



ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG VIỆT - HÀN
Vietnam - Korea University of Information and Communication Technology

VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG

Bài giảng điện tử

GV: HUỲNH THỊ THANH TUYỀN

Tổ Cơ bản

ĐÀ NẴNG 8- 2022

<http://vku.udn.vn/>

Chuẩn đầu ra học phần

- ★ - Trình bày, tóm tắt được các khái niệm chuyển động, vận tốc, gia tốc; các nội dung cơ bản của định luật Newton, phương trình cơ bản chuyển động của chất điểm, các định luật bảo toàn trong chuyển động; phương trình chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định. Hiểu được các ví dụ minh họa và cách thức giải quyết các dạng bài tập đơn giản.
- ★ Vận dụng lý thuyết để tính toán các đại lượng động học của chất điểm đối với một số dạng chuyển động trong thực tế.



Trình bày, tóm tắt được các khái niệm về điện trường, từ trường; các nội dung cơ bản định luật về tương tác điện, tương tác từ; những đặc trưng chuyển động của hạt điện trong điện trường và từ trường; khái niệm điện thế của điện tích phân bố liên tục gây ra; mối liên hệ giữa điện trường và điện thế, giữa điện trường và từ trường biến thiên; sự hình thành sóng điện từ, định nghĩa và các tính chất của sóng điện từ, các luận điểm của Maxwell. Vận dụng các kiến thức trong phần trường tĩnh điện, tĩnh từ để xác định các đại lượng liên quan đến điện trường, từ trường.



Phát triển tư duy logic, tính chính xác, cách tiếp cận và giải quyết vấn đề, phát triển kỹ năng làm việc nhóm thông qua các giờ bài tập và thảo luận nhóm trên lớp.



Nội dung

Chương 1: Cơ học (12t+1t KT)

Chương 2: Trường tĩnh điện và trường tĩnh từ (14t)

Chương 3: Trường điện từ (4t)



Chương 1: CƠ HỌC

1.1 Động học chất điểm

1.2 Động lực học chất điểm

1.3 Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định

Chương 2: TRƯỜNG TĨNH ĐIỆN VÀ TRƯỜNG TĨNH TỪ

2.1 Trường tĩnh điện

2.2 Từ trường của dòng điện không đổi



Chương 3: TRƯỜNG ĐIỆN TỪ

3.1 Luận điểm I của Maxwell

3.2 Luận điểm II của Maxwell

3.3 Trường điện từ và hệ phương trình Maxwell



Giáo trình chính:

[1] Lương Duyên Bình (chủ biên), *Vật lý đại cương tập 1, tập 2* – Cơ học, điện học, NXB Giáo dục, 2006.

Tài liệu tham khảo:

[1] Lương Duyên Bình (chủ biên), *Bài tập vật lý đại cương tập 1, tập 2*, NXB Giáo dục 2007.

[2] *Toán cao cấp - phần giải tích*, Thái Xuân Tiến, Đặng Ngọc Dục, Tủ sách Đại học Kinh tế Đà Nẵng.



Kiểm tra, đánh giá

- Đánh giá quá trình: 30%
- Kiểm tra giữa kỳ (1 tiết, tự luận/trắc nghiệm): 20%
- Thi cuối kỳ (tự luận, đề đóng, 60 phút) : 50%



Chương 1: Cơ học

1.1 Động học chất điểm

1.2 Động lực học chất điểm

1.3 Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định



1.1 Động học chất điểm

1.1.1 Một số khái niệm cơ bản

1.1.2 Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

1.1.3 Giải bài toán động học chất điểm

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.1. Một số khái niệm cơ bản

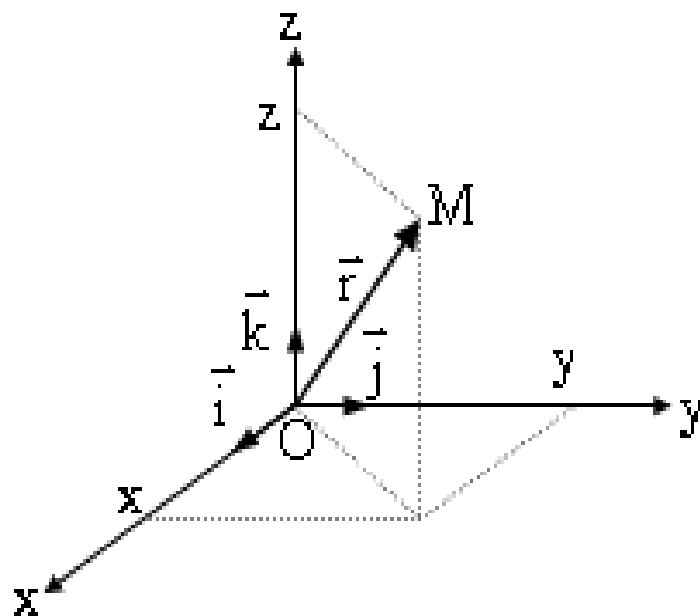
a. Chuyển động và hệ quy chiếu

- **Chuyển động** là sự thay đổi vị trí của chất điểm đối với các chất điểm khác theo thời gian.

Tuy nhiên sự đứng yên hay chuyển động của vật chỉ có tính chất tương đối phụ thuộc vào vị trí mà ở đó ta đứng quan sát chuyển động.

- **Hệ quy chiếu và hệ tọa độ:** Vật hay hệ vật mà ta qui ước là đứng yên khi nghiên cứu chuyển động của một vật khác được gọi là hệ quy chiếu.

Hệ tọa độ Đề-các (Descartes)



Hình 1 : Hệ tọa độ Đề-các

Nếu gọi \vec{i} , \vec{j} , \vec{k} à các vectơ đơn vị hướng theo các trục Ox, Oy, Oz thì ta có thể viết.

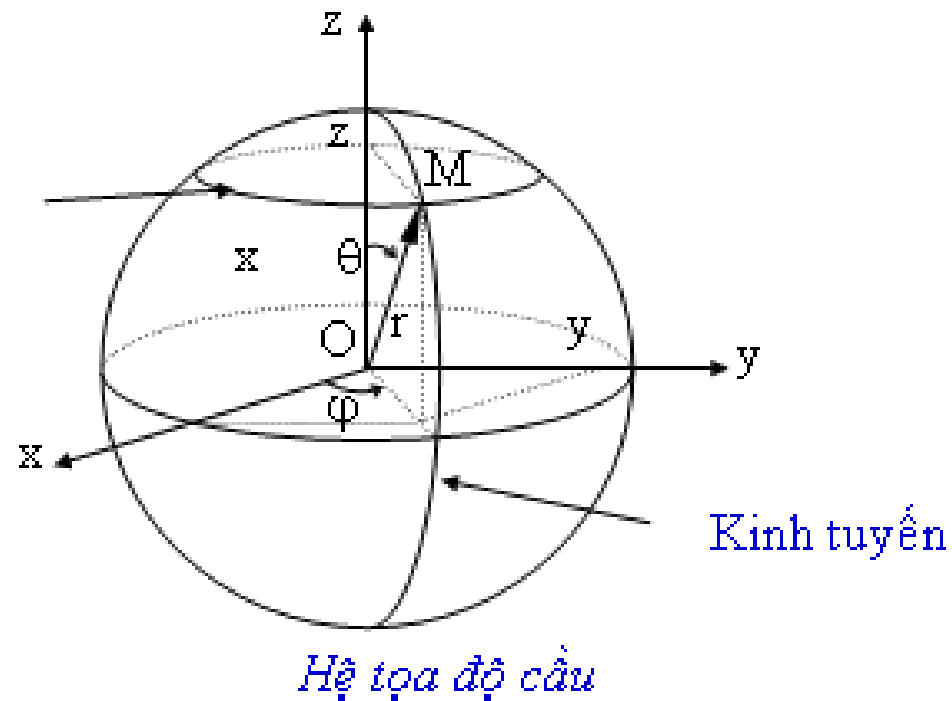
$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$

Độ lớn

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

Hệ tọa độ cầu :

Vĩ tuyến



$$x = r \sin \theta \cdot \cos \varphi$$

$$y = r \sin \theta \cdot \sin \varphi$$

$$z = r \cos \theta$$



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.1. Một số khái niệm cơ bản

b. Chất điểm và hệ chất điểm

- Khi kích thước của vật là bé so với khoảng cách dịch chuyển mà ta xét thì có thể mô tả chuyển động của vật như chuyển động của một điểm. Khi đó vật được xem là một **chất điểm**.
- Một tập hợp chất điểm được gọi là **hệ chất điểm**.

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.1. Một số khái niệm cơ bản

c. Phương trình động học

- Phương trình chuyển động: Phương trình biểu diễn vị trí của chất điểm theo thời gian

Nói cách khác, chúng ta cần biết sự phụ thuộc theo thời gian của bán kính vector của chất điểm.

$$\vec{r} = \vec{r}(t)$$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.1. Một số khái niệm cơ bản

c. Phương trình động học

* Phương trình chuyển động: Phương trình biểu diễn vị trí của chất điểm theo thời gian

- Nói cách khác, chúng ta cần biết sự phụ thuộc theo thời gian của bán kính vectơ của chất điểm.

$$\vec{r} = \vec{r}(t)$$

- Trong hệ tọa độ Đề-các: $x = x(t)$; $y = y(t)$; $z = z(t)$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.1. Một số khái niệm cơ bản

c. Phương trình động học

- Ví dụ:

1. $x = 3 + 5t + 18t^2$

2.
$$\begin{cases} x = 4 \sin 5t \\ y = 4 \cos 5t \end{cases}$$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.1. Một số khái niệm cơ bản

c. Phương trình động học

- Tương tự, trong hệ tọa độ cầu, phương trình chuyển động của chất điểm là:

$$r = r(t); \varphi = \varphi(t); \theta = \theta(t)$$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.1. Một số khái niệm cơ bản

c. Phương trình động học

* Phương trình quỹ đạo:

- Quỹ đạo: Khi chuyển động, các vị trí của chất điểm ở các thời điểm khác nhau vạch ra trong không gian một đường cong liên tục nào đó gọi là quỹ đạo của chuyển động.
- Phương trình mô tả đường cong quỹ đạo gọi là phương trình quỹ đạo
- Trong hệ tọa độ Đề-các phương trình quỹ đạo có dạng: $f(\mathbf{x}, \mathbf{y}, \mathbf{z}) = C$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.1. Một số khái niệm cơ bản

c. Phương trình động học

Ví dụ: Cho phương trình chuyển động của một chất điểm, hãy sắp xếp quỹ đạo tương ứng với phương trình

a. $x = 2t + 3$

b. $\begin{cases} x = 10\sin(2t) \\ y = 10\cos(2t) \end{cases}$

c. $\begin{cases} x = 5 - 10\sin(2t) \\ y = 4 + 10\sin(2t) \end{cases}$

d. $x = 2t^2 + 1$

1. Đường tròn

2. Đường thẳng

3. Parabol

4. Đường thẳng

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

a. Vận tốc

b. Gia tốc

c. Giải bài toán động học

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

A 3D rectangular box with a green-to-yellow gradient and a grey top surface.

a. Vận tốc

An orange diamond shape pointing to the right.

Định nghĩa vận tốc

A blue diamond shape pointing to the right.

Vecto vận tốc

A blue diamond shape pointing to the right.

Vecto vận tốc trong hệ toạ độ Đềcác

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

a. Vận tốc

* Định nghĩa vận tốc: Vận tốc của chất điểm là một đại lượng diễn tả phương, chiều và sự nhanh hay chậm của chuyển động.

* Vận tốc trung bình:
$$v_{tb} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Vận tốc trung bình của chất điểm đặc trưng cho độ nhanh hay chậm của chất điểm trên quãng đường ΔS tương ứng với khoảng thời gian Δt



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

a. Vận tốc

* Vận tốc tức thời:
$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{dS}{dt}$$

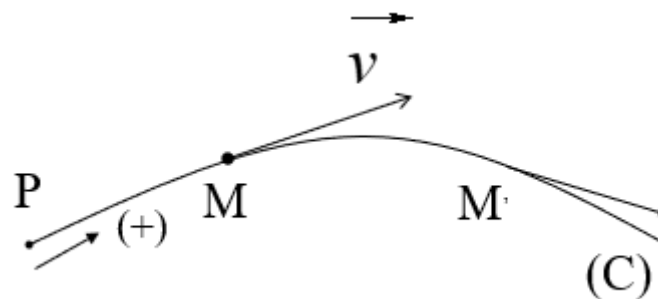
Vận tốc tức thời của chất điểm có giá trị bằng đạo hàm hoành độ cong của chất điểm đối với thời gian

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

a. Vận tốc

* Vector vận tốc



- Theo định nghĩa, vector vận tốc tại vị trí M là một vector \vec{v} :

- ✚ Có phương nằm trên tiếp tuyến với quỹ đạo tại M
- ✚ Có chiều theo chiều chuyển động
- ✚ Có giá trị bằng giá trị tuyệt đối của v

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

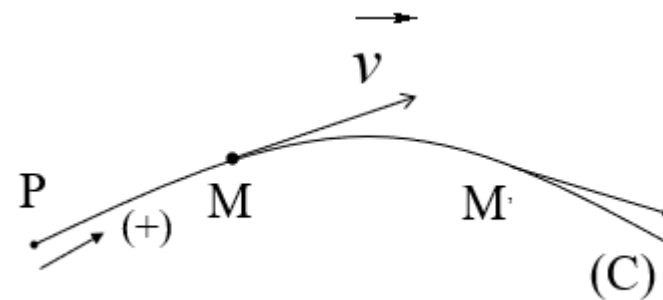
1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

a. Vận tốc

- Gọi $d\vec{s}$ là vectơ vi phân cung

Nên vectơ vận tốc được biểu diễn:

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



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

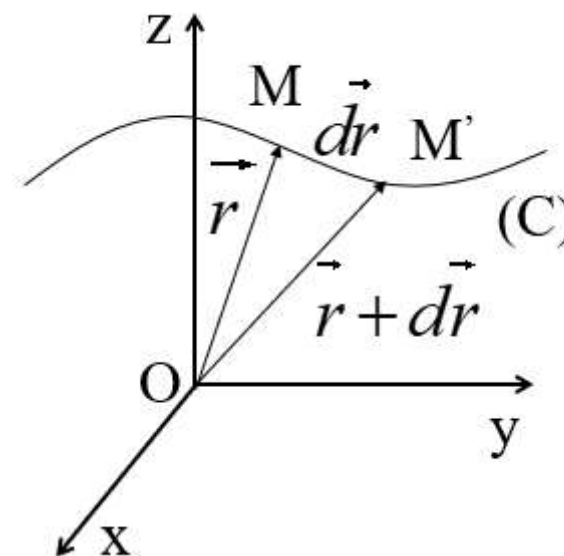
1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

a. Vận tốc

* Vectơ vận tốc trong hệ tọa độ Đềcác

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

($d\vec{r} \approx d\vec{s}$)



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

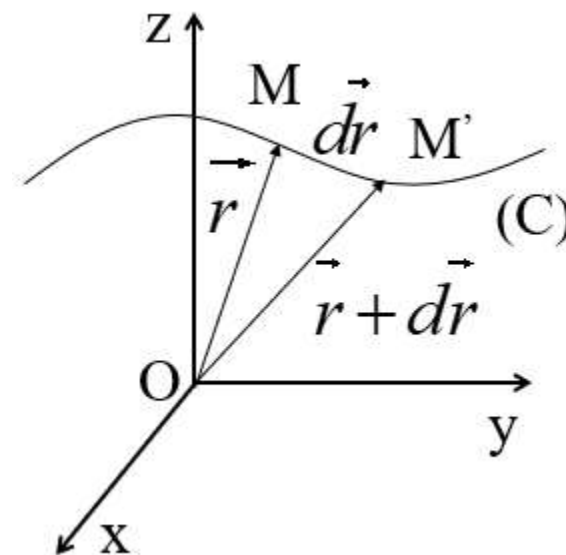
1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

a. Vận tốc

* Vector vận tốc trong hệ toạ độ Đềcác

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

$$(\vec{dr} \approx d\vec{s})$$



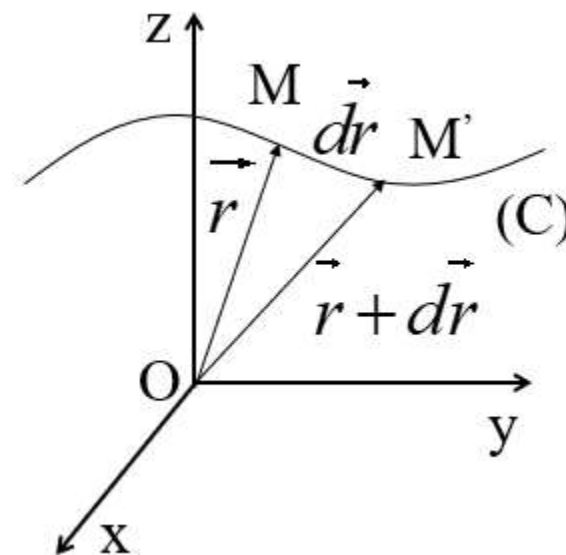
Vậy: “Vector vận tốc bằng đạo hàm bậc nhất của bán kính vector đối với thời gian.”

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

a. Vận tốc

$$\vec{v} = \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} \\ v_y = \frac{dy}{dt} \\ v_z = \frac{dz}{dt} \end{cases}$$



Độ lớn vận tốc được tính theo công thức

$$|\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2} = \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2}$$



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

a. Vận tốc

Ví dụ: Chất điểm chuyển động trong mặt phẳng Oxy với phương trình

$$\begin{cases} x = 15t \\ y = 5t^2 \end{cases}$$

Tính độ lớn vận tốc của chất điểm lúc $t = 2s$

A. 10 m/s

B. 20 m/s

C. 25 m/s

D. 0 m/s



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

- * Định nghĩa và biểu thức
- * Gia tốc tiếp tuyến và pháp tuyến



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

* Định nghĩa và biểu thức

- Định nghĩa

Gia tốc đặc trưng cho mức độ nhanh dần hay chậm dần của chuyển động, nghĩa là mức độ biến thiên độ lớn của vận tốc.

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

- Định nghĩa

+ Gia tốc trung bình

+ Độ *biến thiên trung bình* của *vector vận tốc trong một đơn vị thời gian* gọi là vector gia tốc trung bình của chuyển động

$$\vec{a}_{tb} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Gia tốc tức thời

+ Vector gia tốc bằng đạo hàm của vector vận tốc đối với thời gian

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

* Định nghĩa và biểu thức

- Định nghĩa

+ Gia tốc trong hệ tọa độ Đề-các

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2} \\ a_z = \frac{dv_z}{dt} = \frac{d^2z}{dt^2} \end{cases}$$

. Độ lớn gia tốc

$$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} = \sqrt{\left(\frac{dv_x}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dv_y}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dv_z}{dt}\right)^2}$$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

* Định nghĩa và biểu thức

. Ví dụ

Chất điểm chuyển động trong mặt phẳng Oxy với phương trình

$$\begin{cases} x = 15t \\ y = 5t^2 \end{cases}$$

Tính độ lớn gia tốc của chất điểm



Hướng dẫn:

$$\begin{cases} x = 15t \\ y = 5t^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = x' = 15 \\ v_y = y' = 10t \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{10^2} = 10\text{m/s}^2$$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

* Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến

- Gia tốc trong chuyển động thẳng

+ Vận tốc $v = \frac{ds}{dt}$

+ Gia tốc (tức thời) của chất điểm tại t: $a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

* Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến

+ Chú ý:

. Khi $a.v > 0$ (a, v cùng dấu) giá trị tuyệt đối của vận tốc tăng theo thời gian, chuyển động được coi là nhanh dần.

. Khi $a.v < 0$ (a, v trái dấu) giá trị tuyệt đối của vận tốc giảm theo thời gian, chuyển động được coi là chậm dần.

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

* Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến

- Gia tốc trong chuyển động tròn đều

+ Trong chuyển động tròn đều, vận tốc có độ lớn không đổi nhưng có phương luôn thay đổi.

+ Và vector gia tốc được gọi là gia tốc hướng tâm (gia tốc pháp tuyến): đặc trưng cho sự biến đổi phương của vector vận tốc

$$a_n = a_{ht} = \frac{v^2}{R}$$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

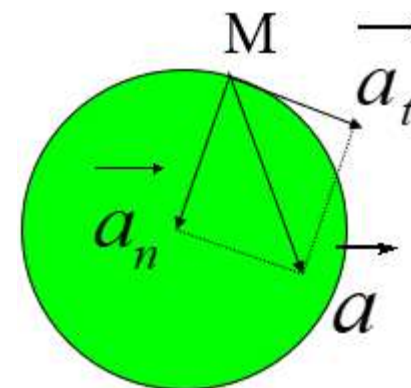
* Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến

- Trong chuyển động tròn không đều, vectơ gia tốc của chất điểm chuyển động có thể phân tích ra hai thành phần

$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n$$

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

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

* Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến

+ Vector gia tốc tiếp tuyến đặc trưng cho sự biến thiên của vector vận tốc về giá trị

. *Có phương trùng với tiếp tuyến của quỹ đạo*

. *Có chiều là chiều chuyển động khi v tăng và chiều ngược lại khi v giảm*

. *Có độ lớn bằng đạo hàm độ lớn vận tốc theo thời gian*

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

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

* Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến

+ Vector gia tốc pháp tuyến đặc trưng cho sự biến thiên về phương của vector vận tốc

. Có phương trùng với phương pháp tuyến với quỹ đạo

. Có chiều hướng về bề lõm của quỹ đạo

. Có độ lớn bằng $a_n = \frac{v^2}{R}$

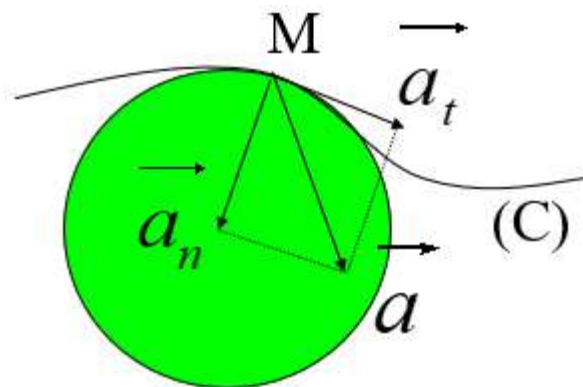
1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

* Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc pháp tuyến

+ Nếu quỹ đạo chất điểm là một đường cong bất kỳ thì các kết quả cũng tương tự nhưng đối với a_n , R là bán kính cong của quỹ đạo tại vị trí đang xét



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

+ Ví dụ:

Một chất điểm chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O bán kính $R = 160\text{m}$ với vận tốc $v = 144\text{km/h}$ thì độ lớn gia tốc hướng tâm của chất điểm là:

- A. $8,5\text{m/s}^2$.
- B. 10m/s^2 .
- C. 9 m/s^2 .
- D. 12 m/s^2 .



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.2. Những đại lượng đặc trưng của động học chất điểm

c. Gia tốc

* Chú ý: Một số trường hợp đặc biệt

+ $a_n = 0$: vector vận tốc không đổi phương, chất điểm chuyển động thẳng

+ $a_t = 0$: vector vận tốc không thay đổi độ lớn, chất điểm chuyển động cong đều

+ $a = 0$: vector vận tốc không đổi về phương, chiều và độ lớn, chất điểm chuyển động thẳng đều.



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

- a. Xác định phương trình chuyển động
- b. Xác định phương trình quỹ đạo
- c. Chuyển động có vectơ gia tốc bằng 0
- d. Chuyển động có vectơ gia tốc không đổi
- e. Chuyển động tròn

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

a. Xác định phương trình chuyển động

* Biết vận tốc suy ra phương trình chuyển động

+ Vị trí chất điểm được xác định bởi toạ độ vectơ $\vec{r} = \vec{r}(t)$

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

$$\vec{r} = \int_0^t \vec{v} dt + \vec{r}_0$$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

a. Xác định phương trình chuyển động

* Biết gia tốc suy ra phương trình vận tốc và phương trình chuyển động

+ Từ $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ $\vec{v} = \int_0^t \vec{a} dt + \vec{v}_0$ $\vec{v} = \vec{at} + \vec{v}_0$

+ Hệ tọa độ vuông góc: $v_x = \int_0^t a_x dt + v_{0x}$ $v_y = \int_0^t a_y dt + v_{0y}$ $v_z = \int_0^t a_z dt + v_{0z}$

Biết v_x, v_y, v_z ta suy ra x, y, z .



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

b. Xác định phương trình quỹ đạo

* Phương pháp: khử tham số t để tìm được mối liên hệ giữa các tọa độ x, y, z , tức là tìm được phương trình quỹ đạo. Vì vậy, phương trình chuyển động là phương trình quỹ đạo cho ở dạng tham số.



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

b. Xác định phương trình quỹ đạo

* Ví dụ: Cho phương trình chuyển động của một chất điểm

$$\begin{cases} x = 4 \sin 5t \\ y = 4 \cos 5t \end{cases}$$

Tìm quỹ đạo chuyển động của chất điểm

Hướng dẫn:

Khử t ở 2 phương trình trên bằng phương pháp bình phương 2 vế, sau đó cộng vế theo vế của 2 phương trình đó

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

c. Chuyển động có vector gia tốc bằng không

- Là chuyển động thẳng đều có vector vận tốc không đổi.

$$\vec{a} = \vec{0}$$

Chứng minh: Vì chuyển động thẳng nên $a_n = 0$ do đó

$$\vec{a} = \vec{a}_t = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0} \Rightarrow \vec{v} = \vec{v}_0 \text{ không đổi}$$

- Vị trí chất điểm M được xác định bằng một tọa độ.

$$v = \frac{dx}{dt} = v_0 \Rightarrow x = v_0 t + x_0 \quad (x_0 \text{ là tọa độ chất điểm tại } t = 0)$$



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

d. Chuyển động có vectơ gia tốc không đổi

- * Vectơ vận tốc đầu cùng phương với vectơ gia tốc.
- * Vectơ vận tốc đầu không cùng phương với vectơ gia tốc.

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

d. Chuyển động có vectơ gia tốc không đổi

* Vectơ vận tốc đầu cùng phương với vectơ gia tốc.

- Là chuyển động thẳng thay đổi đều

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

$$v = at + v_0$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

(x_0 , v_0 là toạ độ và vận tốc tại $t = 0$)

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

d. Chuyển động có vectơ gia tốc không đổi

* Vectơ vận tốc đầu cùng phương với vectơ gia tốc.

- *Hệ thức liên hệ giữa x và v độc lập với t là:*

$$v = at + v_0 \qquad x = \frac{1}{2} a_0 t^2 + v_0 t + x_0.$$

Khử t từ hai phương trình ta có:

$$v^2 - v_0^2 = 2a_0(x - x_0)$$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

d. Chuyển động có vectơ gia tốc không đổi

- Ví dụ.

Một chất điểm chuyển động với gia tốc không đổi trên đường thẳng AB. Chất điểm đi đoạn AB mất 6s. Vận tốc của chất điểm khi đi qua A là 5m/s và khi đi qua B là 15m/s. Tìm chiều dài quãng đường AB

$$a = \text{const}; t = 6s$$

$$v_A = 5m/s; v_B = 15m/s$$

$$AB = ?$$

C₁: Chiều dài quãng đường AB

$$a = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A} = \frac{5}{3} (m/s^2) \quad S_{AB} = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2a} = 60(m)$$

C₂: Chiều dài quãng đường AB $S_{AB} = v_A t + \frac{1}{2} a t^2 = 60(m)$



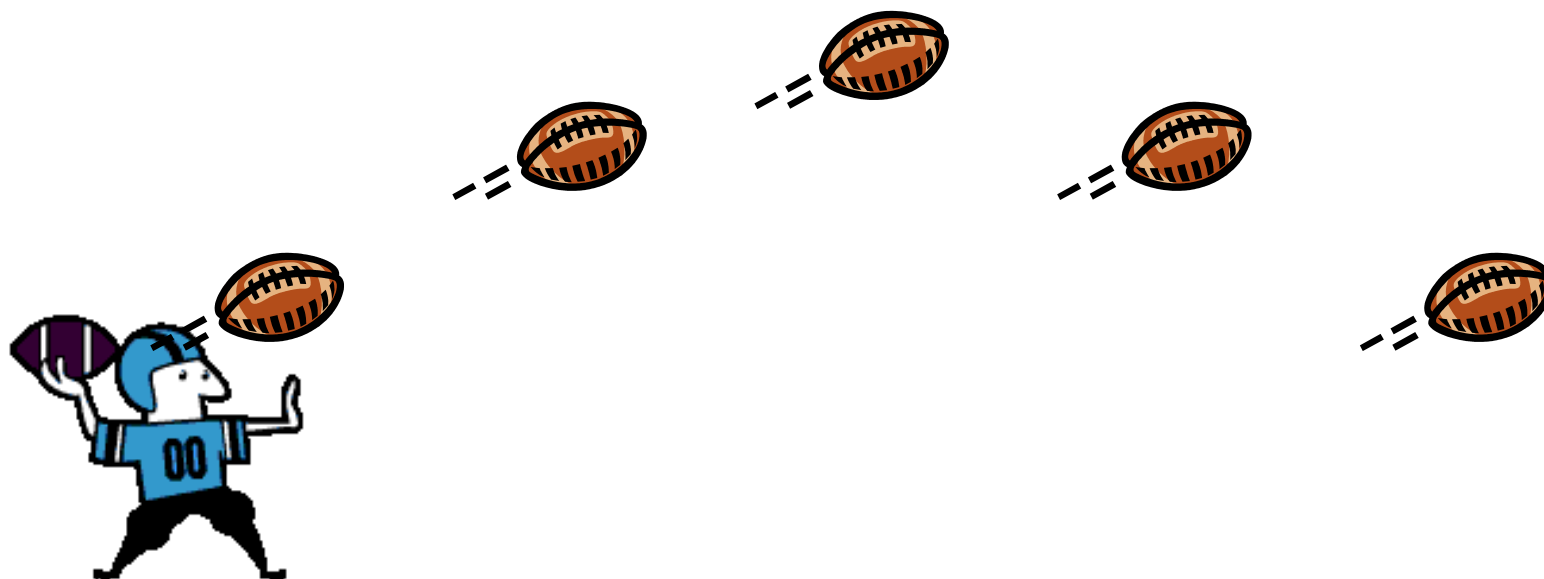
1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

d. Chuyển động có vectơ gia tốc không đổi

* Vectơ vận tốc đầu khác phương với vectơ gia tốc. Chuyển động của chất điểm trong trọng trường đều.

- *Bài toán ném xiên*



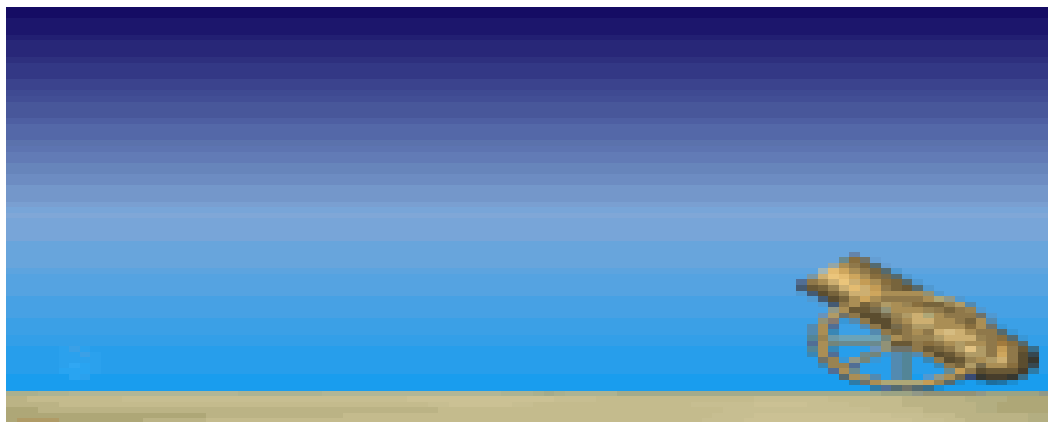
1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

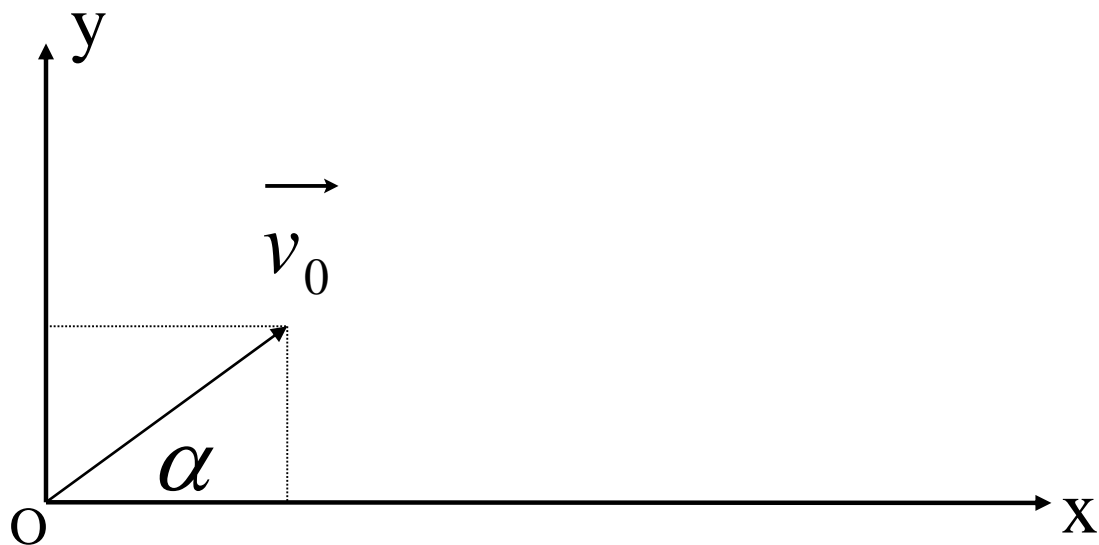
1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

d. Chuyển động có vectơ gia tốc không đổi

* Vectơ vận tốc đầu khác phương với vectơ gia tốc. Chuyển động của chất điểm trong trọng trường đều.

- *Khảo sát chuyển động của một viên đạn xuất phát từ một điểm O trên mặt đất với vận tốc ban đầu ($t = 0$) là v_0 , hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc α*



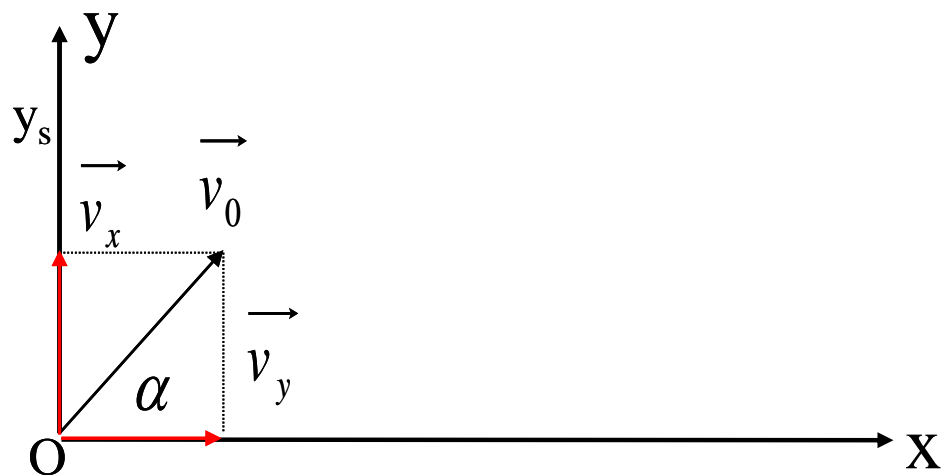


$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

Ta có thể viết:

$$\frac{dv_x}{dt} = 0, \quad \frac{dv_y}{dt} = -g$$

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_{0x} \\ v_y = -gt + v_{0y} \end{cases}$$



Với

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

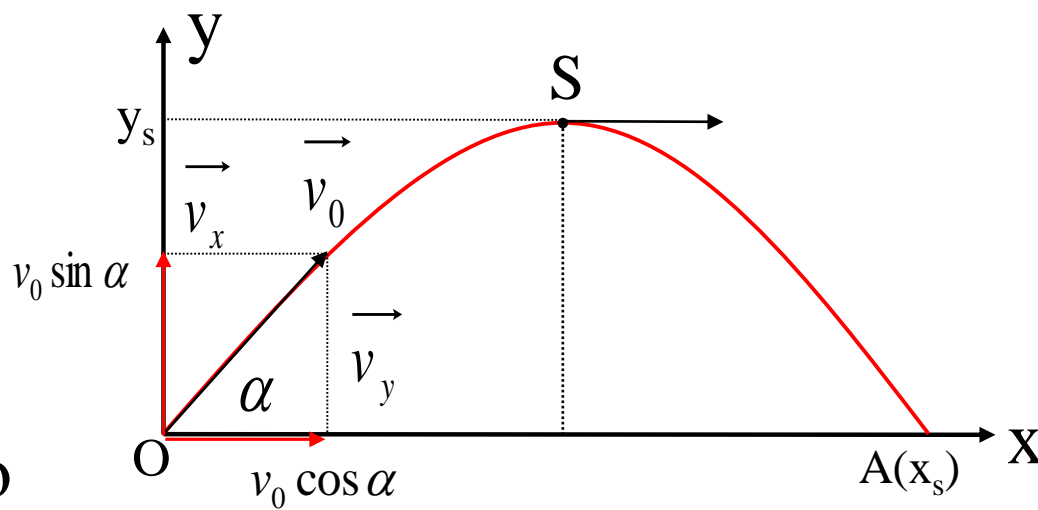
Theo định nghĩa của vận tốc ta có:

$$\frac{dx}{dt} = v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$\frac{dy}{dt} = v_y = -gt + v_0 \sin \alpha$$

Phương trình chuyển động theo 2 phương:

$$\Rightarrow M \begin{cases} x = v_0 t \cdot \cos \alpha \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \cdot \sin \alpha \end{cases}$$



* Phương trình quỹ đạo

$$y = -\frac{1}{2} \frac{gx^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha$$

- Quỹ đạo chất điểm là một parabol OSA, đỉnh S, có trục đối xứng song song với Oy

** Phương trình độc lập thời gian:*

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 = v_0^2 \cos^2 \alpha + (-gt + v_0 \sin \alpha)^2$$

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

$$\Rightarrow v^2 = v_0^2 - 2gy \quad (*)$$

** Toạ độ đỉnh S:*

- Tại S: $\mathbf{v}_y = \mathbf{0}$

$v_x = v = v_0 \cos \alpha$; Thay vào (*)

$$v_0^2 \cos^2 \alpha = v_0^2 - 2gy_s$$

- Tung độ điểm tại S:

$$y_s = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

- Thời gian chất điểm đến S: ($v_y = 0$)

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

$$t_s = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

- Hoành độ điểm tại S:

$$x_s = v_0 t_s \cos \alpha = \frac{v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$$

- Khoảng cách từ chỗ xuất phát đến chỗ rơi (tầm xa)

$$OA = 2x_s = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Ví dụ:

Một cầu thủ đá quả bóng theo phương làm với mặt nằm ngang một góc 37^0 với vận tốc $15,24\text{m/s}$. Giả sử quả bóng chuyển động trong mặt phẳng thẳng đứng. Tìm:

- a) Thời gian t lúc quả bóng đạt đến điểm cao nhất của quỹ đạo.
- b) Độ cao cực đại của quả bóng.
- c) Tầm xa mà quả bóng đạt được (cho $g = 9,8\text{m/s}^2$)

Hướng dẫn

a) Thời gian t lúc quả bóng đạt đến điểm cao nhất của quỹ đạo.

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = 0,93(s)$$

b) Độ cao cực đại của quả bóng.

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = 4,26(m)$$

c) Tầm xa mà quả bóng đạt được

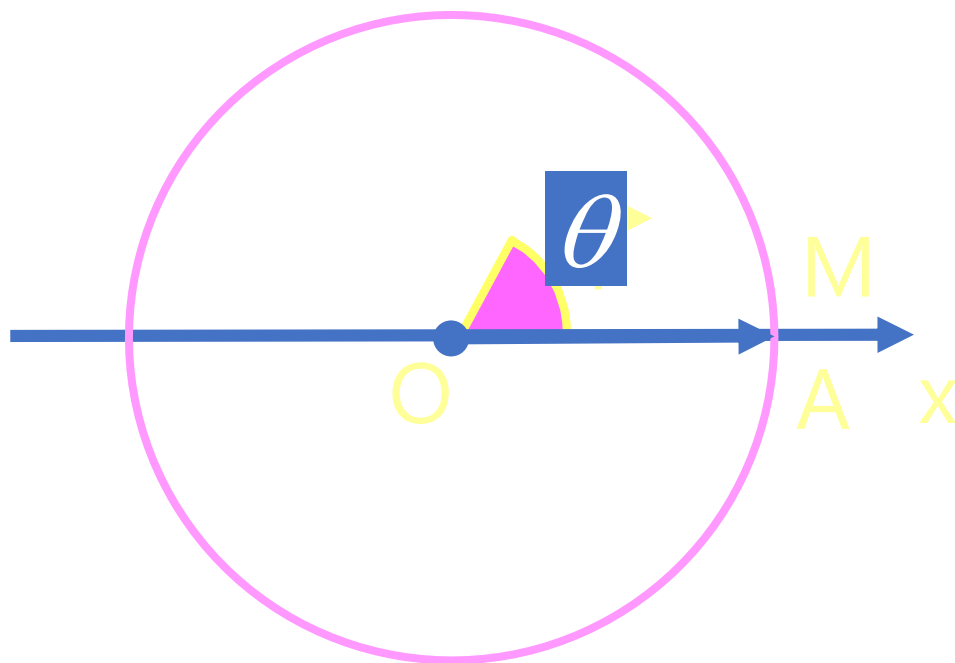
$$L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} = 22,78(m)$$

1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

e. Chuyển động tròn

$$\vec{r} = \overrightarrow{OM}$$



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

e. Chuyển động tròn

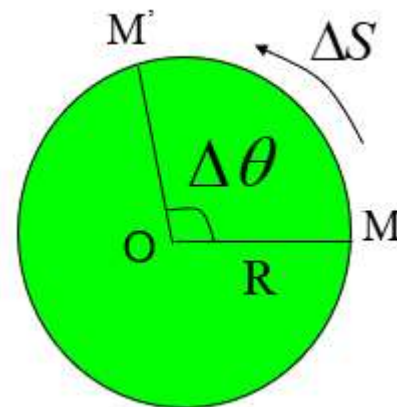
* Vận tốc góc

- *Vận tốc góc trung bình*

$$\omega_{tb} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

- *Vận tốc góc tức thời*

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt}$$



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

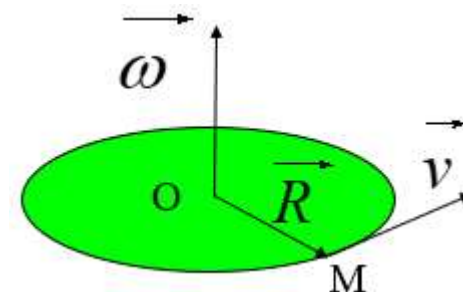
e. Chuyển động tròn

* Vận tốc góc

- Với chuyển động tròn đều

$$\omega = \text{Const}$$

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

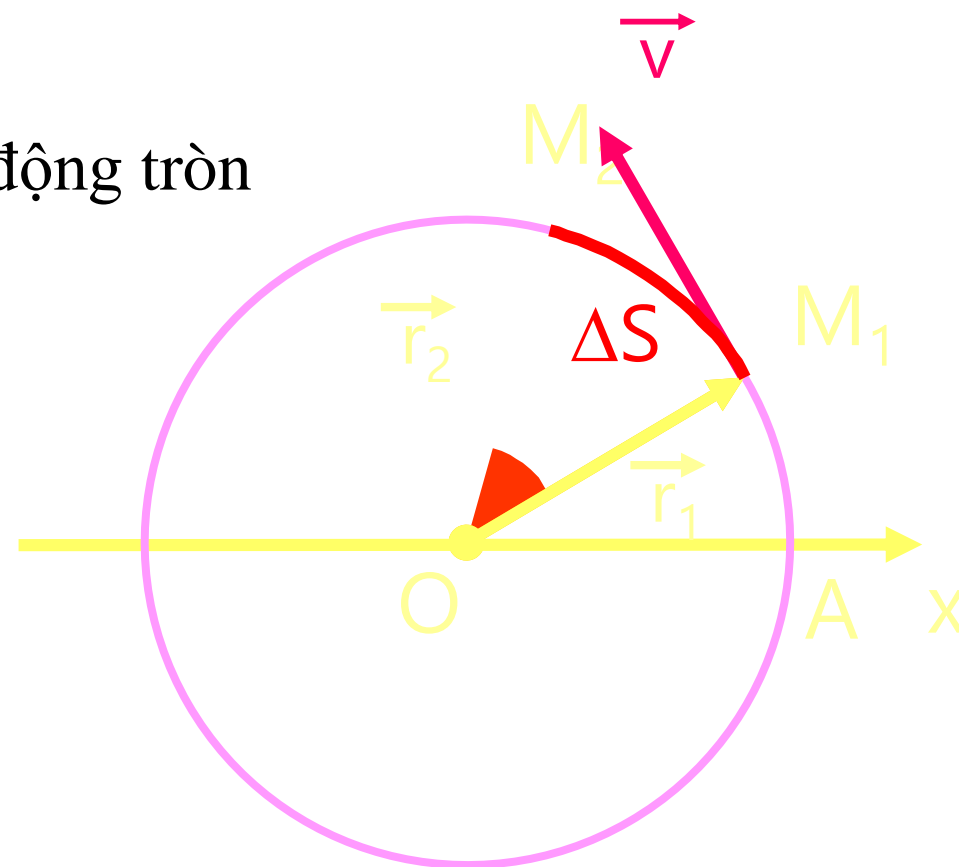


1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

e. Chuyển động tròn

* Vectơ vận tốc của chất điểm trong chuyển động tròn



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

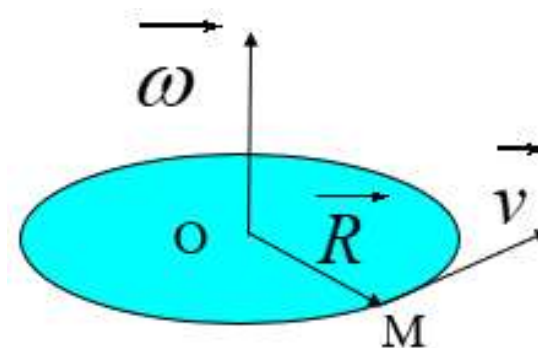
e. Chuyển động tròn

* **Hệ quả 1** Liên hệ $\vec{\omega}, \vec{v}$

$$v = R.\omega$$

Liên hệ $\vec{R}, \vec{v}, \vec{\omega}$ tạo thành một tam diện thuận

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



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

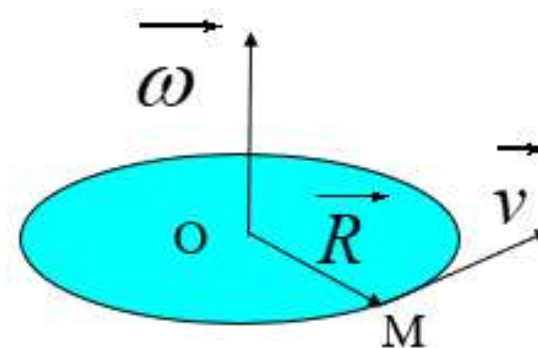
e. Chuyển động tròn

* **Hệ quả 2** Liên hệ a_n, ω

Từ $a_n = a_{ht} = \frac{v^2}{R}$ và $v = R\omega$

Ta suy ra

$$a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{(R\omega)^2}{R}; \Rightarrow a_n = R.\omega^2$$



1.1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1.3. Giải bài toán động học chất điểm

e. Chuyển động tròn

* Gia tốc góc

Giả thiết trong khoảng thời gian $\Delta t = t' - t$ vận tốc góc của chất điểm biến thiên một lượng $\Delta\omega = \omega' - \omega$

Theo định nghĩa, gia tốc góc trung bình

$$\beta_{tb} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

Gia tốc tức thời (gia tốc góc) của chất điểm

$$\beta = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \Leftrightarrow \beta = \frac{d\omega}{dt}$$

$$\beta = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

Vậy: “*Gia tốc góc có giá trị bằng đạo hàm của vận tốc góc đối với thời gian và bằng đạo hàm bậc hai của góc quay đối với thời gian*”

Đơn vị: *radian trên giây bình phương (rad/s²)*

Khi:

- * $\beta > 0$, ω tăng: Chuyển động tròn nhanh dần
- * $\beta < 0$, ω giảm: Chuyển động tròn chậm dần
- * $\beta = 0$, ω không đổi: Chuyển động tròn đều
- * $\beta = \text{Const}$ Chuyển động tròn thay đổi đều

$$\omega = \beta t + \omega_0$$

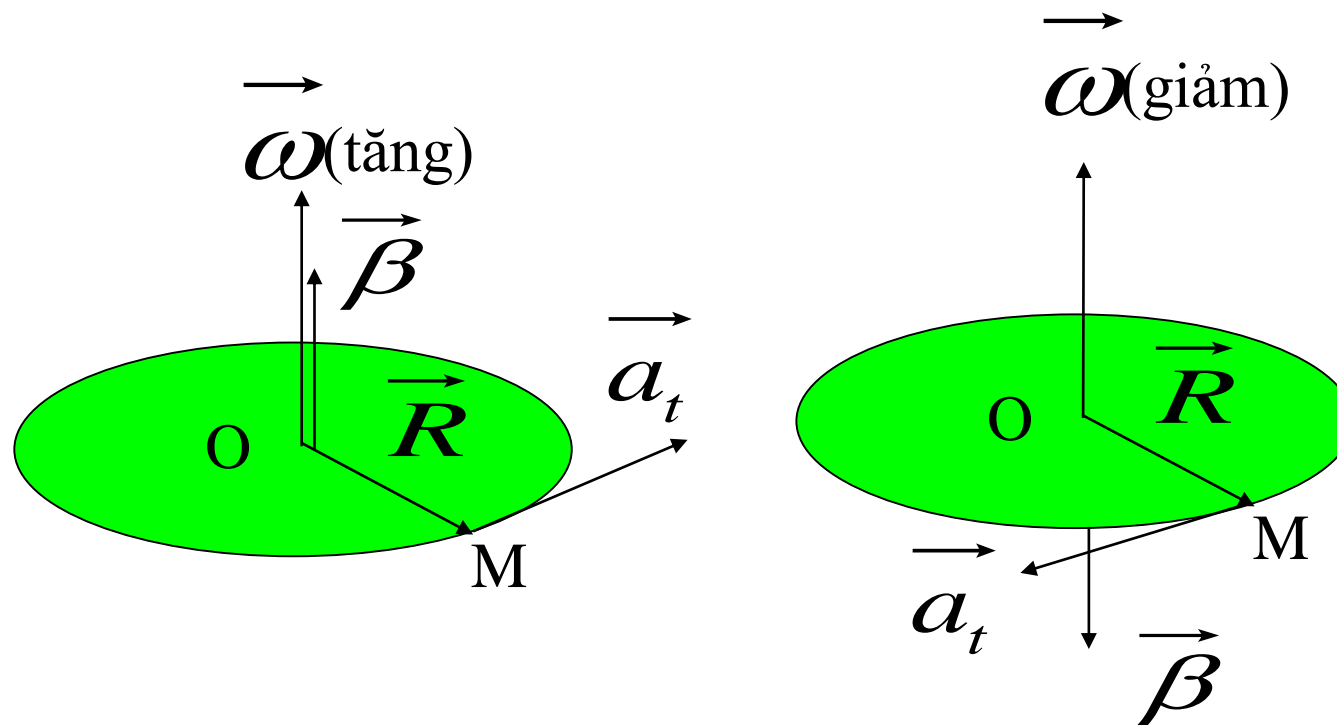
$$\theta = \frac{1}{2} \beta t^2 + \omega_0 t$$

$$\omega^2 - \omega_0^2 = 2 \cdot \beta \cdot \theta$$



Gia tốc góc này: $\vec{\beta}$

- * Có phương nằm trên trục quỹ đạo tròn
- * Cùng chiều với vectơ vận tốc góc khi $\beta > 0$, và ngược chiều khi $\beta < 0$
- * Có giá trị bằng β



Vậy:

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

* Hệ quả: Liên hệ $\vec{\beta}, \vec{a}_t$

$$a_t = \frac{dv}{dt} = \frac{d(R\omega)}{dt} = R \cdot \frac{d\omega}{dt}$$

$\vec{a}_t, \vec{\beta}, \vec{R}$ (theo thứ tự đó) luôn luôn tạo thành một tam diện thuận

$$\vec{a}_t = \vec{\beta} \wedge \vec{R}$$