TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
HANOI UNIVERSITY OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY (HUST)
Viện Vật lý Kỹ thuật
School of Engineering Physics (SEP)

PHẦN I
CƠ HỌC

CHƯƠNG 1. Động học chất điểm

CHƯƠNG 2. Động lực học chất điểm

CHƯƠNG 3. Cơ năng và trường lực thế

CHƯƠNG 4. Động lực học vật rắn

CHƯƠNG 5. Dao động và sóng cơ

CHƯƠNG 1
ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1. Những khái niệm mở đầu
2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động
3. Các dạng chuyển động cơ điển hình

1. Những khái niệm mở đầu

☞ Chuyển động cơ: Chuyển dời vị trí của một vật thể đối với các vật khác trong không gian và theo thời gian.

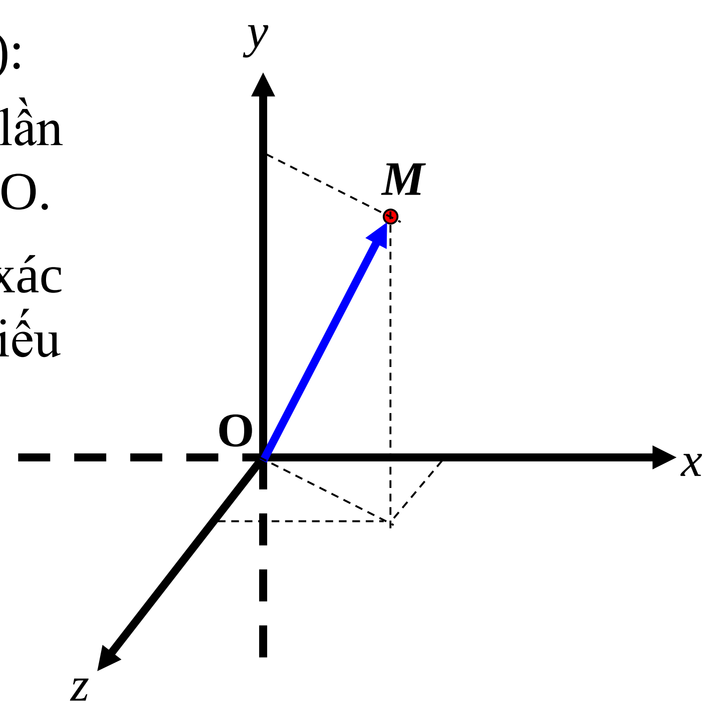
Hệ qui chiếu

☞ Hệ qui chiếu: Hệ vật ta qui ước là đứng yên dùng làm mốc để xác đinh vị trí của các vật thể khác trong không gian ⇒ dùng để mô tả chuyển động của một vật thể:

♦ Gắn vào hệ qui chiếu một hệ tọa độ (Decarter):

Gốc tọa độ ký hiệu là O, các trục được ký hiệu lần lượt là *x*, *y*, *y* với chiều dương và âm tính từ gốc O.

♦ Thời gian của vật thể chuyển động được xác dịnh bằng cách gắn một đồng hồ trong hệ qui chiếu



Vector bán kính vị trí

☞ Xét M: Vị trí của vật trong hệ tọa độ

♦ Biểu diễn thông qua *vector bán kính vị trí*

$$\overrightarrow{OM} = \vec{r} \quad \Rightarrow M(x,y,z) = r_x, r_y, r_z$$

1. Những khái niệm mở đầu

Mô hình vật thể trong chuyển động cơ

☞ Chất điểm:

♦ Vật có khối lượng, nhưng kích thước là vô cùng nhỏ, đến mức có thể coi như không có kích thước.

♦ Khái niệm thường được sử dụng để chỉ các vật thể thực trong các bài toán động học và động lực học ⇒ khi kích thước của vật thể không liên quan đến bài toán chuyển động (bỏ qua các tác động liên quan đến kích thước).

☞ Hệ chất điểm: Tập hợp các chất điểm.

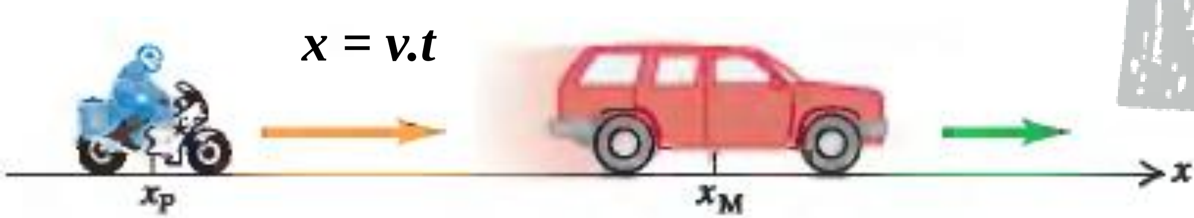
1. Những khái niệm mở đầu

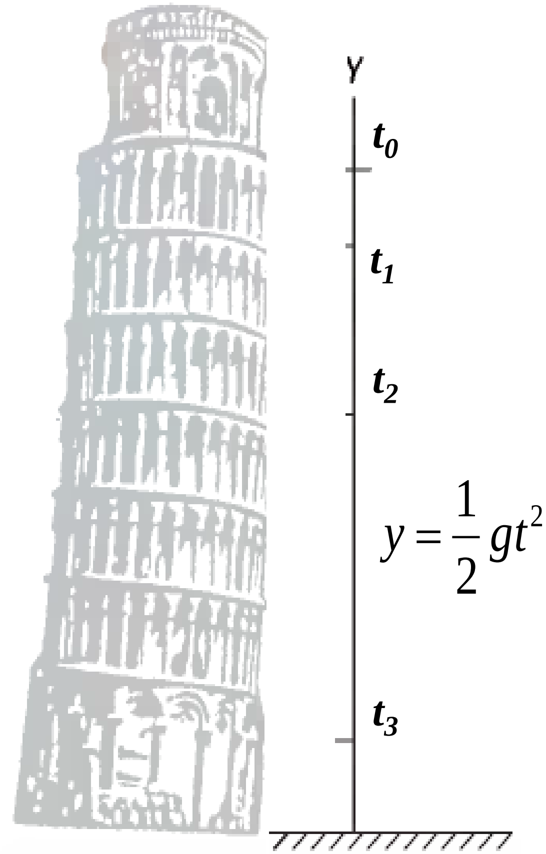
Phương trình chuyển động

☞ Vật thể chuyển động ⇒ các tọa độ *x. y. z* thay đổi theo thời gian *t* ⇒ *x, y, z* là hàm của thời gian, tức là: $x = f(t); y = f(t); z = f(t)$

♦ $\vec{r} = \vec{r}(t)$: *Phương trình chuyển động*

♦ Ở mỗi thời điểm *t*, vật thể có 1 vị trí xác đinh ⇒ *f(t)* hay $\vec{r}(t)$ là hàm xác định, đơn trị và liên tục của *t* khi *t* biến thiên





1. Những khái niệm mở đầu

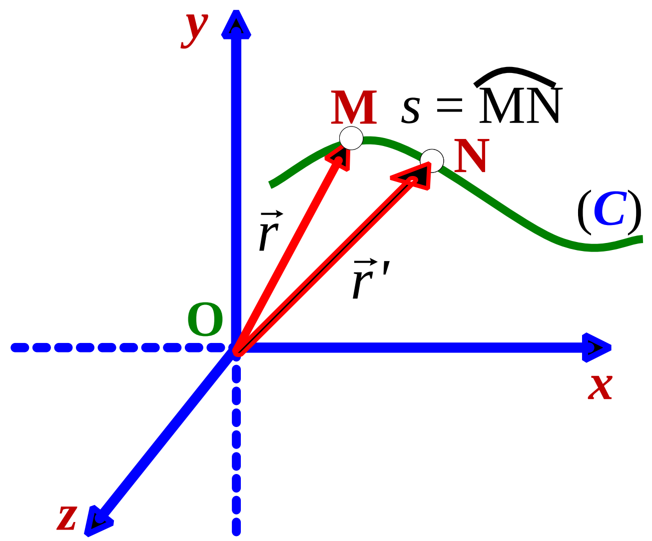
Phương trình quĩ đạo

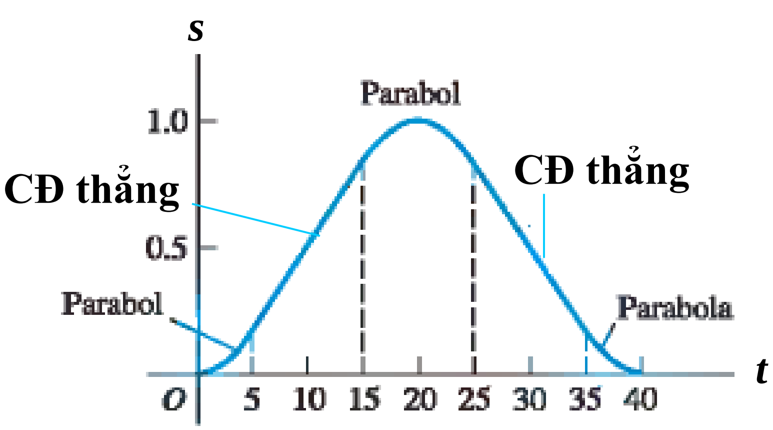
☞ Quĩ đạo: Đường liên tục tạo bởi tập hợp các vị trí của vật thể trong quá trình chuyển động trong không gian.

♦ Các loại quĩ đạo: thẳng, tròn và cong bất kỳ.

♦ Hoành độ cong (*s*): Đại lượng xác định giá trị đại số của 1 cung trên đường cong (C) biểu diễn quĩ đạo của vật thể chuyển động

☞ Vật thể chuyển động trên quĩ đạo cong, hoành độ cong *s* cũng thay đổi liên tục theo *t* ⇒ phương trình chuyển động theo hoành độ cong: $s = s(t)$.





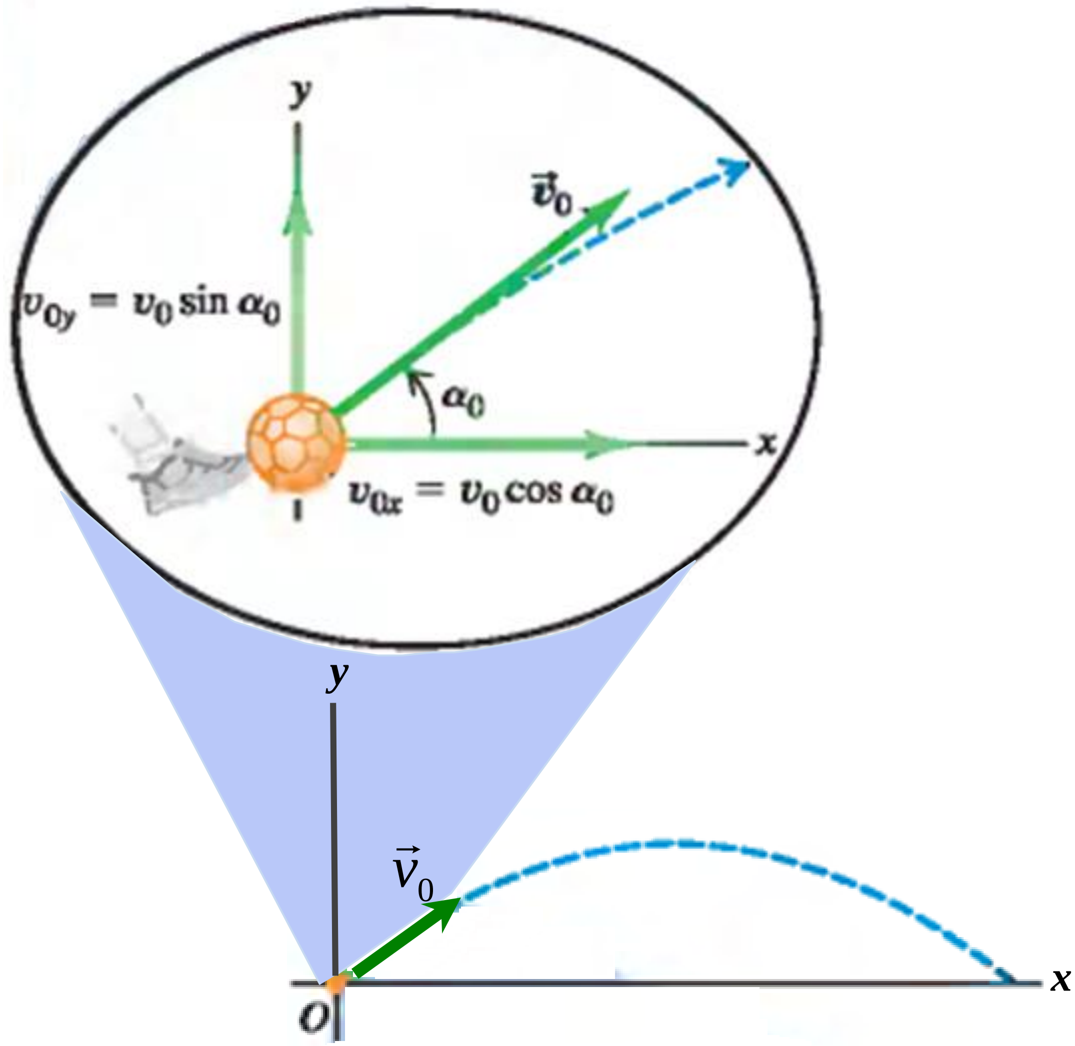
1. Những khái niệm mở đầu

Phương trình quĩ đạo

☞ Phương trình xác định mối quan hệ giữa các tọa độ không gian *x*, *y*, *z* với nhau, mô tả dạng quĩ đạo chuyển động của vật thể ⇒ *phương trình quĩ đạo*

$$f(x,y,z) = const$$

☞ **Ví dụ**: Xác định phương trình quĩ đạo chuyển động của quả bóng khi bị sút.



♦ Ph/trình CĐ nằm ngang:

$$x = v_0 \cos\alpha_0 . t$$

♦ Ph/trình CĐ thẳng đứng:

$$y = v_0 \sin\alpha_0 . t - \frac{1}{2} g t^2$$

Phương trình qui đạo (ko có *t*):

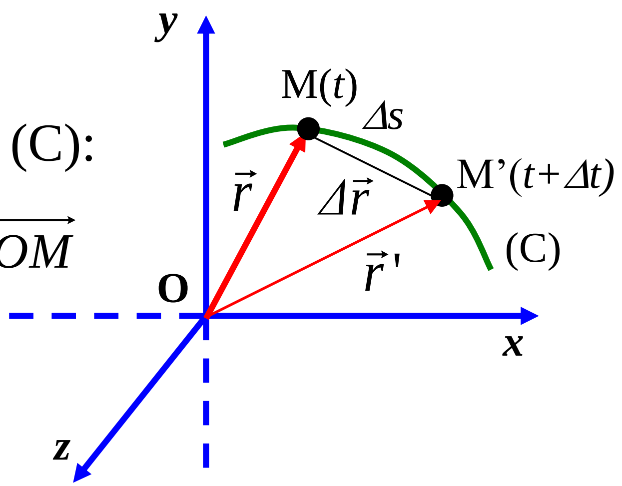
$$y = (tg\alpha_0)x - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2\alpha_0} x^2$$

2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

Vận tốc

☞ Đại lượng vật lý đặc trưng trạng thái chuyển động nhanh,chậm của vật thể.

Vận tốc chuyển động TB



☞ Xét một vật thể chuyển động trên quĩ đạo cong (C):

♦ Ở thời điểm *t*: vật ở vị trí M, xác định bởi: $\vec{r} = \overrightarrow{OM}$

♦ Ở thời điểm *t' = t + Δt*: vật ở vị trí M',
xác định bởi: $\vec{r}\,' = \overrightarrow{OM'}$

♦ Sau khoảng th/gian *Δt* ⇒ vector dịch chuyển: $\Delta\vec{r} = \vec{r}\,' - \vec{r}$

♦ Đường đi TB của vật trong khoảng *Δt*: $\overset{\frown}{MM'} = s' - s = \Delta s$

☞ ***Vận tốc chuyển động TB*** của vật thể CĐ trong khoảng thời gian *Δt* là đại lượng đo bằng đường đi TB của vật thể trong khoảng thời gian đó:

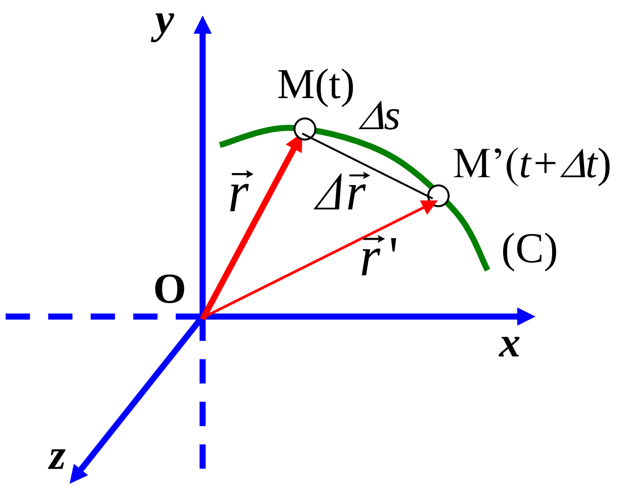
$$v_{TB} = \bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

Vận tốc

Vận tốc tức thời

☞ Đại lượng đặc trưng cho độ nhanh chậm của CĐ trong khoảng thời gian rất ngắn Δt.



♦ Xét giới hạn của tỉ số $\dfrac{\Delta s}{\Delta t}$

khi $t' \to t$ tức là $M' \to M$ hay $\Delta t \to 0$

Có: $v = \lim\limits_{\Delta t \to 0} \dfrac{\Delta s}{\Delta t} = \dfrac{ds}{dt}$

♦ *Vận tốc tức thời xác định bởi đạo hàm của quãng đường theo thời gian*

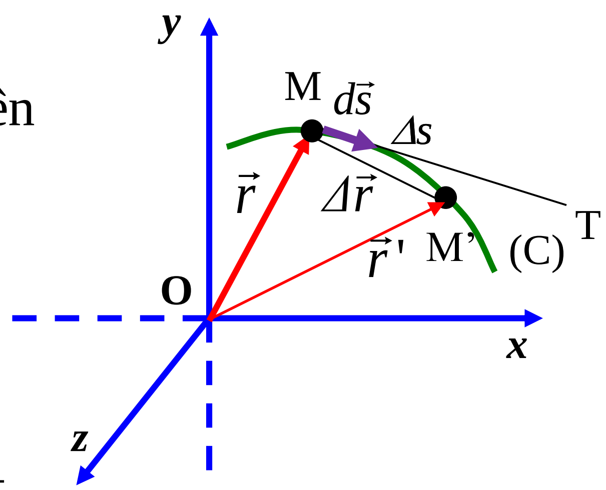
♦ Đơn vị của vận tốc: *m/s*

2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

Vận tốc

Vector vận tốc

☞ Xét vector dịch chuyển $d\vec{s}$ vô cùng nhỏ nằm trên tiếp tuyến với (C) theo phương chuyển động.



- có: $\vec{v} = \dfrac{d\vec{s}}{dt}$
- Khi dt vô cùng nhỏ: $\overrightarrow{MM'} = \overrightarrow{OM'} - \overrightarrow{OM} = d\vec{r}$
- Vì $d\vec{s}$ và $d\vec{r}$ cùng chiều $\Rightarrow d\vec{s} \approx d\vec{r} \Rightarrow \vec{v} = \dfrac{d\vec{r}}{dt}$

☞ Vector vận tốc: *đạo hàm của véc tơ vị trí đối với thời gian*

- **Phương**: trùng phương tiếp tuyến của quĩ đạo cong tại vị trí xem xét
- **Chiều:** hướng theo chiều chuyển động
- **Trị số:** $v = \dfrac{dr}{dt}$

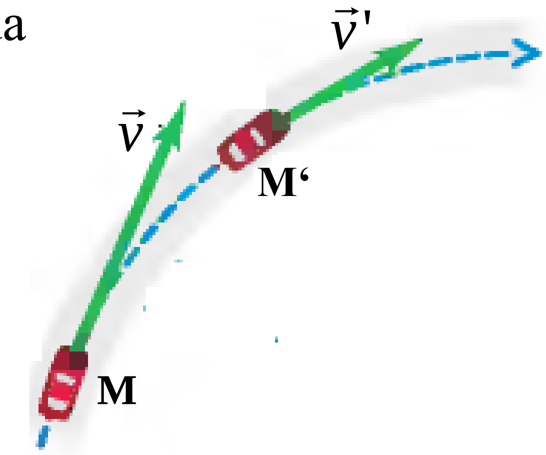
☞ 3 thành phần vector vận tốc (hình chiếu trên 3 trục tọa độ x, y, z)

$$v_x = \frac{dx}{dt}; \quad v_y = \frac{dy}{dt}; \quad v_z = \frac{dz}{dt} \quad \Rightarrow \text{độ lớn:} \quad v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$$

2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

Gia tốc

☞ Đại lượng vật lý đặc trưng cho sự biến thiên của vận tốc ⇔ đặc trưng biến đổi trạng thái chuyển động.



Gia tốc TB

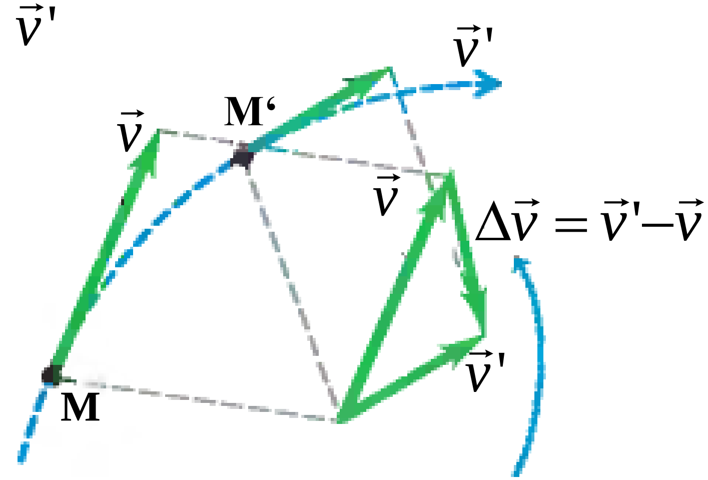
♦ Xét một vật thể chuyển động trên quĩ đạo cong (C):

♦ Thời điểm t: vật ở vị trí M, có vận tốc $\vec{v}$

♦ Thời điểm $t + \Delta t$: vật ở vị trí M‘, có vận tốc $\vec{v}'$

♦ Sau khoảng th/gian $\Delta t \Rightarrow$ biến đổi vector vận tốc: $\Delta\vec{v} = \vec{v}' - \vec{v}$

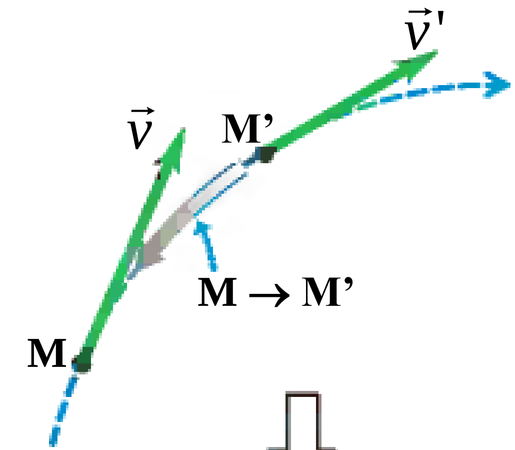
☞ Gia tốc TB của vật thể CĐ trong khoảng thời gian Δt là đại lượng đo bằng độ biến thiên TB của vector vận tốc trong khoảng thời gian đó $a_{TB} = \bar{a} = \dfrac{\Delta v}{\Delta t}$



Biến thiên vận tốc

2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

Gia tốc

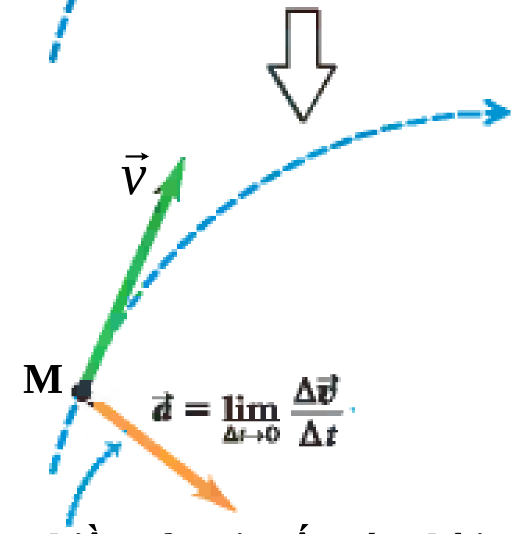


Vector gia tốc

☞ ***Gia tốc tức thời***: đại lượng đặc trưng cho sự biến thiên của vận tốc trong khoảng thời gian rất ngắn gần thời điểm *t* ban đầu,

⇒ xét giới hạn của tỉ số $\dfrac{\overrightarrow{\Delta v}}{\Delta t}$

khi *t'* → t hay *M'* → *M* ⇒ có: $\vec{a} = \lim\limits_{\Delta t \to 0} \dfrac{\overrightarrow{\Delta v}}{\Delta t} = \dfrac{d\vec{v}}{dt}$



Phương, chiều của gia tốc tức thời

♦ Xác định bởi đạo hàm của vector vận tốc theo thời gian

♦ Đơn vị của gia tốc: *m/s²*

♦ 3 thành phần vector gia tốc (hình chiếu trên 3 trục tọa độ x, y, z)

$$a_x = \frac{dv_x}{dt}; a_y = \frac{dv_y}{dt}; a_z = \frac{dv_z}{dt} \Rightarrow \text{độ lớn: } a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

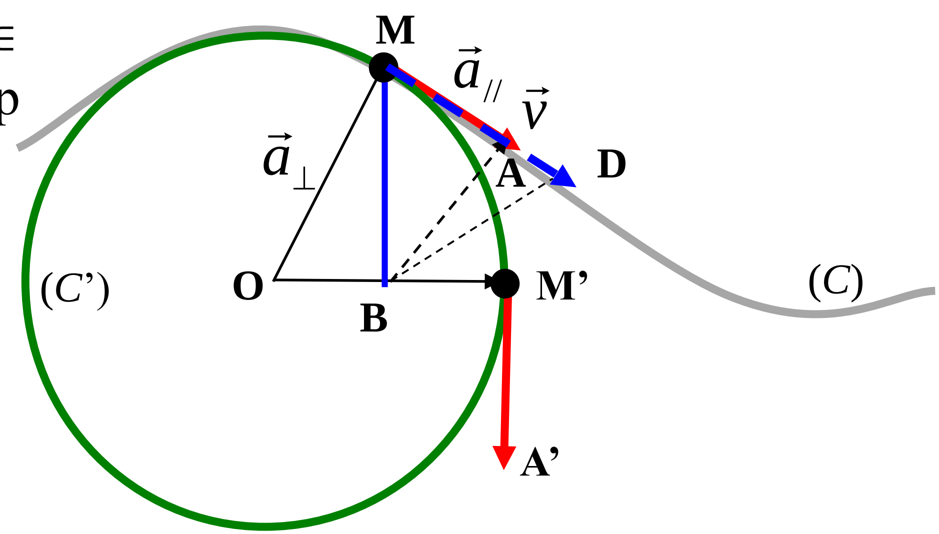
2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

Gia tốc

Các thành phần của vector gia tốc

☞ Trong quá trình CĐ của chất điểm trên quĩ đạo bất kỳ (C) ⇒ tại mỗi vị trí, vector gia tốc luôn có: *1 thành phần song song* $\vec{a}_{//}$ (≡ phương vector vận tốc) và *1 thành phần vuông góc* $\vec{a}_{\perp}$ (với phương CĐ).

☞ Tương ứng 1 đoạn quỹ đạo cong ∈ (C), xét 1 đường tròn (C') tâm O tiếp xúc (C) tại M ⇒ khi đó trên (C'):



- Tại M, chất điểm có: $\vec{v} = \overrightarrow{MA}$
- Tại M', chất điểm có: $\vec{v}' = \overrightarrow{M'A'}$
- Kẻ $\overrightarrow{MB}$ // và $= \overrightarrow{M'A'} = \vec{v}'$
- Sau khoảng th/gian Δt ⇒ biến đổi vận tốc:

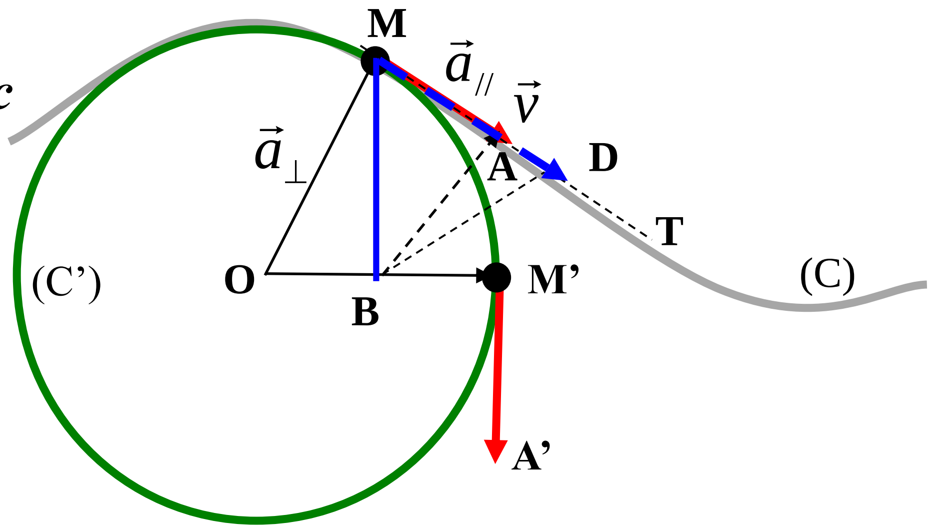
$$\Delta\vec{v} = \vec{v}' - \vec{v} = \overrightarrow{MB} - \overrightarrow{MA} = \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{BD}$$

- Theo đ/n gia tốc tức thời, có: $\vec{a} = \lim\limits_{\Delta t \to 0} \dfrac{\overrightarrow{\Delta v}}{\Delta t} = \lim\limits_{\Delta t \to 0} \dfrac{\overrightarrow{AD}}{\Delta t} + \lim\limits_{\Delta t \to 0} \dfrac{\overrightarrow{BD}}{\Delta t}$

2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

Gia tốc

Các thành phần của vector gia tốc



☞ Vector gia tốc song song:

$$\vec{a}_{//} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\overrightarrow{AD}}{\Delta t}$$

do AD ≡ phương tiếp tuyến

$\Rightarrow$ gia tốc tiếp tuyến hay: $\vec{a}_{//} = \vec{a}_t$

- **Phương:** trùng phương tiếp tuyến của quĩ đạo tại vị trí xem xét
- **Chiều:** cùng chiều chuyển động khi v' > v và ngược chiều khi v' < v
- **Độ lớn:**

$$a_t = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{AD}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{MD - MA}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{v' - v}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

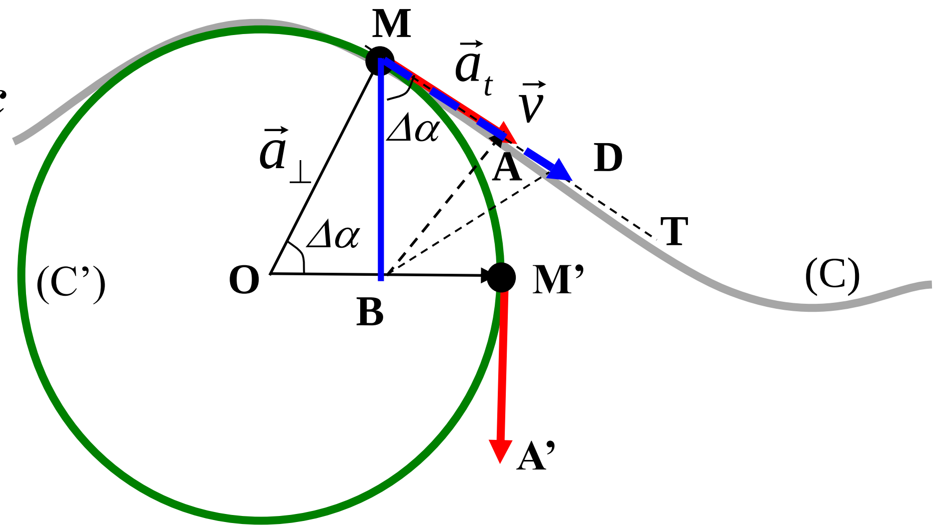
(độ lớn bằng đạo hàm độ lớn vận tốc theo thời gian)

$\Rightarrow$ Ý nghĩa: *Đặc trưng cho sự thay đổi độ lớn của vector vận tốc.*

2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

Gia tốc

Các thành phần của vector gia tốc



☞ Vector gia tốc vuông góc:

$$\vec{a}_\perp = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\overrightarrow{DB}}{\Delta t}$$

- Đặt: $\widehat{\text{MO M'}} = \widehat{\text{DMB}} = \Delta\alpha$
- Với tam giác cân DMB có:

$$\widehat{\text{MDB}} = \frac{\pi - \widehat{\text{DMB}}}{2} = \frac{\pi}{2} - \frac{\Delta\alpha}{2}$$

- Khi $\Delta t \to 0 \Rightarrow$ M' $\to$ M và $\Delta\alpha \to 0 \Rightarrow \widehat{\text{MDB}} \to \dfrac{\pi}{2} \Rightarrow$ Tức là $\vec{a}_\perp \perp \overrightarrow{AD}$

  $\Rightarrow$ phương $\vec{a}_\perp$ là phương pháp tuyến $\Rightarrow$ gia tốc pháp tuyến, hay $\vec{a}_\perp = \vec{a}_n$

- Coi dịch chuyển M M' là nhỏ ứng với hoành độ cong Δs, có:

$$\Delta s = \overset{\frown}{\text{MM'}} \approx \text{OM}.\Delta\alpha = \text{R}.\ \Delta\alpha \Rightarrow \Delta\alpha = \frac{\Delta s}{R}$$

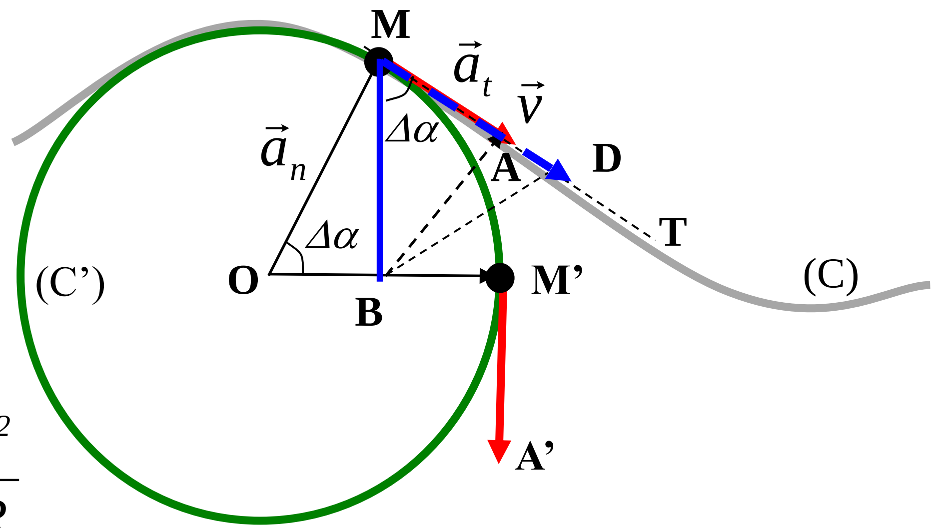
- Lại có: $DB = MB.\Delta\alpha = v'.\Delta\alpha \Rightarrow DB = v'.\dfrac{\Delta s}{R}$

2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

Gia tốc

Các thành phần của vectơ gia tốc

☞ Vector gia tốc pháp tuyến:



$$a_n = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{DB}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{v'}{R} \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

khi $\Delta t \to 0 \Rightarrow v' \to v$

và $v = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$

$$\vec{a}_n = \frac{\vec{v}}{R}\vec{v} = \frac{\vec{v}^2}{R}$$

⇒ Ý nghĩa:

♦ Nếu v = consst ⇒ a_n lớn khi R nhỏ ⇒ quĩ đạo cong nhiều hơn ⇒ phương của v thay đổi nhiều hơn ⇒ *1/R* đặc trưng cho độ cong của quĩ đạo.

♦ Nếu R = consst ⇒ a_n lớn khi v lớn ⇒ sau khoảng thời gian Δt, chất điểm sẽ đi được 1 quãng đường dài hơn trên quĩ đạo ⇒ phương của v cũng thay đổi nhiều hơn.

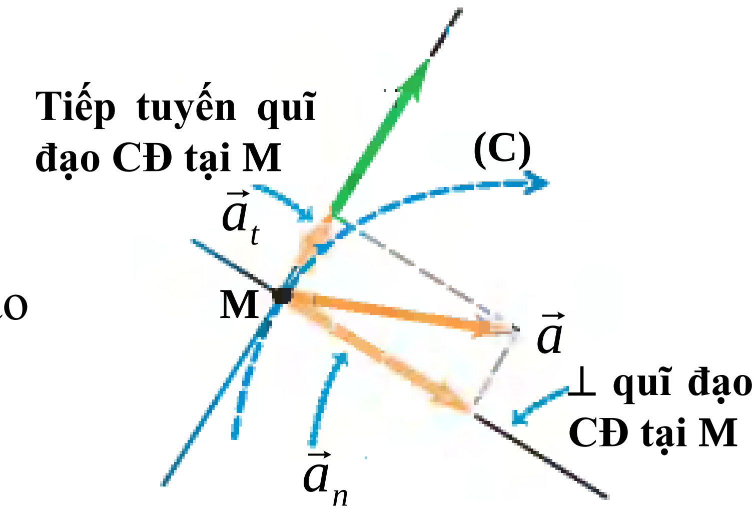
Đặc trưng cho sự biến thiên về phương của vector vận tốc.

2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

Gia tốc

Các thành phần của vector gia tốc

☞ Đặc điểm vector gia tốc pháp tuyến:



♦ **Phương:** trùng phương pháp tuyến quĩ đạo

♦ **Chiều:** hướng về phía lõm của quĩ đạo

♦ **Độ lớn:** $a_n = \dfrac{v^2}{R}$

☞ Độ lớn vector gia tốc: $a = \sqrt{(a_t)^2 + (a_n)^2} = \sqrt{\left(\dfrac{dv}{dt}\right)^2 + \left(\dfrac{v^2}{R}\right)^2}$

☞ Lưu ý:

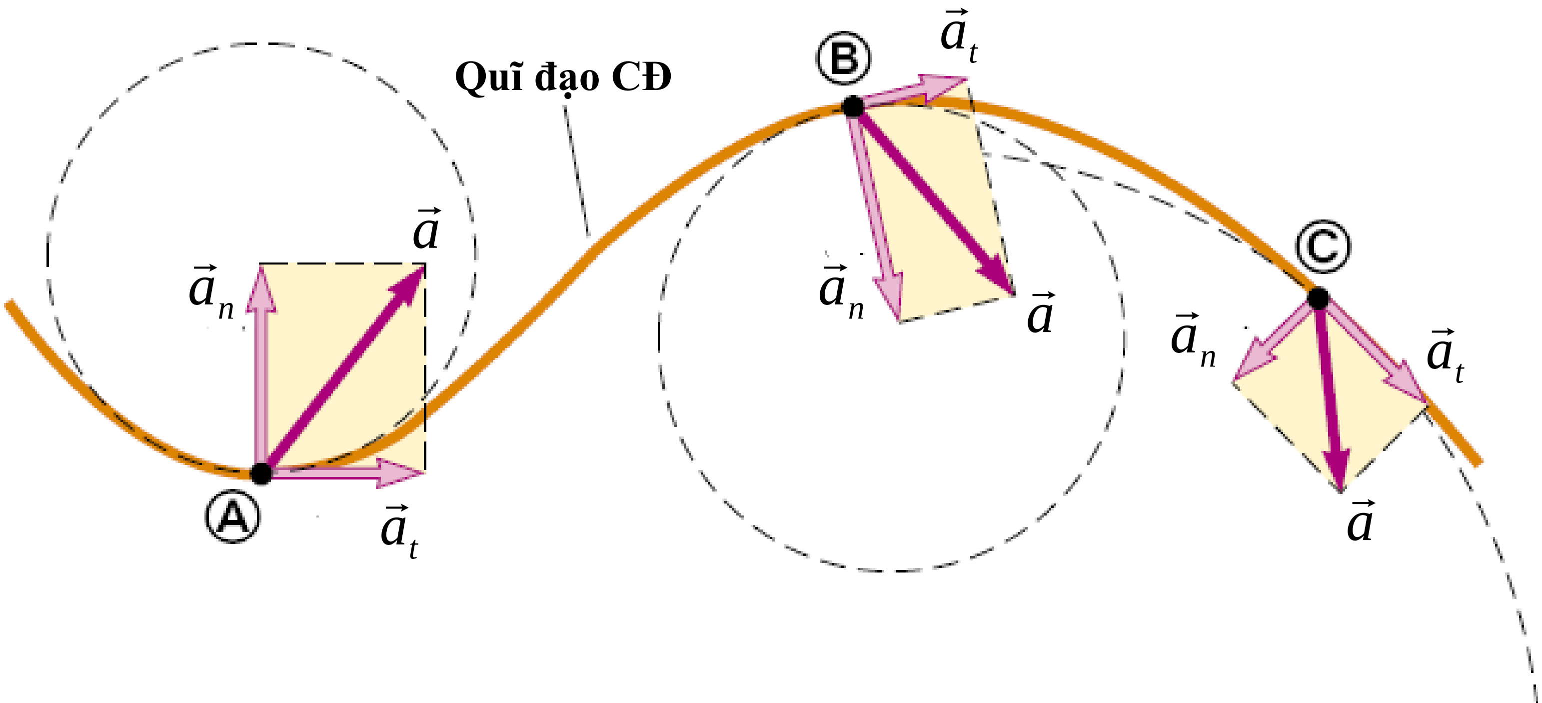
♦ Chuyển động thẳng: $\vec{v}$ không đổi phương $\Rightarrow \vec{a}_n = 0$ và $\vec{a} = \vec{a}_t$;

♦ Chuyển động thẳng đều: $\vec{v} = const$ (phương, chiều, độ lớn) $\Rightarrow \vec{a} = 0$;

♦ Chuyển động tròn đều: $\vec{v}$ không đổi độ lớn $\Rightarrow \vec{a}_t = 0$ và $\vec{a} = \vec{a}_n$.

2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

Phương, chiều vector gia tốc dọc theo quỹ đạo CĐ bất kỳ



2. Các đặc trưng cơ bản của chuyển động

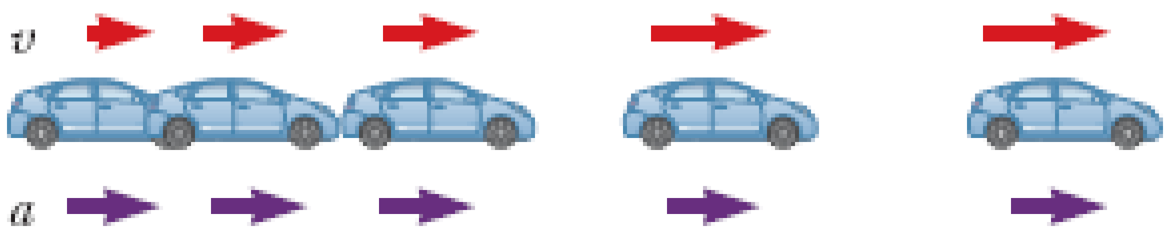
Phương, chiều vector vận tốc và gia tốc trong CĐ thẳng

☞ Vector vận tốc: luôn cùng phương chiều chuyển động (với mọi dạng quỹ đạo thẳng hay cong).

Phương, chiều CĐ

☞ Vector gia tốc $\left(\vec{a}_n = 0 \text{ và } \vec{a} = \vec{a}_t\right)$:

♦ Cùng chiều vector vận tốc khi tốc độ tăng theo thời gian.



♦ Ngược chiều vector vận tốc khi tốc độ giảm theo thời gian.

3. Các dạng chuyển động cơ điển hình

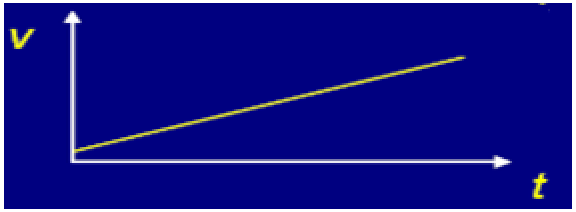
Chuyển động với gia tốc không đổi

Chuyển động thẳng thay đổi đều

☞ có: $\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n = const$

♦ CĐ thẳng: $a_n = 0$

$$\Rightarrow \quad a = a_t = \frac{dv}{dt}$$

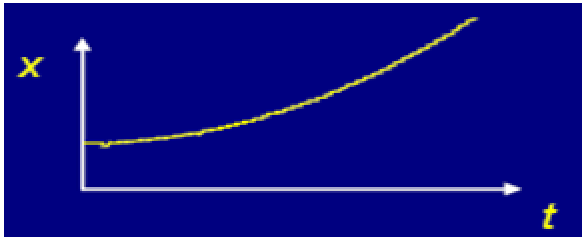


♦ Tích phân 2 vế, được: $v = at + v_0$

☞ Lại có: $v = \dfrac{dx}{dt} \Rightarrow at + v_0 = \dfrac{dx}{dt}$

♦ Tích phân 2 vế, được phương trình CĐ

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

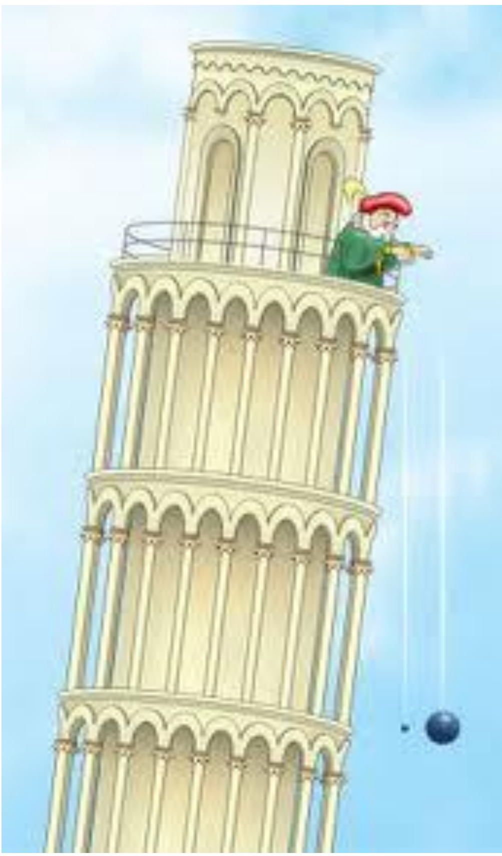


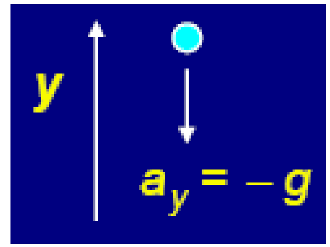
♦ và: $v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$

3. Các dạng chuyển động cơ điển hình

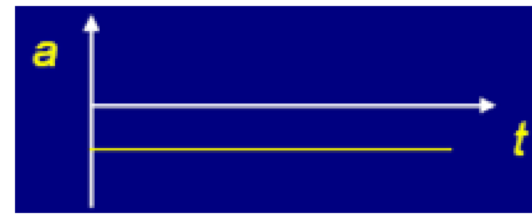
Chuyển động với gia tốc không đổi

Chuyển động rơi tự do



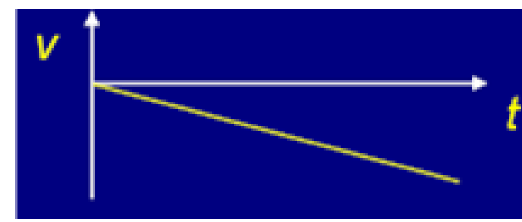


- Gia tốc: $a_y = -g$



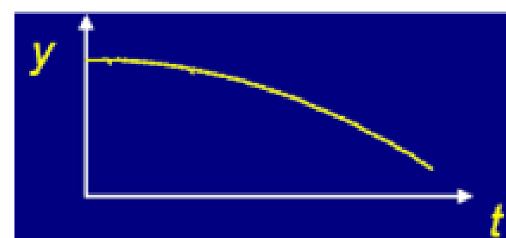
- Vận tốc:

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



- Phương trình CĐ

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$



- Độ cao:

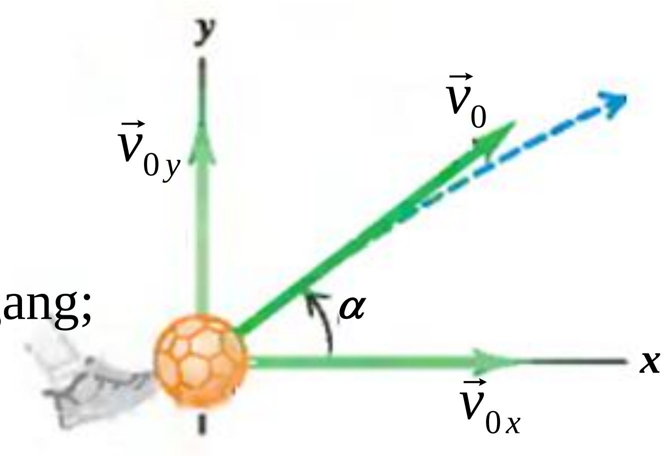
$$y - y_0 = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

3. Các dạng chuyển động cơ điển hình

Chuyển động với gia tốc không đổi

Chuyển động ném xiên

☞ Đặc điểm:



♦ Có vận tốc ban đầu, $\vec{v}_0$;

♦ $\vec{v}_0$ nghiêng 1 góc α so với phương nằm ngang;

♦ Quĩ đạo CĐ chịu tác động của gia tốc trọng trường, g.

♦ CĐ trong hệ tọa độ 2 chiều;

♦ 1 thành phần CĐ theo phương nằm ngang với v = const;

♦ 1 thành phần CĐ theo phương thẳng đứng với a = const.

3. Các dạng chuyển động cơ điển hình

Chuyển động với gia tốc không đổi

Chuyển động ném xiên

☞ Tại thời điểm ban đầu (t = 0, x_0 = 0) ⇒ có phương trình CĐ:

♦ $x = x_o + v_{ox}t = v_{ox}t = (v_0 cos\alpha)t$

♦ $\boldsymbol{y} = y_o + v_{0y}t - (1/2)gt^2 = v_{0y}t - (1/2)gt^2 = (v_0 sin\alpha)t - (1/2)gt^2$

☞ Phương trình quĩ đạo của CĐ: $y = (tg\alpha)x - \dfrac{1}{2}\dfrac{g}{v_0^2\cos^2\alpha}x^2$

♦ Quỹ đạo có dạng Parabol.

☞ Vận tốc của vật tại thời điểm t:

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 = [(v_0 cos\alpha)t]^2 + [v_0 sin\alpha - gt]^2 = v_0^2 - 2g\left[(v_0 sin\alpha)t - \frac{1}{2}gt^2\right] =$$

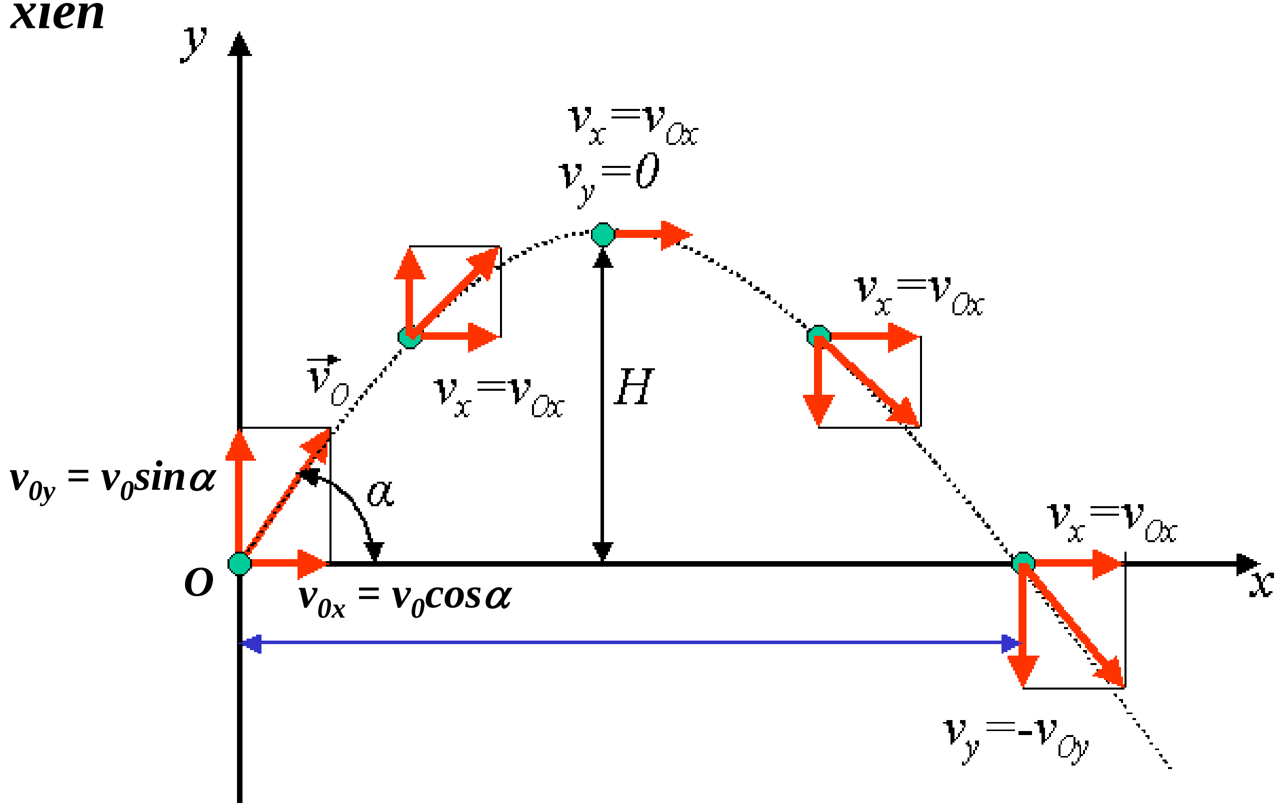
$$= v_0^2 - 2gy$$

3. Các dạng chuyển động cơ điển hình

Chuyển động với gia tốc không đổi

Chuyển động ném xiên

☞ Quĩ đạo CĐ



♦ Thành phần theo phương x: $a_x = 0; v_x = v_{0x}; x = x_0 + v_{ox}t$

♦ Thành phần theo phương y: $a_y = - g; v_y = v_{0y} - gt; y = y_0 + v_{0y}t - (1/2)gt^2$

3. Các dạng chuyển động cơ điển hình

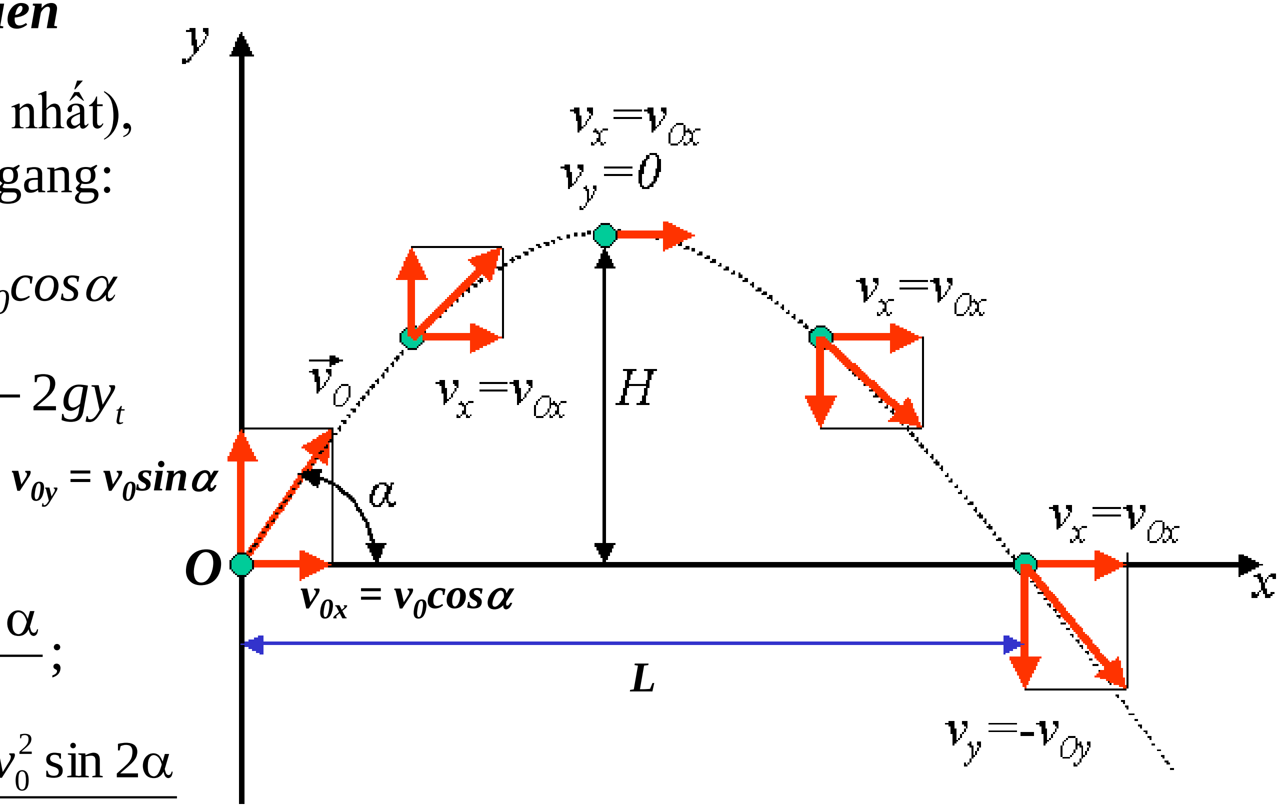
Chuyển động với gia tốc không đổi

Chuyển động ném xiên

☞ Tại H (vị trí cao nhất), vector vận tốc nằm ngang:

$$v_y = 0 \text{ và } v = v_x = v_0 cos\alpha$$

$$\Rightarrow \quad v_0^2 \cos^2\alpha = v_0^2 - 2gy_t$$



♦ Tọa độ tại đỉnh:

$$y_{max} = y_H = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g};$$

$$x_H = (v_0 \cos\alpha).t_H = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$$

♦ Thời gian đạt độ cao đỉnh: $t_H = \dfrac{v_0 \sin\alpha}{g}$

☞ Tầm xa của CĐ: $L = 2x_H = 2\dfrac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

3. Các dạng chuyển động cơ điển hình

Chuyển động với gia tốc không đổi

Chuyển động ném xiên

☞ Xác định:

♦ $v_0 = ?$

♦ $t_Đ = ?$ y_{max} (so với đất) = ?

☞ Ph.tr CĐ của tạ theo phương:

♦ Nằm ngang: $x = x_0 + (v_0 \cos\alpha)t = \dfrac{v_0}{\sqrt{2}}t$ (*)

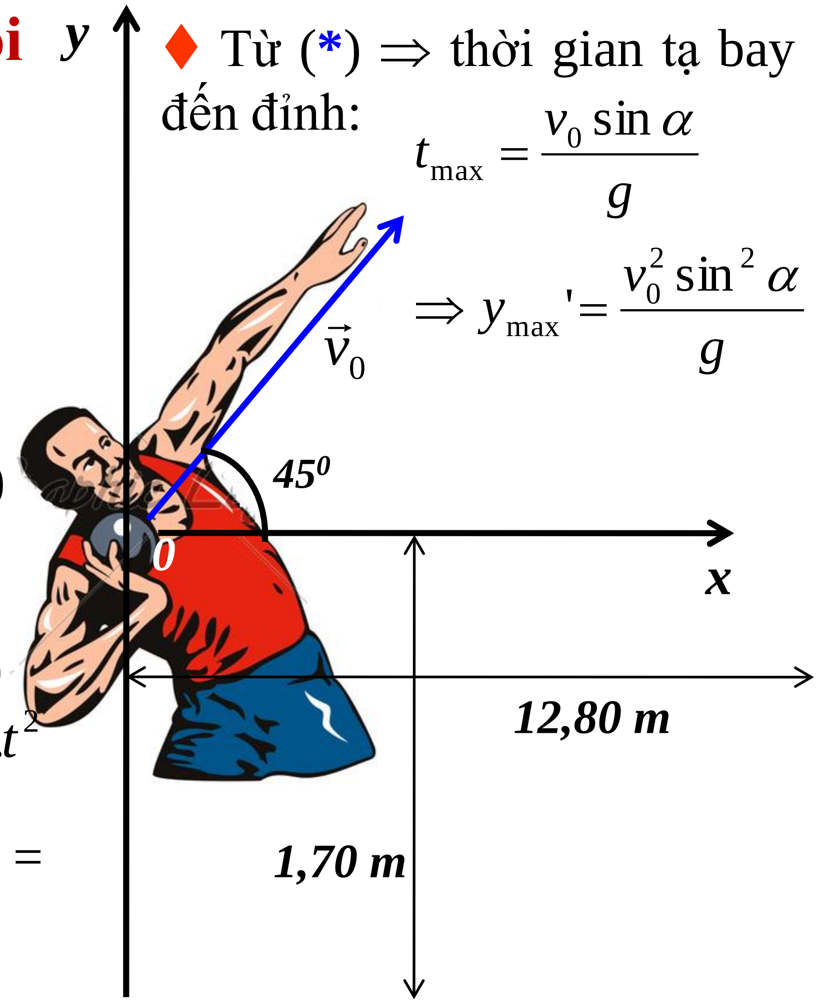
♦ Thẳng đứng: (**)

$$y = y_0 + (v_0 \sin\alpha)t - \frac{1}{2}gt^2 = \frac{v_0}{\sqrt{2}}t - 4{,}90.t^2$$

♦ Tạ rơi xuống đất tại y = -1,70m và x_{max} = 12,80 m $\Rightarrow$ Từ ph/tr quỹ đạo, có :

$$-1{,}70 = 12{,}80 - \frac{9{,}80}{v_0^2}12{,}80^2 \Rightarrow v_0 \approx 10{,}5\, m/s$$

♦ Từ (*) có: $12{,}80 = \dfrac{v_0}{\sqrt{2}}t_Đ \Rightarrow t_Đ \approx 1{,}7\ s$



♦ Từ (*) $\Rightarrow$ thời gian tạ bay đến đỉnh:

$$t_{max} = \frac{v_0 \sin\alpha}{g}$$

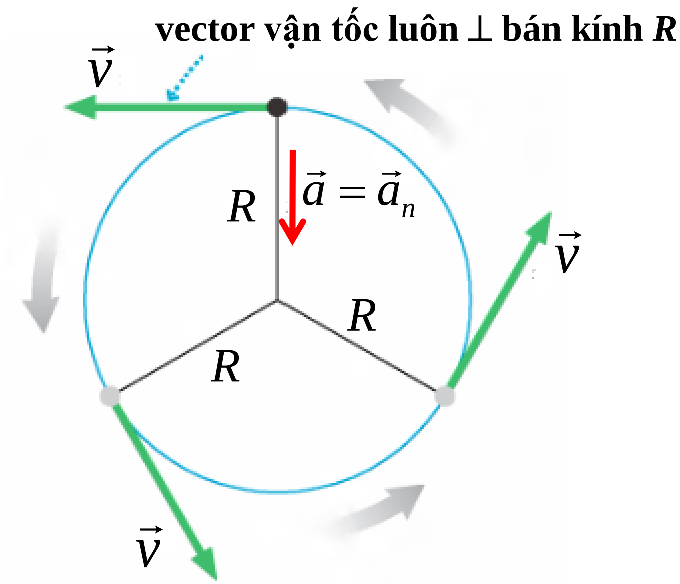
$$\Rightarrow y_{max}' = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{g}$$

♦ Độ cao max so với mặt đất:

$$y_{max} = y_{max}' + 1{,}70$$

3. Các dạng chuyển động cơ điển hình

Chuyển động tròn đều



☞ Đặc điểm:

♦ Mọi điểm trên quỹ đạo CĐ nằm trên đường tròn bán kính R;

♦ Tại ∀điểm trên quỹ đạo, luôn có: $\vec{v} \perp \vec{R}$;

♦ Độ lớn của vector vận tốc, v = const;

♦ Gia tốc tiếp tuyến, $a_t = 0$;

♦ Phương của vector gia tốc pháp tuyến a_n luôn hướng vào tâm của quĩ đạo tròn;

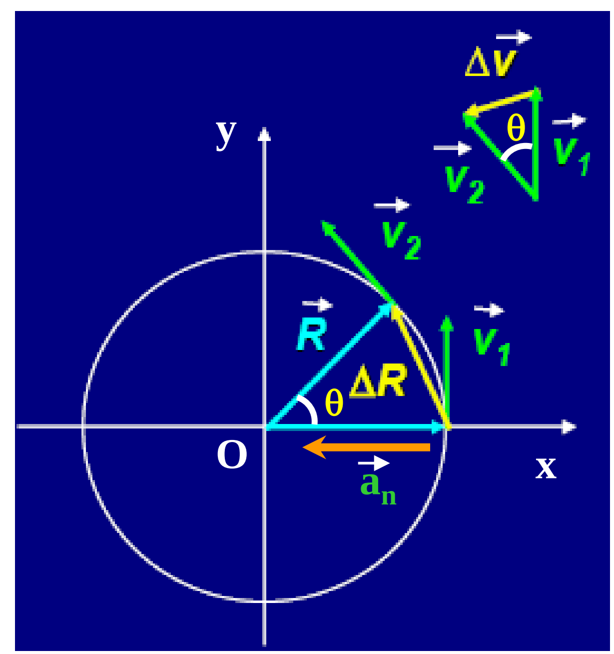
☞ Khi khảo sát CĐ có thể xét hệ tọa độ:

♦ Decartes, $Oxy \Rightarrow$ vận tốc, gia tốc thẳng;

♦ Cực, R và $\theta \Rightarrow$ vận tốc, gia tốc góc.

♦ Độ lớn gia tốc thẳng:

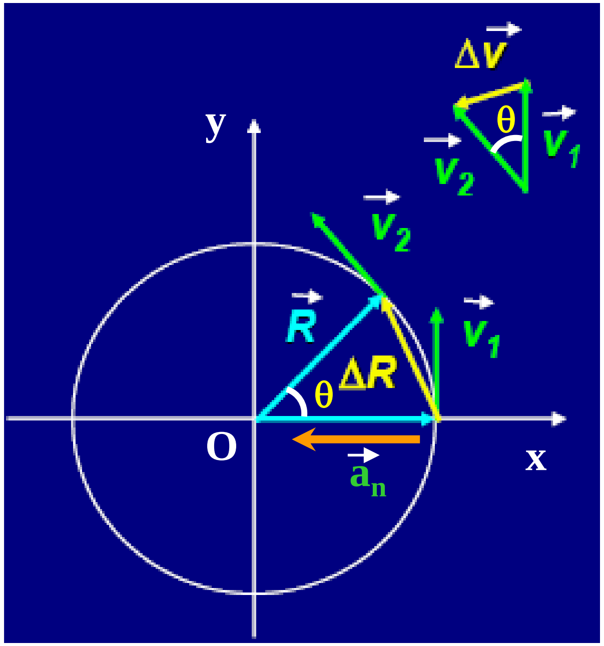
$$\text{có}: \frac{\Delta v}{v} = \frac{\Delta R}{R} = \frac{v\Delta t}{R} \Rightarrow \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v^2}{R} \text{ hay } a = a_n = \frac{v^2}{R}$$



3. Các dạng chuyển động cơ điển hình

Chuyển động tròn đều

☞ Theo hệ tọa độ cực ⇒ θ là vị trí góc:



♦ Vận tốc góc: $\omega = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt} \Rightarrow \theta = \omega.t$

♦ Gia tốc góc: $\beta = \frac{d\omega}{dt}$

♦ Chu kỳ (thời gian 1 vòng quay): $T = \frac{2\pi}{\omega}$

♦ Tần số (số chu kỳ trong 1 đơn vị thời gian):

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

☞ Mối quan hệ giữa vận tốc, gia tốc thẳng và góc:

♦ Vì $\Delta s \approx \Delta R \approx R.\Delta\theta \Rightarrow \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = R \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow v = R\omega$ hay $\vec{v} = \vec{R} \times \vec{\omega}$

♦ $a_t = \frac{dv}{dt} = \frac{d(R\omega)}{dt} = R\frac{d\omega}{dt} = R\beta \text{ hay } \vec{a}_t = \vec{R} \times \vec{\beta}$

♦ $a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{(R\omega)^2}{R} = R\omega^2$

Những nội dung cần lưu ý

1. Khai niệm hệ quy chiếu và vector bán kính vị trí.

2. Gia tốc tiếp tuyến và pháp tuyến: Biểu thức, đặc điểm và ý nghĩa.

3. Chuyển động ném xiên: Đặc điểm, phương trình chuyển động theo các phương, phương trình quỹ đạo và các thông số đặc trưng.