờ hãy để ý là nếu ta chia cả hai vế của pt trên cho R ta sẽ có pt động học theo độ dịch chuyển của đoàn tàu:

$$s_t = v_0 t + \frac{1}{2} a_t t^2$$



Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

Thay $s_t = L = 600$ m, v_0 , và t ta dễ dàng tính được giá trị của gia tốc tiếp tuyến:

$$600 = 15 \times 30 + \frac{1}{2} a_t 30^2 \rightarrow a_t = \frac{1}{3} \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

- Từ đây tính ngay ra được giá trị vận tốc dài sau 30 s một cách đơn giản:

$$v_t = v_0 + a_t t = 15 + \frac{1}{3} \times 30 = 25 \text{ m/s}$$

- Gia tốc hướng tâm của tàu sẽ là:

$$a_n = \frac{v_t^2}{R} = \frac{25^2}{1000} = 0.625 \text{ m/s}$$

- Gia tốc toàn phần:

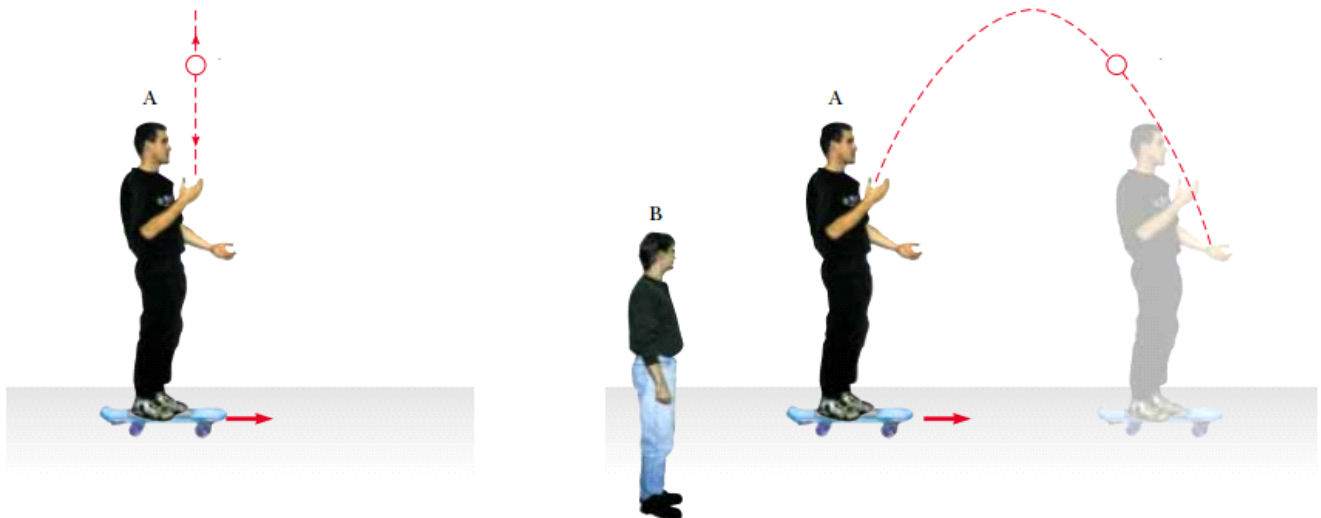
$$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = 0.708 \text{ m/s}$$

- Chốt hạ là gia tốc góc của đoàn tàu: $\beta = \frac{a_t}{R} = 3.3 \times 10^{-4} \text{ rad/s}^2$

DẠNG 4: VẬN TỐC VÀ GIA TỐC TƯƠNG ĐỐI

1. Kiến thức cơ bản:

- Chúng ta bắt đầu với một ví dụ nóng hổi để hiểu thế nào là tương đối. Như chúng ta biết khi đang yêu thì trong hệ qui chiếu của mình lúc nào người iu cũng chuẩn cmnl, cái gì cũng no 1. Tuy nhiên, nếu chúng ta giới thiệu người yêu cho đám FA vốn bản chất GATO thì bao giờ cũng nhận được những lời nhận xét rất tiêu cực như em này xấu về lờ, em này vô duyên. Có thể nói việc nhận xét một đối tượng phụ thuộc rất nhiều vào quan điểm cá nhân. Trở lại với vấn đề liên quan tới vật lý, khi một người vừa tung quả bóng vừa trượt patin thì rõ ràng với hệ qui chiếu của ng đó thì quỹ đạo và vận tốc của quả bóng đơn giản là bay lên rồi lại rơi xuống. Nhưng với một người đứng ngoài quan sát thì rõ ràng quỹ đạo và vận tốc của quả bóng hoàn toàn khác hẳn.



- Tóm lại là khi đề cập đến vận tốc thì quan trọng nhất là phải xác định được hệ qui chiếu của nó là cái gì, nếu không thì giá trị đó là vô nghĩa. Giống kiểu khái niệm “xinh” chẳng hạn, nếu nói mỗi từ đấy thì ma nó hiểu. Phải nói là trong mắt anh (tức là hệ qui chiếu của mình) thì em rất xinh nhưng chưa chắc điều đó đúng trong mắt con đười ươi đực đâu (hệ qui chiếu khác nhá).

- Đối với bài toán liên quan tới dạng này, thì chúng ta cần nắm vững kiến thức về vector. Tất nhiên chả đến mức sâu quá mức chỉ ở mức độ vừa phải như phép cộng vector hoặc tính độ lớn vector. Nếu mấy cái này mà không biết thì ra đường đừng nhận mệnh là sv bkhn không lại mang tiếng bê ka quá.

2. Cách giải:

- **Bước 1:** Thôi thì ko bit gì thì cứ tóm tắt đề bài lại cái đã, xem đã bit đc cái zè roài, sau đó tính sau.

- **Bước 2:** Thường là sẽ phải vẽ sơ đồ vector vận tốc để minh họa phương chiều chuyển động trong bài toán.

- **Bước 3:** Thiết lập mấy pt cơ bản về mối liên hệ giữa các đại lượng đã biết và chưa biết rồi từ đó nghĩ ra phương án xử lý.

- **Bước 4:** Nếu bước 3 không xong thì thôi gập sách vào đi hỏi bạn, thầy giáo hoặc mở sách giải tham khảo chứ đừng suy nghĩ cách giải làm gì cho tốn time vì khả năng có hạn roài, nếu trong phòng thi ko hỏi đc ai thì hên xui mà tích \rightarrow cái này chủ yếu do ăn ở.

3. Bài tập mẫu

Các bài tập dạng 3 trong SBT: 1.(26; 27; 28)

Bài 1-26: Một người muốn chèo thuyền qua sông có dòng nước chảy. Nếu người ấy chèo thuyền theo hướng từ vị trí A sang vị trí B (AB với dòng sông, hình vẽ) thì sau thời gian $t_1 = 10$ phút thuyền sẽ tới vị trí C cách B một khoảng $s = 120$ m. Nếu người ấy chèo

Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

thuyền về phía ngược dòng thì sau thời gian $t_2 = 12,5$ phút thuyền sẽ tới đúng vị trí B. Coi vận tốc của thuyền đối với dòng nước là không đổi. Tính:

- Bề rộng l của con sông;
- Vận tốc v của thuyền đối với dòng nước;
- Vận tốc u của dòng nước đối với bờ sông;
- Góc γ .

* Tóm tắt:

$$BC = s = 120 \text{ m}$$

$$t_1 = 10 \text{ phút} = 600 \text{ s}$$

$$t_2 = 12,5 \text{ phút} = 750 \text{ s}$$

$$v_{br} = \text{const}$$

Xác định:

- Lờ của dòng sông
- Vận tốc của thuyền với nc v_{br} (bờ là boat, rờ là river nhé \rightarrow chém tí english cho máu)
- Vận tốc của dòng nc với bờ sông v_{rE} (rờ vẫn là river, E ko phải là em mà là earth)
- Góc γ

Giải:

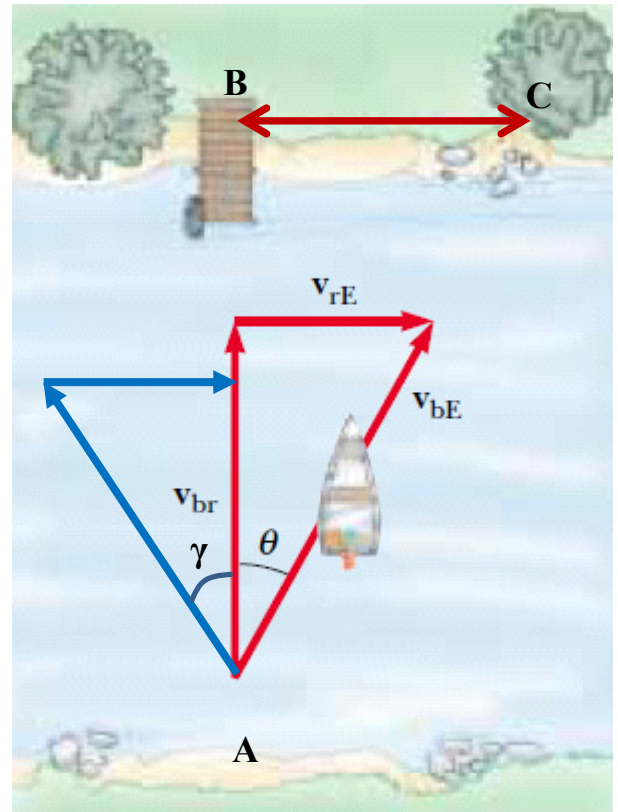
- Nhận xét cái đã: Nhìn qua sơ đồ vector thì thấy rõ là xu hướng di chuyển của thuyền sẽ là tổng hợp của hai thành phần: di chuyển ngang con sông (do người chèo thuyền quyết định) và di chuyển xuôi theo dòng sông (do vận tốc dòng nc quyết định). Tiếp theo để ý BC theo chiều ngang, như vậy quãng đường BC sẽ quyết định bởi thời gian và vận tốc của dòng nước v_{rE} , tức là $BC = s = v_{rE} \cdot t_1$ (1). Tiếp theo để ý đề bài bắt ta xác định lờ của dòng sông, nhìn vào sơ đồ ta thấy muốn tìm lờ trong khi đã biết bờ và cò roài thì phải tìm ra được góc θ , hoặc chí ít cũng phải xác định được v_{br} . Điều này gợi ý cho ta 2 phương trình có liên hệ:

$$l = v_{br} \cdot t_1 \quad (2)$$

$$l = \frac{BC}{\tan\theta} = \frac{s}{\tan\theta} \quad (3)$$

Tiếp theo, ta phân tích đến trường hợp 2 tức là thuyền muốn cập bến A nên phải đánh tổ lái theo hướng ngược dòng sông một chút theo một góc γ nào đó. Tất nhiên là phải mặc định vận tốc thuyền so với dòng sông là vẫn thế chứ nếu nó lại thay đổi thì pó tay cmnl. Lúc này bắt đầu liệt kê các mối quan hệ có thể có giữa các đại lượng.

$$l = v_{br} \times \cos\gamma \times t_2 \quad (4)$$



Trần Thiên Đức – ductt111@gmail.com – ductt111.com – BTVL

$$v_{rE} = v_{br} \times \sin\gamma \quad (5)$$

Như vậy là có khoảng 5 phương trình liên quan, ta bắt đầu chèn thôi. Để ý 2 pt (2) và (4), ta hoàn toàn có thể chèn bay hai đồng chí lờ và vờ rờ bằng cách chia 2 vế của (4) cho (2).

$$\cos\gamma \times \frac{t_2}{t_1} = 1 \rightarrow \cos\gamma = \frac{t_1}{t_2} = \frac{4}{5}$$

Từ (1) ta cũng dễ dàng có được vận tốc vờ rờ E:

$$v_{rE} = \frac{s}{t_1} = \frac{120}{600} = 0.2 \text{ m/s}$$

Đến đây thì íu còn gì để bàn nữa vì mọi thứ quá rõ ràng rồi. Thay nốt số vào tính các đại lượng còn lại là xong.

$$v_{br} = \frac{v_{rE}}{\sin\gamma} = \frac{0.2}{3/5} = \frac{1}{3} \text{ mm}$$

$$l = v_{br} \cdot t_1 = \frac{1}{3} \times 600 = 200 \text{ m}$$

$$\gamma = \arccos\gamma = 36^{\circ}53'$$