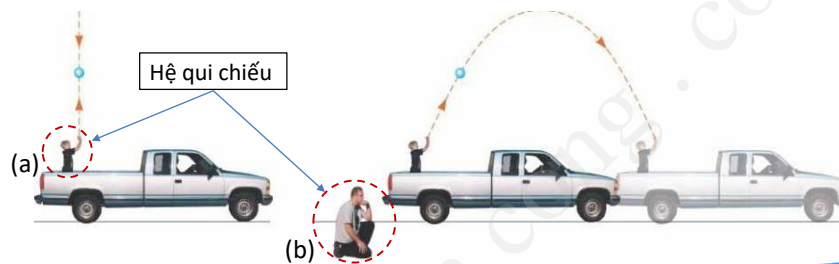


1. Khái niệm mở đầu

Động học: Nghiên cứu chuyển động, không quan tâm đến nguyên nhân gây ra chuyển động.

Chuyển động: Sự dịch chuyển vị trí theo thời gian của vật này so với vật khác.

Hệ qui chiếu: Vật được chọn làm mốc (đứng yên) để khảo sát chuyển động của vật khác, thường được gắn với hệ tọa độ và đồng hồ để biểu diễn vị trí của vật theo thời gian.



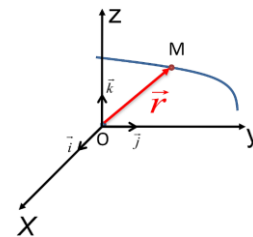
1

1. Khái niệm mở đầu

Chất điểm: Vật có kích thước rất nhỏ so với quãng đường di chuyển, kích thước của nó không ảnh hưởng tính chất chuyển động.

Phương trình chuyển động: biểu diễn vị trí của chất điểm trong không gian theo thời gian.

$$\overrightarrow{OM} = \vec{r}(t) = x.\hat{i} + y.\hat{j} + z.\hat{k} \quad , M \begin{cases} x = f_1(t) \\ y = f_2(t) \\ z = f_3(t) \end{cases}$$



Phương trình quỹ đạo: biểu diễn đường đi của chất điểm, là phương trình liên hệ giữa các thành phần tọa độ của vật không chứa tham số thời gian.

$$TD: \text{Phương trình chuyển động} \begin{cases} x = R \cos \omega t \\ y = R \sin \omega t \end{cases}$$

$$\rightarrow \text{Phương trình quỹ đạo (tròn)} \quad x^2 + y^2 = R^2$$

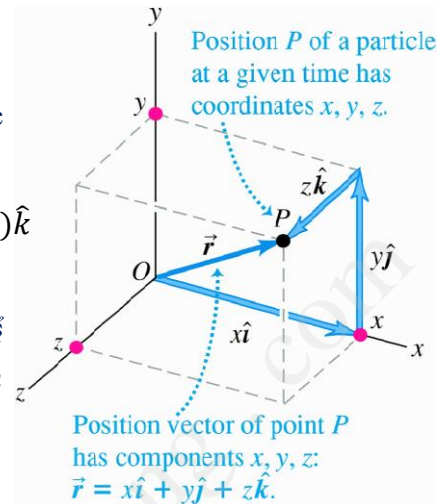
2

2. Vectơ vị trí

Vectơ vị trí \vec{r} xác định vị trí tức thời của chất điểm.

$$\vec{OP} = \vec{r}(t) = x(t)\hat{i} + y(t)\hat{j} + z(t)\hat{k}$$

Sử dụng hệ tọa độ thích hợp để biểu diễn vị trí của chất điểm trong không gian theo thời gian.



3

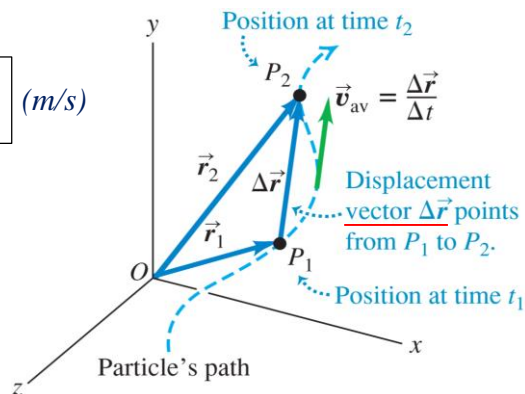
3. Vectơ vận tốc trung bình

Vận tốc biểu diễn tốc độ di chuyển nhanh hay chậm của chất điểm.

Vectơ vận tốc trung bình trong khoảng thời gian Δt là vectơ biểu diễn tốc độ và hướng di chuyển của vật trong khoảng thời gian đó.

$$\vec{v}_{tb} = \vec{v}_{av} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \quad (m/s)$$

$\Delta \vec{r}$: Vectơ dịch chuyển trong thời gian Δt



4

4. Vectơ vận tốc tức thời

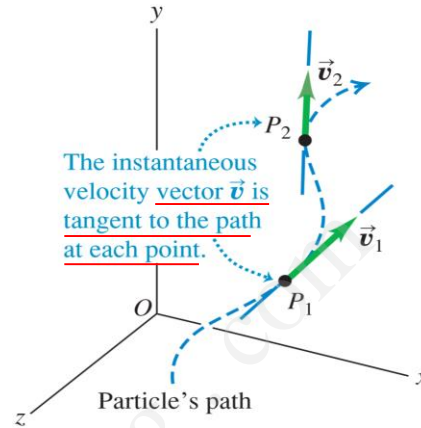
Là vectơ vận tốc tại mỗi thời điểm.
 \vec{v} tiếp xúc với quỹ đạo và theo chiều chuyển động.

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \rightarrow \boxed{\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d\vec{s}}{dt}}$$

$d\vec{r}, d\vec{s}$: vector dịch chuyển vi cấp

Lưu ý: $|\vec{v}| = v = \left| \frac{d\vec{r}}{dt} \right| = \frac{ds}{dt} \neq \frac{d|\vec{r}|}{dt}$

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt} \hat{i} + \frac{dy}{dt} \hat{j} + \frac{dz}{dt} \hat{k} \rightarrow \boxed{v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}} \quad (m/s)$$



5

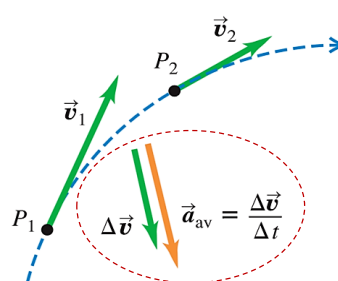
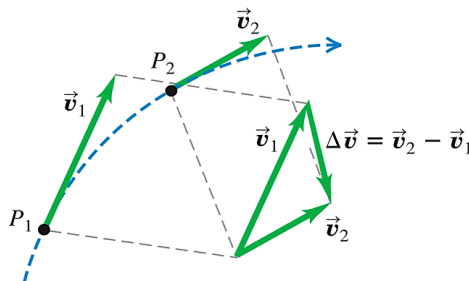
5. Vectơ gia tốc trung bình

Vectơ gia tốc biểu diễn tốc độ biến đổi của vectơ vận tốc về độ lớn, phương chiều.

Vectơ gia tốc trung bình: biểu diễn tốc độ biến đổi của vectơ vận tốc trong thời gian Δt :

$$\vec{a}_{tb} = \vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Lưu ý: $|\vec{a}_{tb}| = \left| \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \right| = \frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t} \neq \frac{\Delta |\vec{v}|}{\Delta t}$



6

6. Vectơ gia tốc tức thời

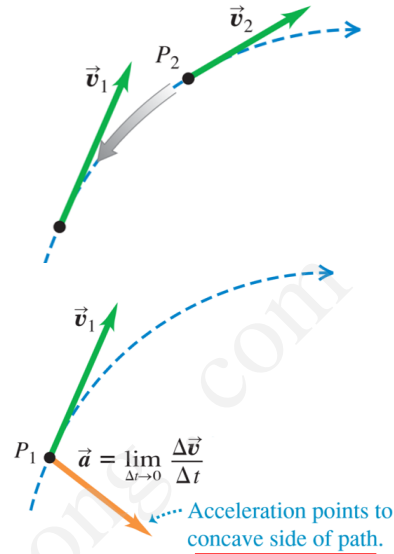
Là vectơ gia tốc tại mỗi thời điểm.

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \rightarrow \boxed{\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}} \quad (m/s^2)$$

$$\vec{a} = \frac{dv_x}{dt} \hat{i} + \frac{dv_y}{dt} \hat{j} + \frac{dv_z}{dt} \hat{k}$$

$$\vec{a} = \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \frac{d^2 x}{dt^2} \hat{i} + \frac{d^2 y}{dt^2} \hat{j} + \frac{d^2 z}{dt^2} \hat{k}$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$



7

7. Gia tốc tiếp tuyến và pháp tuyến

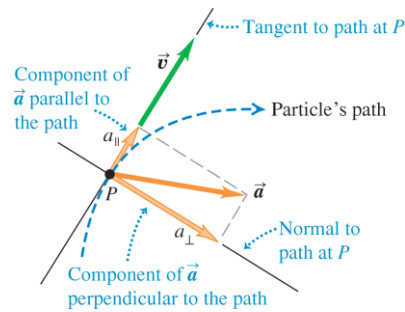
Gia tốc toàn phần \vec{a} :

$$\vec{a} = \vec{a}_{\parallel} + \vec{a}_{\perp} = \frac{dv}{dt} \vec{\tau} + \frac{v^2}{R} \vec{n}$$

$$\boxed{a_{\parallel} = a_{\tau} = \frac{dv}{dt}} \quad (\text{Tiếp tuyến})$$

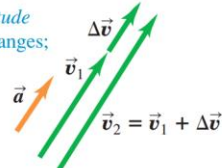
$$\boxed{a_{\perp} = a_n = \frac{v^2}{R}} \quad (\text{Pháp tuyến})$$

$$a = \sqrt{a_{\tau}^2 + a_n^2}$$



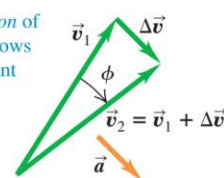
(a) Acceleration parallel to velocity

Changes only *magnitude* of velocity: speed changes; direction doesn't.



(b) Acceleration perpendicular to velocity

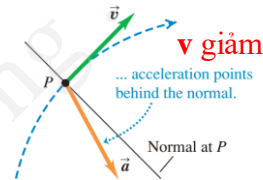
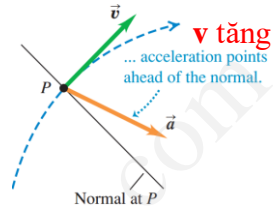
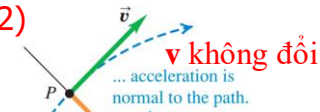
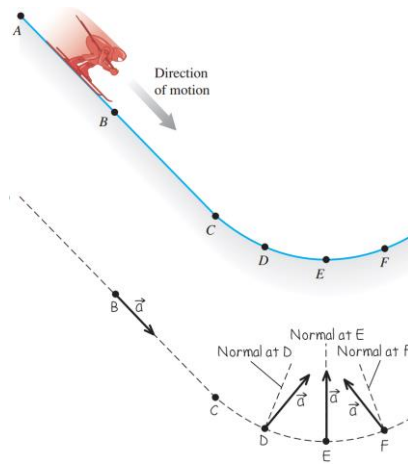
Changes only *direction* of velocity: particle follows curved path at constant speed.



8

7. Gia tốc tiếp tuyến và pháp tuyến (2)

Phương chiều của vector gia tốc toàn phần \vec{a}



9

8. Chuyển động quay

- Góc quay: $\theta = \frac{s}{r}$ (Rad)

- Vận tốc góc: $\omega = \frac{d\theta}{dt}$ (Rad/s)

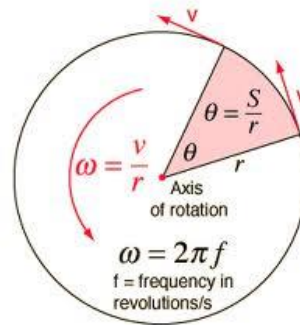
- Liên hệ giữa vận tốc góc và vận tốc dài:

$$ds = R \cdot d\theta \Rightarrow \frac{ds}{dt} = R \frac{d\theta}{dt} \Rightarrow \boxed{v = R\omega}$$

- Gia tốc góc: $\beta = \frac{d\omega}{dt}$ (Rad/s²)

- Gia tốc tiếp tuyến: $a_\tau = \frac{dv}{dt} = R \cdot \frac{d\omega}{dt} \Rightarrow \boxed{a_\tau = R\beta}$

- Gia tốc pháp tuyến: $a_n = \frac{v^2}{R} = R\omega^2$



10

10. Vài chuyển động đặc biệt

Chuyển động thẳng đều

- Quỹ đạo là đường thẳng
- Gia tốc: $a = 0$
- Vận tốc không đổi: $v = v_0$: hằng
- Phương trình chuyển động: $x = v_0 t + x_0$

Chuyển động thẳng thay đổi đều

- Quỹ đạo là đường thẳng
- Gia tốc: $a = \text{hằng số}$
- Vận tốc: $v = at + v_0$
- Phương trình chuyển động: $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$
- Đoạn đường đi được: $s = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$
- Hệ thức: $v^2 - v_0^2 = 2a.s$

11

10. Vài chuyển động đặc biệt

Chuyển động tròn đều

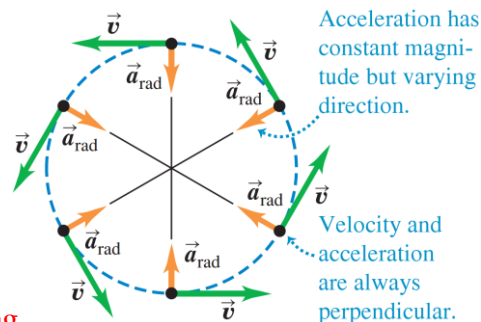
- Quỹ đạo là đường tròn
- Gia tốc góc: $\beta = 0$
- $\vec{a} = \vec{a}_n$; $a_t = 0$

$$a_n = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

- Vận tốc góc không đổi: ω hằng

- Vận tốc dài: $v = \omega R = \frac{2\pi R}{T}$ (Không đổi)

- Phương trình chuyển động: $\theta = \omega t + \theta_0$



12

10. Vài chuyển động đặc biệt

Chuyển động tròn thay đổi đều

- Quỹ đạo là đường tròn

- Gia tốc góc $\beta = \text{hằng số}$

$a_t = R\beta$: không đổi

$a_n = v^2/R$: thay đổi

- Vận tốc góc (thay đổi đều): $\omega = \beta t + \omega_0$

- Phương trình chuyển động: $\theta = \frac{1}{2}\beta t^2 + \omega_0 t + \theta_0$

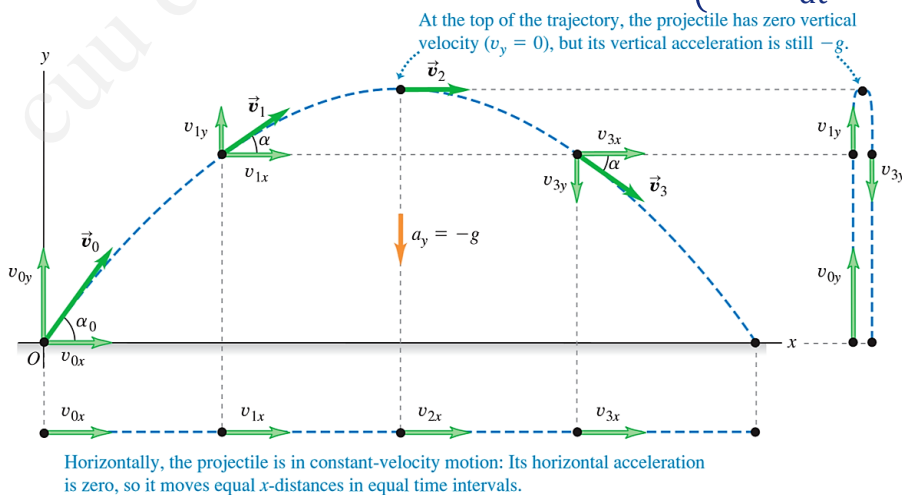
- Góc quay được: $\Delta\theta = \theta - \theta_0 = \frac{1}{2}\beta t^2 + \omega_0 t$

- Hệ thức: $\omega^2 - \omega_0^2 = 2\beta \cdot \Delta\theta$

13

10. Vài chuyển động đặc biệt

Chuyển động trong trọng trường: $\vec{a} = \vec{g} = \frac{d\vec{v}}{dt} \begin{cases} 0 = \frac{dv_x}{dt} \\ -g = \frac{dv_y}{dt} \end{cases}$



14

10. Vài chuyển động đặc biệt

Chuyển động trong trọng trường (tt)

$$\begin{cases} dv_x = 0 \Rightarrow v_x = \text{const} \\ dv_y = -g \cdot dt \Rightarrow \int_{v_{0y}}^{v_y} dv_y = - \int_0^t g \cdot dt \Rightarrow \vec{v} \begin{cases} v_x = v_{0x} \\ v_y = -gt + v_{0y} \end{cases} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \int_0^x dx = \int_0^t v_{0x} dt \\ \int_0^y dy = \int_0^t (-gt + v_{0y}) dt \end{cases} \Rightarrow \vec{r} \begin{cases} x = v_{0x}t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Phương trình quỹ đạo: } y = -\frac{1}{2} \frac{g}{v_{0x}^2} x^2 + (tg\alpha_0)x$$

15

10. Vài chuyển động đặc biệt

Chuyển động trong trọng trường (tt)

- Thời gian để đạt h max:

$$v_y = 0 = -gt + v_{0y}$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin \alpha_0}{g}$$

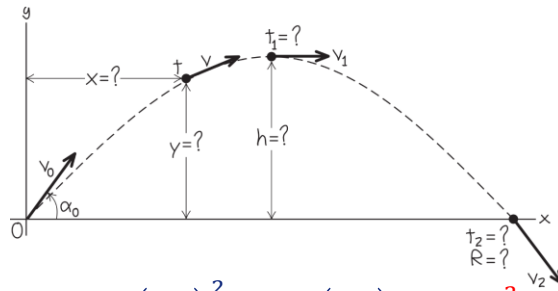
- Độ cao cực đại:

$$h_M = -\frac{1}{2}gt_1^2 + v_{0y}t_1 = -\frac{1}{2}g\left(\frac{v_{0y}}{g}\right)^2 + v_{0y}\left(\frac{v_{0y}}{g}\right) = \frac{1}{2} \frac{v_{0y}^2}{g}$$

- Tầm xa vật rơi trên trục x:

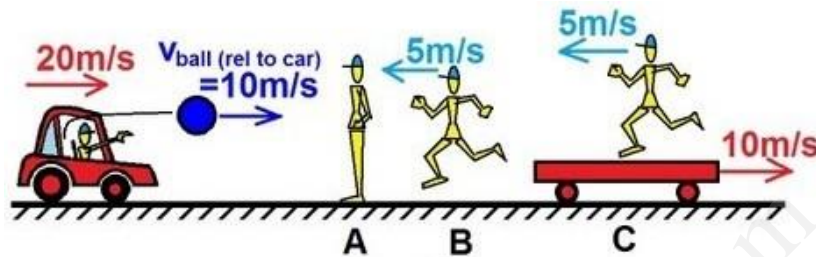
$$t_2 = 2t_1 = 2 \frac{v_{0y}}{g} \Rightarrow X = v_{0x}t_2 = \frac{2v_{0x}v_{0y}}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha_0}{g}$$

$$\alpha_0 = 45^\circ \rightarrow X \text{ max}$$



16

11. Vận tốc tương đối



$$v_{\text{ball (relative to A)}} = ?$$

$$v_{\text{ball (relative to B)}} = ?$$

$$v_{\text{ball (relative to C)}} = ?$$

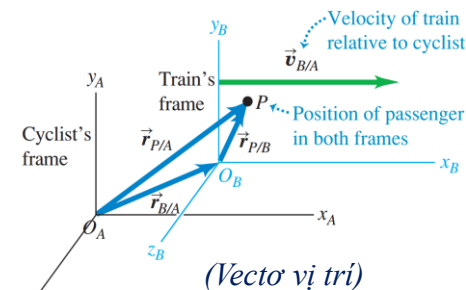
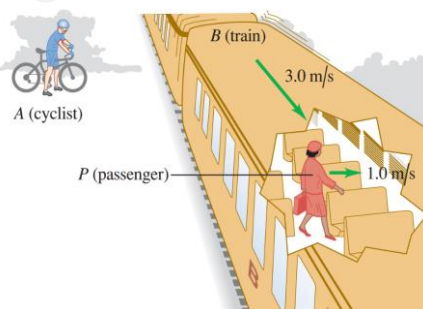
17

11. Vận tốc tương đối

- Vị trí: $\vec{r}_{P/A} = \vec{r}_{P/B} + \vec{r}_{B/A}$

- Vận tốc: $\vec{v}_{P/A} = \vec{v}_{P/B} + \vec{v}_{B/A}$

- Gia tốc: $\vec{a}_{P/A} = \vec{a}_{P/B} + \vec{a}_{B/A}$



$\phi = 18^\circ$
 $v_{P/A} = 3.2 \text{ m/s}$
 $v_{P/B} = 1.0 \text{ m/s}$
 $v_{B/A} = 3.0 \text{ m/s}$

$$v_{P/A} = \sqrt{v_{P/B}^2 + v_{B/A}^2}$$

$$\tan \phi = \frac{v_{P/B}}{v_{B/A}}$$

18

11. Vận tốc tương đối

Tính vector vận tốc của máy bay đối với mặt đất.

$$\vec{v}_{P/E} = \vec{v}_{P/A} + \vec{v}_{A/E}$$

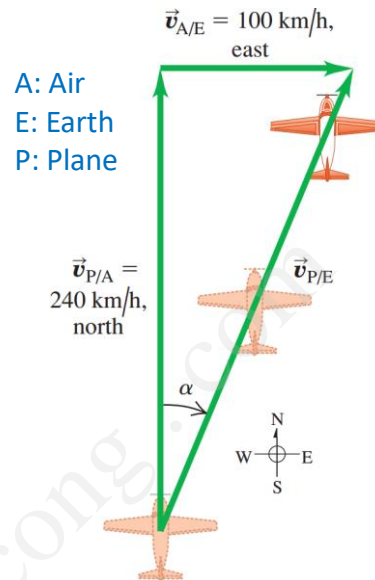
$$v_{P/E} = \sqrt{(240)^2 + (100)^2}$$

$$v_{P/E} = 260 \text{ km/h}$$

Góc lệch α của phương bay so với hướng Bắc:

$$\tan \alpha = \frac{v_{A/E}}{v_{P/A}}$$

$$\Rightarrow \alpha = \arctg\left(\frac{100}{240}\right) = 23^\circ$$



19

11. Vận tốc tương đối

Tính vector vận tốc của máy bay đối với mặt đất.

$$\vec{v}_{P/E} = \vec{v}_{P/A} + \vec{v}_{A/E}$$

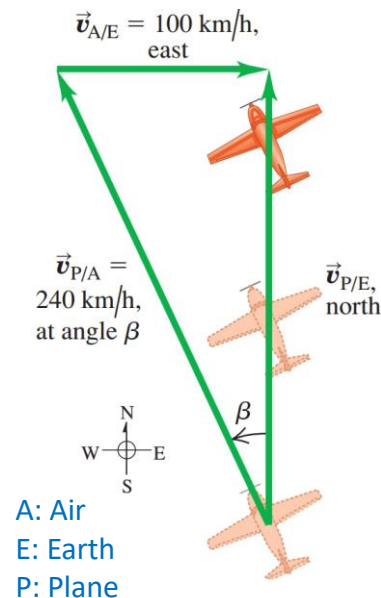
$$v_{P/E} = \sqrt{(240)^2 - (100)^2}$$

$$v_{P/E} = 218 \text{ km/h}$$

Góc lệch β của phương bay so với hướng Bắc:

$$\sin \beta = \frac{v_{A/E}}{v_{P/A}}$$

$$\Rightarrow \beta = \arcsin\left(\frac{100}{240}\right) = 25^\circ$$



20

TÓM TẮT CÔNG THỨC

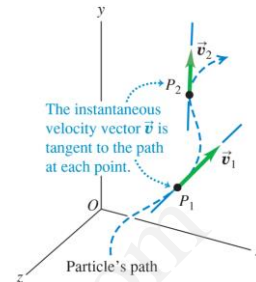
+ Vector vị trí: $\vec{r}(t) = \vec{r} = \overrightarrow{OM} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$

+ Vector vận tốc:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d\vec{s}}{dt}$$

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt}\hat{i} + \frac{dy}{dt}\hat{j} + \frac{dz}{dt}\hat{k}$$

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

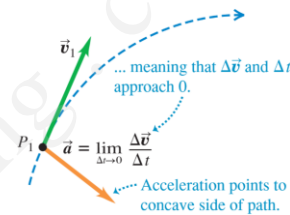


+ Vector gia tốc:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$\vec{a} = \frac{dv_x}{dt}\hat{i} + \frac{dv_y}{dt}\hat{j} + \frac{dv_z}{dt}\hat{k}$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$



21

TÓM TẮT CÔNG THỨC

+ Gia tốc tiếp tuyến và pháp tuyến:

$$\vec{a} = \vec{a}_{\parallel} + \vec{a}_{\perp} = \frac{dv}{dt}\vec{\tau} + \frac{v^2}{R}\vec{n}$$

$$a = \sqrt{a_{\parallel}^2 + a_{\perp}^2}$$

+ Vận tốc góc và gia tốc góc:

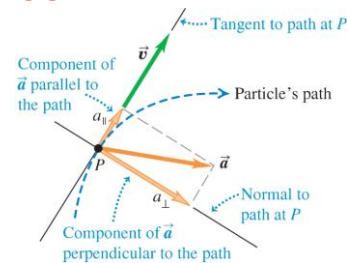
- Vận tốc góc: $\omega = \frac{d\theta}{dt} \Rightarrow v = R\omega$

- Gia tốc góc: $\beta = \frac{d\omega}{dt} \Rightarrow a_{\tau} = R\beta, a_n = \frac{v^2}{R} = R\omega^2$

$$\vec{a} = \vec{a}_{\tau} + \vec{a}_n, \begin{cases} \vec{a}_{\tau} = \vec{\beta} \times \vec{R} \\ \vec{a}_n = \vec{\omega} \times \vec{v} \end{cases}$$

+ Vận tốc tương đối:

$$\begin{cases} \vec{r}_{P/A} = \vec{r}_{P/B} + \vec{r}_{B/A} \\ \vec{v}_{P/A} = \vec{v}_{P/B} + \vec{v}_{B/A} \\ \vec{a}_{P/A} = \vec{a}_{P/B} + \vec{a}_{B/A} \end{cases}$$

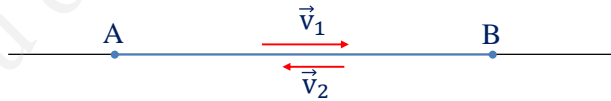


22

TÓM TẮT CÔNG THỨC

- + Chuyển động thẳng đều: $v = \text{hằng}$; $x = v_0 t + x_0$
- + Chuyển động thẳng thay đổi đều: $a = \text{hằng}$; $v = at + v_0$; $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$
 - Hệ thức: $v^2 - v_0^2 = 2a.s$
- + Chuyển động tròn đều: $\omega = \text{hằng}$; $\vec{a} = \vec{a}_n$; $a_t = 0$; $a_n = \frac{v^2}{R}$
 - Phương trình: $\theta = \omega t + \theta_0$
- + Chuyển động tròn thay đổi đều: $\beta = \text{hằng}$; $\omega = \beta t + \omega_0$; $\theta = \frac{1}{2}\beta t^2 + \omega_0 t + \theta_0$
 - Hệ thức: $\omega^2 - \omega_0^2 = 2\beta.\Delta\theta$
- + Chuyển động trong trọng trường: $a = -g \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_{0x} \\ v_y = -gt + v_{0y} \end{cases}$
 - Quỹ đạo: $y = -\frac{g}{2v_{0x}^2}x^2 + (tg\alpha_0)x$
 - Độ cao cực đại: $h_{\max} = \frac{1}{2} \frac{v_{0y}^2}{g}$
 - Tầm xa: $R = \frac{2v_{0x}v_{0y}}{g}$

Một ô tô chạy từ tỉnh A đến tỉnh B với vận tốc $v_1 = 40\text{km/giờ}$ rồi lại chạy từ tỉnh B trở về tỉnh A với vận tốc $v_2 = 30\text{km/giờ}$. Tìm vận tốc trung bình của ô tô trên đoạn đường đi về ABA? (BT 1.2 LDB)



Vận tốc trung bình trong khoảng thời gian đi và về:

$$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{2AB}{t_1 + t_2} = \frac{2AB}{\frac{AB}{v_1} + \frac{AB}{v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} \neq \frac{v_1 + v_2}{2}$$

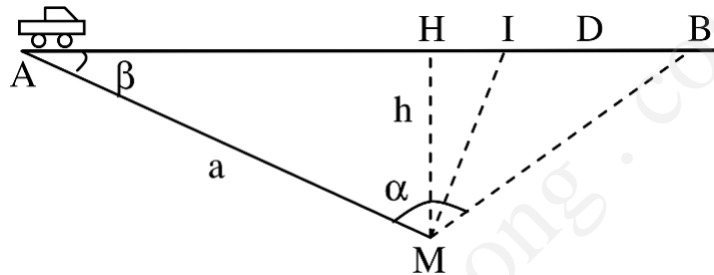
$$\bar{v} = 34,28 \frac{km}{h} = 9,52 \frac{m}{s}$$

CƠ HỌC

BÀI TẬP

TS. Nguyễn Kim Quang

- Một người đứng tại M cách một con đường thẳng một khoảng $h=50\text{m}$ để chờ ô tô; khi thấy ô tô còn cách mình một đoạn $a=200\text{m}$ thì người ấy bắt đầu chạy ra đường để gặp ô tô. Biết ô tô chạy với vận tốc 36km/giờ . :
- a) Người ấy phải chạy theo hướng nào để gặp đúng ô tô? Biết rằng người chạy với vận tốc $v_2 = 10,8 \text{ km/giờ}$;
- b) Người phải chạy với vận tốc nhỏ nhất bằng bao nhiêu để có thể gặp được ô tô? (BT 1.3 LDB)

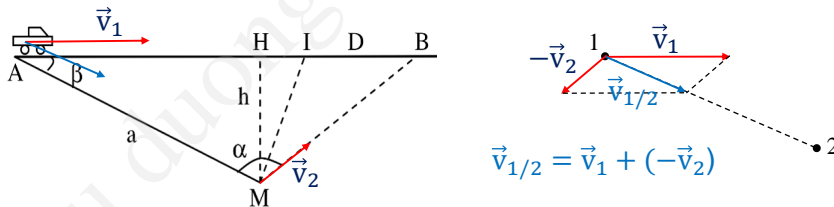


25

CƠ HỌC

BÀI TẬP

TS. Nguyễn Kim Quang



- a) Muốn đến B cùng lúc với ô tô thì thời gian người chạy từ M tới B phải **bằng** thời gian ô tô chạy từ A tới B.

$$\frac{MB}{v_2} \leq \frac{AB}{v_1} \quad \text{Dấu } = \text{ trong trường hợp người và ô tô đến B đồng thời.}$$

$$\text{Dấu } < \text{ trong trường hợp người đến B trước ô tô.}$$

Áp dụng công thức:

$$\frac{MB}{\sin \beta} = \frac{AB}{\sin \alpha} \rightarrow \sin \alpha = \frac{h AB}{a MB} \geq \frac{h v_1}{a v_2} \rightarrow 56^\circ 30' \leq \alpha \leq 123^\circ 30'$$

$$\text{b) } \sin \alpha = \frac{h v_1}{a v_2} \rightarrow v_2 = \frac{h v_1}{a \sin \alpha} \rightarrow v_{2\min} = \frac{h}{a} v_1 \text{ và } \alpha = 90^\circ$$

26

CƠ HỌC

BÀI TẬP

TS. Nguyễn Kim Quang

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 ($AB \perp$ với dòng sông) thì sau thời gian $t_1 = 10$ phút thuyền sẽ tới vị trí C cách B một khoảng $s = 120\text{m}$. Nếu người ấy chèo 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:

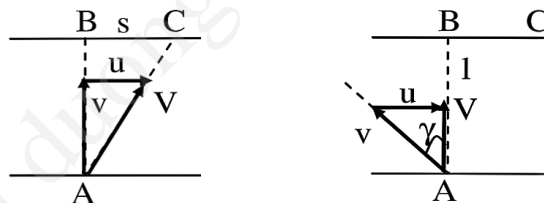
- Bề rộng l của con sông;
- Vận tốc v của thuyền đối với dòng nước;
- Vận tốc u của dòng nước đối với bờ sông;
- Góc γ . (BT 1.26 LDB)

27

CƠ HỌC

BÀI TẬP

TS. Nguyễn Kim Quang



$$t_1 = \frac{s}{u} = \frac{l}{v} \Rightarrow \begin{cases} u = \frac{s}{t_1} & (1) \\ l = v \cdot t_1 & (2) \end{cases} \rightarrow u = \frac{120}{600} = 0,2 \text{ m/s}$$

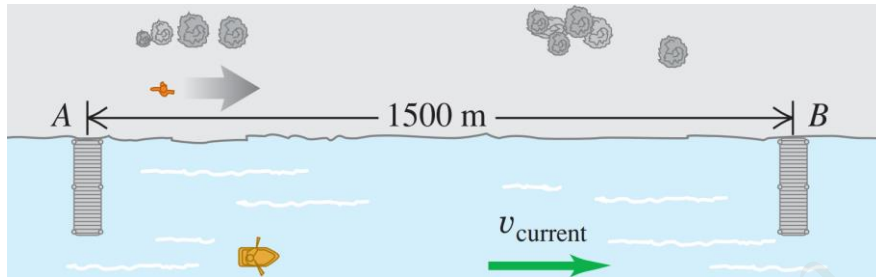
$$t_2 = \frac{l}{v \cos \gamma} \Rightarrow l = v \cos \gamma t_2 \quad (3)$$

$$(2) \text{ và } (3) \rightarrow \cos \gamma = \frac{t_1}{t_2} = \frac{4}{5} \Rightarrow \gamma = 36^\circ 53'$$

$$\Rightarrow \sin \gamma = \frac{3}{5} = \frac{u}{v} \Rightarrow v = \frac{5}{3} u = 0,33 \text{ m/s}$$

$$(2) \rightarrow l = v \cdot t_1 = 200 \text{ m}$$

28



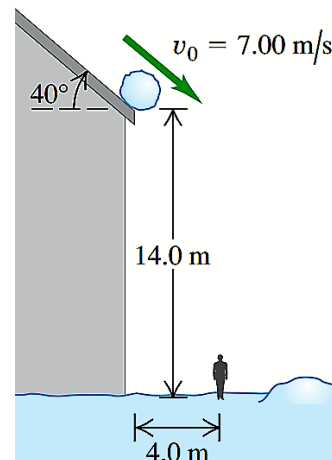
Hai cầu tàu, A và B, nằm trên một con sông: B cách A 1500 m về phía hạ lưu. Hai người bạn phải thực hiện chuyến đi vòng từ bến A đến bến B và quay trở lại A. Một người chèo một chiếc thuyền với tốc độ không đổi là **6,0 km/giờ** so với nước; người khác đi trên bờ với tốc độ không đổi là **6,0 km/giờ**. Vận tốc của dòng sông là **3 km/giờ** theo hướng từ A đến B. Hỏi thời gian đi về giữa 2 cầu tàu A, B của mỗi người? (BT 3.34 Uni. Physics)

29

Một quả cầu tuyết lăn trên một mái nhà có hướng dốc xuống một góc 40° . Cạnh của mái nhà cách mặt đất 14,0 m. Quả cầu tuyết có tốc độ 7 m/s khi lăn ra khỏi mái nhà. Bỏ qua sức cản không khí.

- Hỏi quả cầu tuyết rơi chạm mặt đất cách cạnh nhà bao nhiêu?
- Vẽ đồ thị $x-t$, $y-t$, v_x-t và v_y-t cho sự chuyển động của quả cầu tuyết.
- Nếu một người đàn ông cao 1,9 m đang đứng cách cạnh nhà 4,0 m. Ông sẽ bị quả cầu tuyết rơi trúng?

(3.65 Uni. Physics)

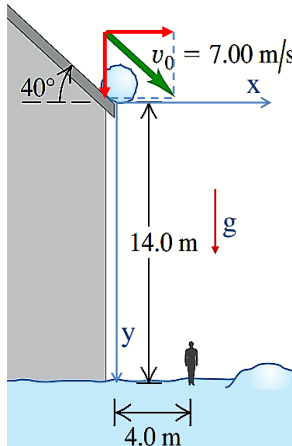


30

CƠ HỌC

BÀI TẬP

TS. Nguyễn Kim Quang



$$\begin{cases} x = v_{0x}t = 7\cos 40^\circ t = 5,36t \\ y = \frac{1}{2}a_y t^2 + v_{0y}t = y = \frac{1}{2}(9,8)t^2 + (7\sin 40^\circ)t \end{cases}$$

$$y = 4,9t^2 + 4,5t$$

Gọi t_1 là thời gian hòn tuyết rơi đến đất,

$$y = 14\text{m} \rightarrow t_1 = 1,29\text{ s} \Rightarrow x_{\text{max}} = v_{0x}t_1 = 6,92\text{ m}$$

Gọi t_2 là thời gian hòn tuyết rơi đến vị trí $x = 4\text{ m}$

$$t_2 = \frac{4}{v_{0x}} = \frac{4}{7 \cdot \cos 40^\circ} = 0,746\text{ s}$$

$$y(t_2) = 4,9t_2^2 + 4,5t_2 = 6,08\text{ m}$$

Độ cao hòn tuyết khi rơi qua vị trí $x = 4\text{ m}$ so với mặt đất:

$$h = 14 - 6,08 = 7,92\text{ m} > 1,9\text{ m} : \text{phía trên đầu người}$$

31

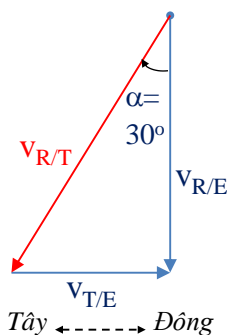
CƠ HỌC

BÀI TẬP

TS. Nguyễn Kim Quang

Giọt mưa. Khi xe lửa đang chạy với vận tốc 12 m/s về phía đông, những giọt mưa đang rơi thẳng đứng đối với mặt đất, làm cho người trên xe lửa nhìn qua cửa sổ thấy quỹ đạo giọt mưa nghiêng 30° so với phương thẳng đứng.

- (a) Hỏi thành phần nằm ngang của vận tốc của giọt mưa đối với mặt đất và đối với xe lửa?
 (b) Hỏi độ lớn của vận tốc của giọt mưa đối với trái đất và đối với xe lửa? (3.82 Uni. Physics)



$$\vec{v}_{R/E} = \vec{v}_{R/T} + \vec{v}_{T/E}$$

a) Thành phần nằm ngang của vận tốc mưa đối với đất bằng 0.

... đối với xe lửa: $v_{R/T} \sin \alpha = -v_{T/E} = 12\text{ m/s}$ Tây.

$$b) \quad v_{R/E} = \frac{v_{T/E}}{\tan \alpha} = \frac{12}{\tan 30^\circ} = 20,8\text{ m/s}$$

$$v_{R/T} = \frac{v_{T/E}}{\sin \alpha} = \frac{12}{\sin 30^\circ} = 24\text{ m/s}$$

32