



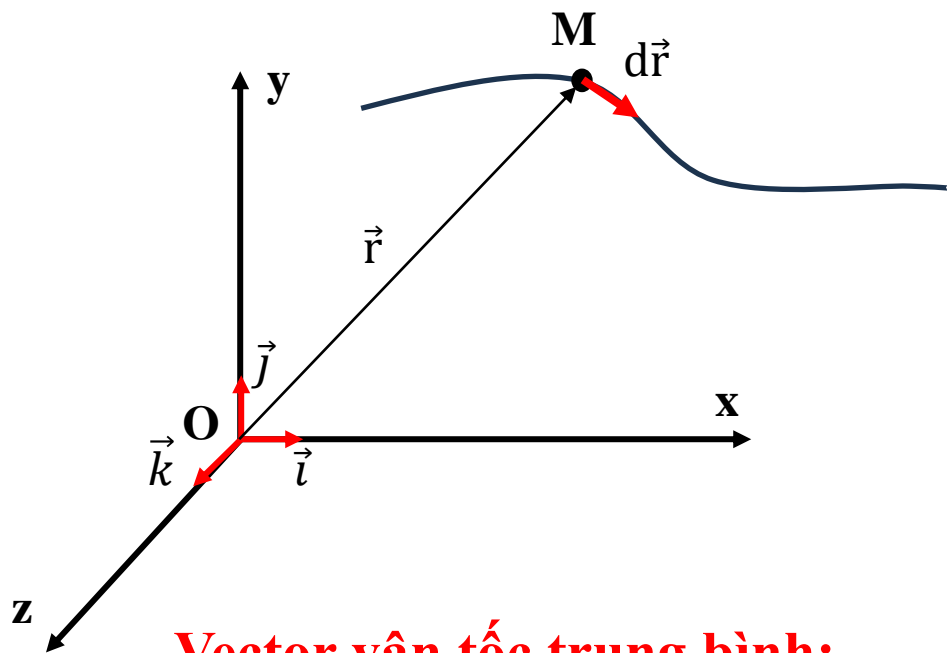
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN, ĐHQG-HCM
KHOA VẬT LÝ – VẬT LÝ KỸ THUẬT

CHƯƠNG 1: ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

ThS. Nguyễn Duy Khánh

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 01 năm 2024

Chương 1: Động học chất điểm



Vector vận tốc trung bình:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$$

Độ dịch chuyển vector tọa độ của chất điểm trong khoảng thời gian Δt

Xét chuyển động của một chất điểm M trong hệ trục tọa độ Oxyz:

Vector vị trí \vec{r}

$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

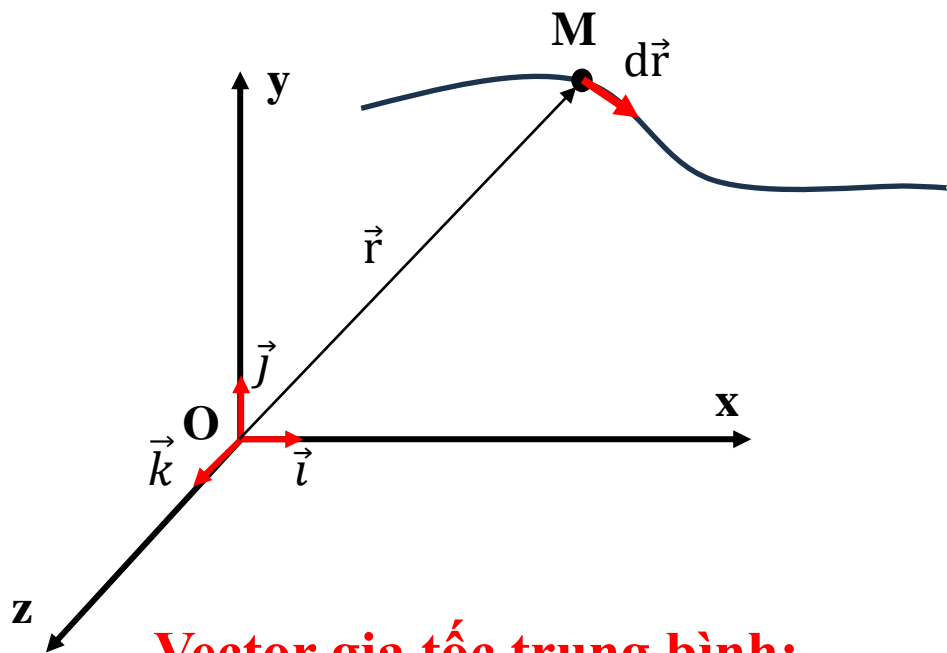
Vector vận tốc \vec{v}

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

$$\vec{v} = v_x\vec{i} + v_y\vec{j} + v_z\vec{k}$$

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

Chương 1: Động học chất điểm



Xét chuyển động của một chất điểm M trong hệ trục tọa độ Oxyz:

Vector gia tốc \vec{a}

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

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

$$\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$$

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

Vector gia tốc trung bình:

$$\vec{\bar{a}} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

Độ biến thiên của vector vận tốc trong khoảng thời gian Δt

Chương 1: Chuyển động thẳng đều

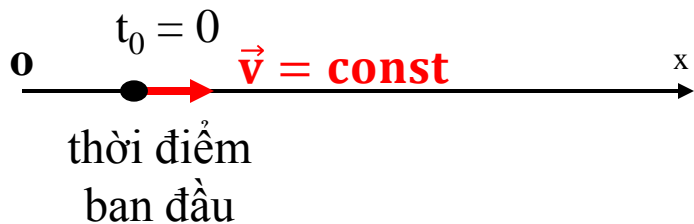
$$\vec{v} = \text{const}$$

$$\vec{a} = 0$$

Quỹ đạo là một đường thẳng (ví dụ theo trục Ox)

Phương trình chuyển động của chất điểm: $x = x_0 + vt$

$$\text{hay } s = x - x_0 = vt$$



$$v = v_x = \frac{dx}{dt}$$

$$\rightarrow dx = vdt$$

Lưu ý dấu của x và v là + hay -

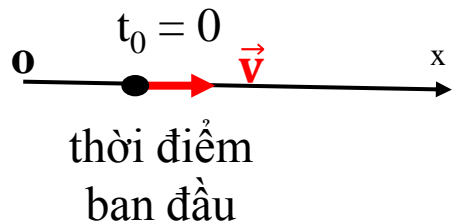
$$\rightarrow \int_{x_0}^{x_t} dx = \int_{t_0=0}^t vdt$$

$$\rightarrow x - x_0 = vt \quad \text{hay } x = x_0 + vt$$

Chương 1: Chuyển động thẳng biến đổi đều

$$\vec{a} = \text{const} \neq 0$$

Quỹ đạo là một đường thẳng (ví dụ theo trục Ox)



$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$\rightarrow dv = a dt$$

$$\rightarrow \int_{v_0}^{v_t} dv = \int_{t_0=0}^t a dt$$

$$\rightarrow v - v_0 = at$$

$$\text{hay } v = v_0 + at$$

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$\rightarrow dx = v dt = (v_0 + at) dt$$

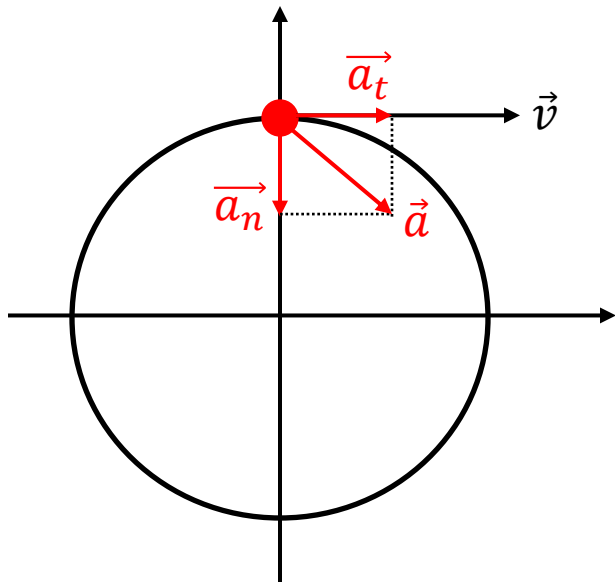
$$\rightarrow \int_{x_0}^{x_t} dx = \int_{t_0=0}^t (v_0 + at) dt$$

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

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

Lưu ý: Khi thể số, dấu phía trước a cùng dấu v_0 nếu chuyển động nhanh dần đều, ngược dấu v_0 nếu chuyển động chậm dần đều

Chương 1: Chuyển động tròn



Chất điểm chuyển động tròn nếu nó đi theo một đường tròn hoặc một cung tròn.

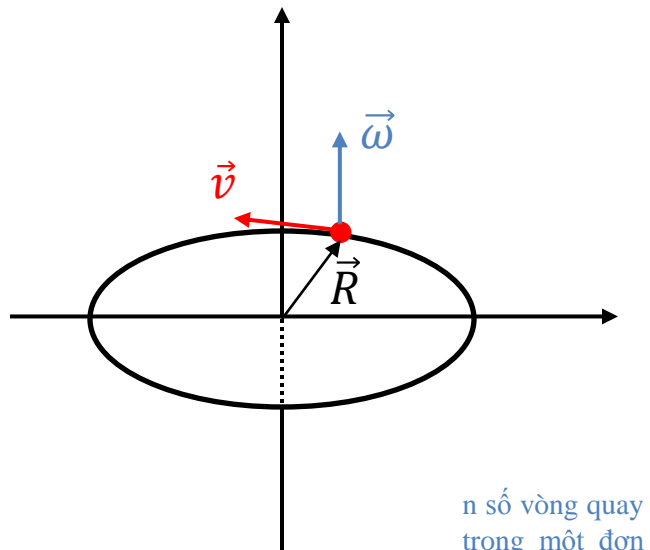
Phương chiều của chất điểm luôn luôn thay đổi theo thời gian dù nó chuyển động với vận tốc không đổi \rightarrow luôn có gia tốc khác không.

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$a_t = \frac{dv}{dt} \qquad a_n = \frac{v^2}{R}$$

$$a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = \sqrt{\left(\frac{dv}{dt}\right)^2 + \left(\frac{v^2}{R}\right)^2}$$

Chương 1: Chuyển động tròn



Khảo sát chất điểm chuyển động quay quanh một trục với quỹ đạo là một đường tròn tâm O, bán kính R không dựa vào các tọa độ x, y của chất điểm mà dựa vào góc quay θ .

Vận tốc góc trung bình

$$\bar{\omega} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$\omega = \frac{a_n}{v}$$

Vận tốc góc tức thời

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{v}{R}$$

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{R}$$

n số vòng quay trong 1 phút thì ω (vòng/phút)

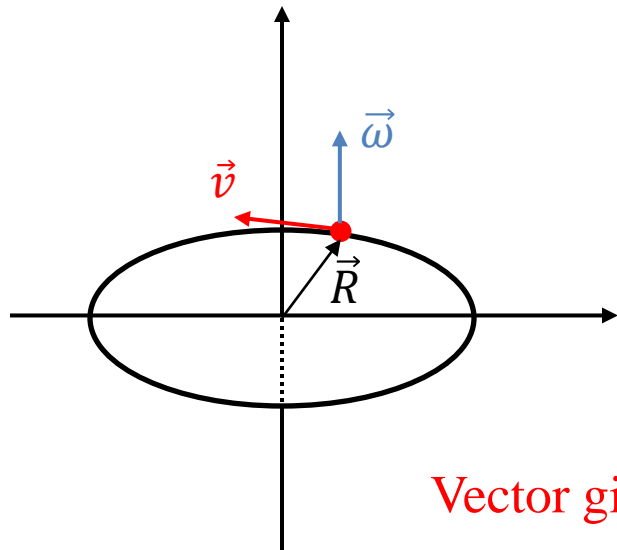
n số vòng quay trong một đơn vị thời gian

$$\omega = 2\pi n$$

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

ω vận tốc góc: đặc trưng cho mức độ quay nhanh chậm của chất điểm trong chuyển động tròn

Chương 1: Chuyển động tròn



Chuyển động quay mà $\vec{\omega} = \text{const}$ được gọi là chuyển động quay đều. Nếu $\vec{\omega}$ thay đổi theo thời gian thì là chuyển động quay không đều. Để đặc trưng cho sự thay đổi này người ta đưa ra khái niệm vector gia tốc góc.

Vector gia tốc góc trung bình

$$\vec{\beta} = \frac{\Delta \vec{\omega}}{\Delta t}$$

Vector gia tốc góc tức thời

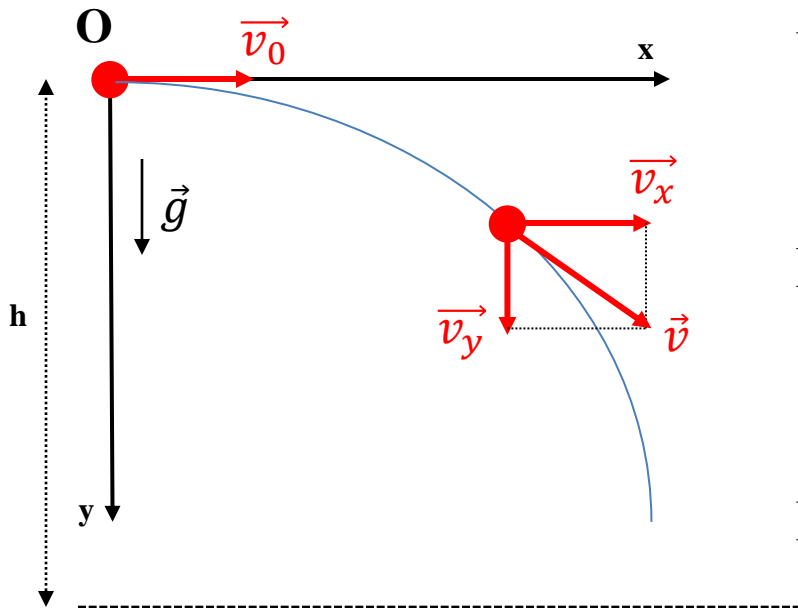
$$\vec{\beta} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} = \frac{d\omega}{dt} \vec{n}$$

$$\beta = \frac{1}{R} \frac{dv}{dt} = \frac{a_t}{R}$$

$\vec{\omega} \uparrow \uparrow \vec{\beta}$ quay nhanh dần

$\vec{\omega} \uparrow \downarrow \vec{\beta}$ quay chậm dần

Chương 1: Chuyển động ném ngang



Phương trình vận tốc:
$$\begin{cases} \vec{v}_x = \vec{v}_{0x} = \vec{v}_0 = \text{const} \\ \vec{v}_y = \vec{v}_{0y} + \vec{g}t = \vec{g}t \end{cases}$$

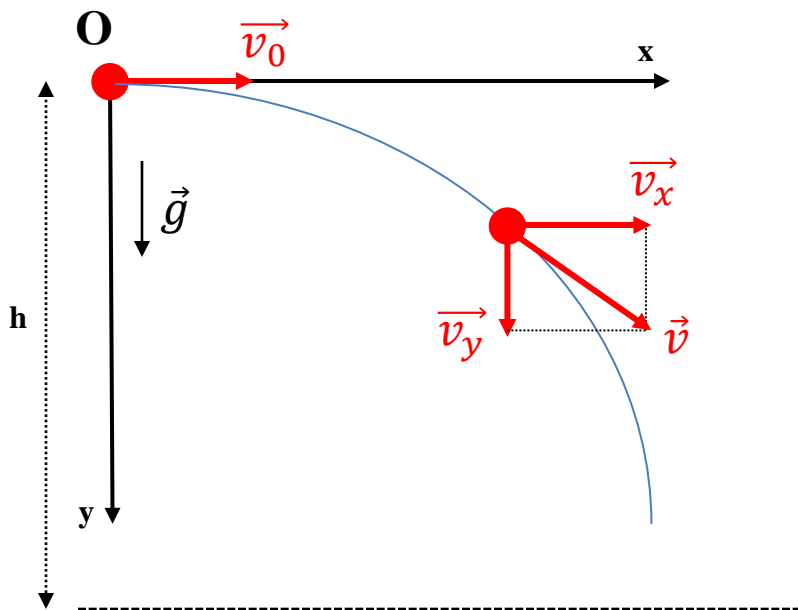
Phương trình tọa độ:
$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

Phương trình quỹ đạo:

$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$$

Quỹ đạo là nửa nhánh parabol ($x \geq 0$)

Chương 1: Chuyển động ném ngang



Khi vật chạm đất: $y = h$

$$y = h = \frac{1}{2}gt^2$$

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

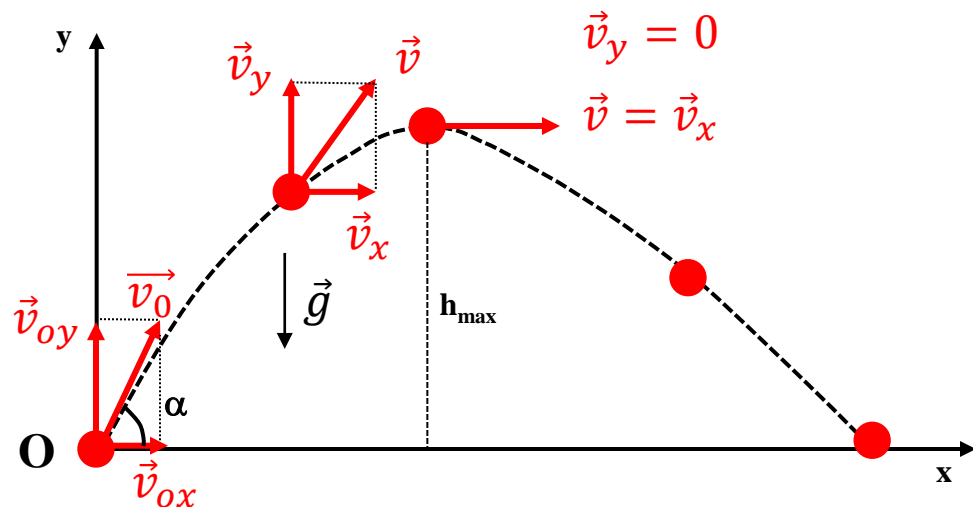
Thời gian từ lúc ném
tới lúc chạm đất

$$x = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Tầm xa

Độ lớn vận tốc $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$

Chương 1: Chuyển động ném xiên



Phương trình quỹ đạo của vật:

$$y = \left(-\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) x^2 + (tg\alpha)x$$

Phương trình vận tốc:

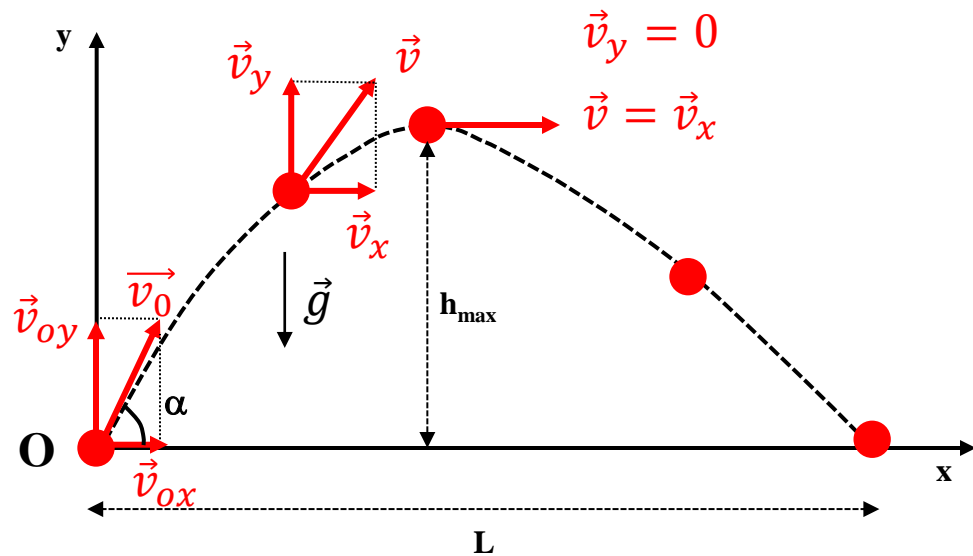
$$\begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0 \cos \alpha = \text{const} \\ v_y = v_{0y} - gt = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases}$$

Phương trình tọa độ:

$$\begin{cases} x = v_{0x}t = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$

Quỹ đạo là parabol

Chương 1: Chuyển động ném xiên



Độ cao cực đại mà vật đạt được:

$$y = h_{\max} = \frac{1}{2} \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

Khi vật chạm đất: $y = 0$

Thời gian từ lúc ném tới chạm đất:

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

Tầm xa L : $x = L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

Thời gian vật lên đến độ cao cực đại:

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt = 0$$

$$\Rightarrow t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$