

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

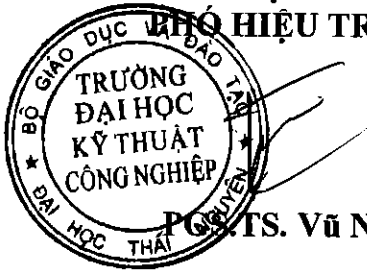
**BÁO CÁO TỔNG KẾT**  
**ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG**

**XÂY DỰNG VIDEO BÀI GIẢNG HỌC PHẦN VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG**

**Mã số: T2022-VD14**

**Xác nhận của tổ chức chủ trì**

**KT. HIỆU TRƯỞNG**  
**PHÓ HIỆU TRƯỞNG**



**PGS. TS. Vũ Ngọc Pi**

**Chủ nhiệm đề tài**

*(ký, họ tên)*

**Nguyễn Thị Thu Hoàn**

**Thái Nguyên, tháng 10 năm 2023**

## THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: **Xây dựng video bài giảng học phần Vật lý đại cương**
- Mã số: **T2022-VD14**
- Chủ nhiệm: ThS. Nguyễn Thị Thu Hoàn
- Cơ quan chủ trì: Đại học Kỹ thuật Công nghiệp
- Thời gian thực hiện: 04/2022 – 10/2023

### 2. Mục tiêu:

- + Xây dựng 37 video bài giảng lý thuyết cho học phần Vật lý đại cương.
- + Cung cấp các video bài giảng học phần Vật lý đại cương dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.

### 3. Kết quả nghiên cứu:

Đề tài đã hoàn thành việc quay 37 video giảng dạy học phần Vật lý đại cương dùng làm tư liệu tự học, tự nghiên cứu cho sinh viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.

### 4. Sản phẩm.

- Sản phẩm đào tạo: *không*
- Sản phẩm khoa học: *không*
- Sản phẩm ứng dụng: Ngân hàng gồm 37 video bài giảng học phần Vật lý đại cương

### 5. Hiệu quả và khả năng áp dụng

Kết quả nghiên cứu đã đáp ứng được mục tiêu nghiên cứu của đề tài: Cung cấp các video gồm 37 video bài giảng học phần Vật lý đại cương dùng làm tài liệu học tập cho sinh viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.

### 6. Khả năng áp dụng và phương thức chuyển giao kết quả nghiên cứu

**INFORMATION ON RESEARCH RESULTS**

**1. General information:**

Project title: Creating lectures in form of videos for the subject of General physics.

Code number: T2022 – VD14.

Coordinator: MSc. Nguyễn Thị Thu Hoàn

Implementing institution: Thai Nguyen University of Technology.

Duration: from April 2022 to October 2023.

**2. Objectives:**

- + Compose 37 lectures in form of videos for the subject of General physics.
- + Preparing a lecture bank in a subject of General physics used as learning materials for student at Thai Nguyen University of Technology.

**3. Research results:**

The project has completed recording 37 videos of teaching the subject of General physics to be used as self-study materials for students at Thai Nguyen University of Technology.

**4. Products:**

- Application products: a lecture bank for the course of General physics

**5. Effects:**

The results of research satisfy the objective of project: Preparing a lecture bank in a subject of General physics used as learning materials for student at Thai Nguyen University of Technology

**6. Applicability and Transferred Method of the research results**

The results of the Scientific project can be used as a document on the subject of General physics subject for lecturers and students at Thai Nguyen University of Technology, helping students to learn by themselves before the lesson or to research on their own knowledge after class, thereby helping them understand and love the subject as well as achieve good results in this subject.

## MỤC LỤC

I. MỞ ĐẦU .....	6
1. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU .....	6
2. TÍNH CẤP THIẾT CỦA VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU.....	6
II. NỘI DUNG.....	7
1. TÓM TẮT ĐỀ TÀI .....	7
2. CHƯƠNG 1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM .....	7
3. CHƯƠNG 2. ĐỘNG LỰC HỌC HỆ CHẤT ĐIỂM.....	7
4. CHƯƠNG 3. ĐỘNG LỰC HỌC HỆ CHẤT ĐIỂM.....	8
5. CHƯƠNG 4. TRƯỜNG LỰC THỂ.....	8
6. CHƯƠNG 5. TRƯỜNG TĨNH ĐIỆN.....	8
7. CHƯƠNG 6. TỪ TRƯỜNG .....	9
TỔNG KẾT ĐỀ TÀI .....	47

## I. MỞ ĐẦU

### 1. TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

Trong tình hình hiện nay, học tập trực tuyến đã không còn xa lạ và đang phát triển mạnh mẽ trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Hệ thống các video bài giảng của lĩnh vực Vật lý nói chung đang rất được quan tâm. Người học có thể dễ dàng tìm kiếm các video bài giảng từ các nguồn tài liệu khác nhau qua internet.

Các video bài giảng về các nội dung kiến thức vật lý đại cương dùng để giảng dạy cho sinh viên các trường đại học cũng đang được quan tâm trong giai đoạn hiện nay, tuy nhiên số lượng video bài giảng về lĩnh vực này chưa được nhiều và phong phú.

### 2. TÍNH CẤP THIẾT CỦA VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

Trước tình hình diễn biến phức tạp của dịch bệnh Covid 19, việc học tập và giảng dạy trực tuyến đang là giải pháp phù hợp tại thời điểm hiện nay. Học tập trực tuyến đem lại rất nhiều lợi ích đột phá so với cách học truyền thống nhờ tính tương thích cao, sự linh hoạt và cá nhân hóa. Người học giờ đây đóng vai trò trung tâm và chủ động của quá trình đào tạo, có thể học mọi lúc, mọi nơi, học theo thời gian biểu cá nhân, với nhịp độ tùy theo khả năng và có thể chọn các nội dung học,...

Tuy nhiên, hình thức học tập này chưa thực sự đạt được chất lượng như mong muốn do sinh viên năm thứ nhất đã quen với hình thức lên lớp truyền thống, sự quản lý chặt chẽ của giáo viên trong các giờ học. Ngoài ra, sự thụ động, tính tự giác và các yếu tố khách quan cũng là những nguyên nhân khiến quá trình học tập của sinh viên không nghiêm túc. Từ đó, người học rất khó có thể đáp ứng được yêu cầu đề ra của học phần. Bên cạnh các giờ giảng lý thuyết, các giờ thí nghiệm cũng không thể tiến hành trực tiếp.

Học phần Vật lý đại cương là một học phần được giảng dạy cho toàn bộ sinh viên năm thứ nhất của trường ĐH KTCN. Nội dung kiến thức của học phần này được sử dụng nhiều trong các môn học cơ sở và chuyên ngành của sinh viên trong những năm học tiếp theo.

## II. NỘI DUNG

### 1. TÓM TẮT ĐỀ TÀI

Đề tài hướng đến mục tiêu là xây dựng ngân hàng gồm 37 video bài giảng lý thuyết của học phần Vật lý đại cương để dùng làm tài liệu học tập trực quan cho sinh viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – Đại học Thái Nguyên.

- Đề tài gồm các mục nội dung cụ thể như sau:

Chương 1. Động học chất điểm.

Chương 2. Động lực học chất điểm.

Chương 3. Động lực học hệ chất điểm.

Chương 4. Nhiệt động lực học

Chương 5. Dao động - sóng

### 2. CHƯƠNG 1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

Theo đề cương môn học Vật lý đại cương, nội dung của Chương 1 được chia thành các mục sau:

1.1. Một số khái niệm cơ bản

1.2. Một số dạng chuyển động cơ đặc biệt

Với các mục nội dung như trên, nhóm tác giả đã chia chương 1 thành 6 video, với nội dung của các video như sau:

1.1. Một số khái niệm cơ bản. ( Video 1,2,3)

1.2. Một số dạng chuyển động cơ đặc biệt. ( Video 4,5,6)

### 3. CHƯƠNG 2. ĐỘNG LỰC HỌC HỆ CHẤT ĐIỂM

Theo đề cương môn học Vật lý đại cương, nội dung của chương 2 được chia thành các mục sau:

2.1. Các định luật Newton

2.2. Các định lý về động lượng, mômen động lượng.

Với các mục nội dung như trên, nhóm tác giả đã chia chương 2 thành 5 video, với nội dung của các video như sau:

2.1. Các định luật Newton (Video 7)

2.2. Các định lý về động lượng, mômen động lượng. (Video 8,9,10,11)

#### 4. CHƯƠNG 3. ĐỘNG LỰC HỌC HỆ CHẤT ĐIỂM

Theo đề cương học phần Vật lý đại cương, nội dung của chương 3 được chia thành các mục sau:

3.1. Khối tâm.

3.2. Chuyển động của vật rắn.

Với các mục nội dung như trên, nhóm tác giả đã chia chương 3 thành 5 video, với nội dung của các video như sau:

3.1. Khối tâm. (Video 12)

3.2. Chuyển động của vật rắn. (Video 13,14,15,16)

#### 5. CHƯƠNG 4. TRƯỜNG LỰC THỂ

Theo đề cương học phần Vật lý đại cương, nội dung của Chương 4 được chia thành các mục sau:

4.1. Trường lực thể.

Với các mục nội dung như trên, nhóm tác giả đã chia chương 4 thành 3 video, với nội dung của các video như sau:

4.1. Trường lực thể. (Video 17,18,19)

#### 6. CHƯƠNG 5. TRƯỜNG TĨNH ĐIỆN

Theo đề cương học phần Vật lý đại cương, nội dung của Chương 5 được chia thành các mục sau:

5.1. Thuyết điện tử

5.2. Điện trường – véc tơ cường độ điện trường

5.3. Thế năng – điện thế - hiệu điện thế

5.4. Vật dẫn cân bằng tĩnh điện – tụ điện

Với các mục nội dung như trên, nhóm tác giả đã chia chương 5 thành 6 video, với nội dung của các video như sau:

5.1. Thuyết điện tử (Video 20)

5.2. Điện trường – véc tơ cường độ điện trường (Video 21,22)

5.3. Thế năng – điện thế - hiệu điện thế (Video 23)

5.4. Vật dẫn cân bằng tĩnh điện – tụ điện (Video 24,25)

## 7. CHƯƠNG 6. TỪ TRƯỜNG

Theo đề cương học phần Vật lý đại cương, nội dung của Chương 6 được chia thành các mục sau:

- 6.1. Tương tác từ
- 6.2. Từ trường
- 6.3. Từ thông
- 6.4. Tác dụng của từ trường lên dòng điện
- 6.5. Cảm ứng từ

Với các mục nội dung như trên, nhóm tác giả đã chia chương 6 thành 8 video, với nội dung của các video như sau:

- 6.1. Tương tác từ (Video 26)
- 6.2. Từ trường (Video 27,28)
- 6.3. Từ thông (Video 29)
- 6.4. Tác dụng của từ trường lên dòng điện (Video 30)
- 6.5. Cảm ứng từ (video 31,32,33)
8. Thí nghiệm (4 video)

Nội dung của từng video được trình bày trên bài giảng powerpoint như sau:



# **Chương 1**

## **ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM**

### **NỘI DUNG**

- 1. 1 - CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ CHUYỂN ĐỘNG**
- 1. 2 - TỐC ĐỘ VÀ VẬN TỐC**
- 1. 3 - GIA TỐC**
- 1. 4 - MỘT SỐ DẠNG CHUYỂN ĐỘNG CƠ HỌC ĐẶC BIỆT**

## 1.1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ CHUYỂN ĐỘNG

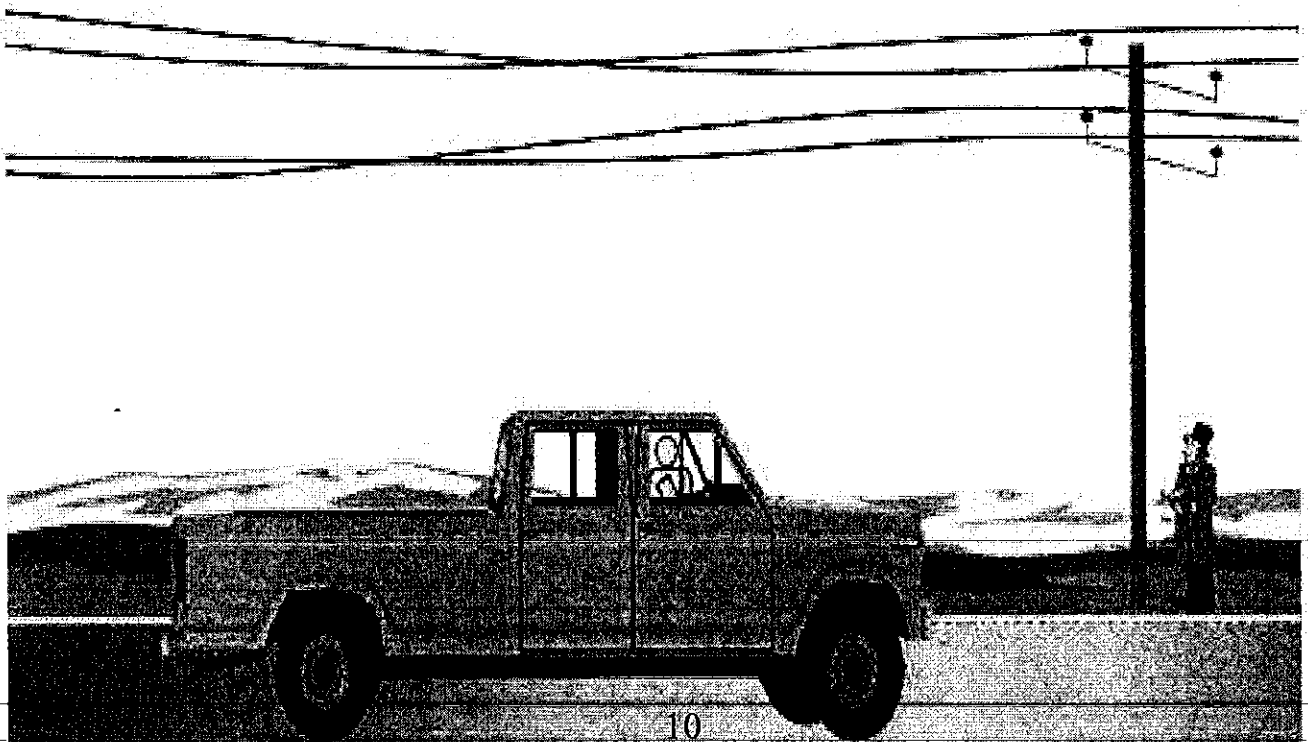
### 1.1.1. Cơ học, động học:

**Cơ học:** nghiên cứu về chuyển động của các vật thể.

**Động học:** nghiên cứu các tính chất, qui luật chuyển động mà không tính tới nguyên nhân của chuyển động đó.

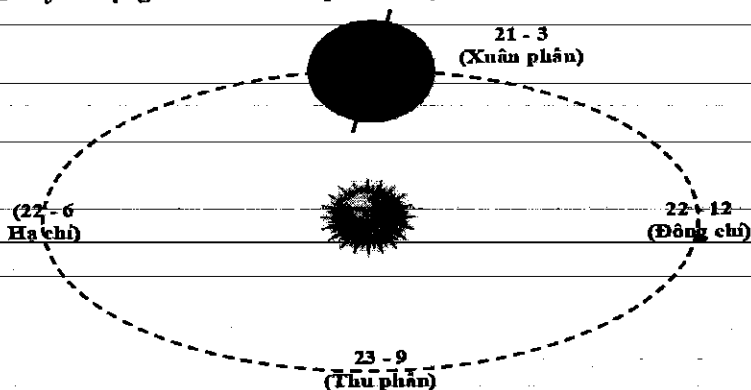
### 1.1.2. Chuyển động

*Chuyển động của một vật là sự chuyển dời vị trí của vật đó đối với vật mốc trong không gian và thời gian.*



**Chất điểm:** Vật có kích thước rất nhỏ so với những khoảng cách và những kích thước ta khảo sát gọi là chất điểm.

### 1. Chuyển động của Trái Đất quanh Mặt Trời

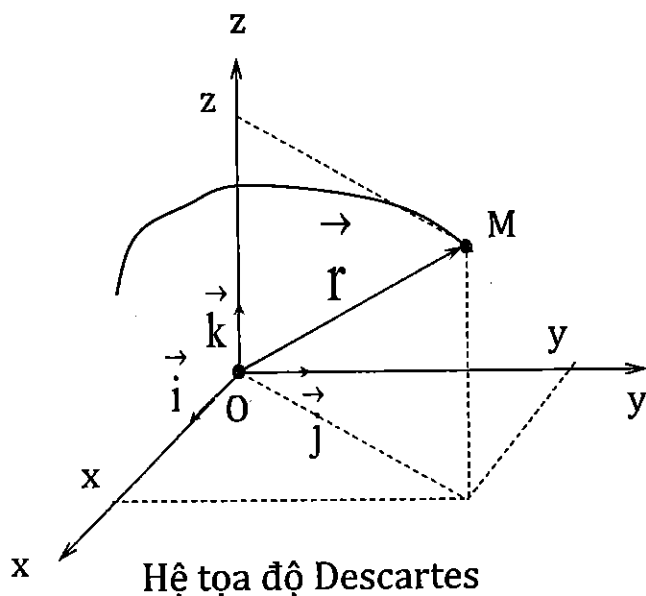


Hình: Chuyển động của Trái Đất quanh Mặt Trời

**Hệ chất điểm:** Là tập hợp hai hay nhiều chất điểm mà khoảng cách giữa các chất điểm là không đổi hoặc chuyển động của chất điểm này phụ thuộc các chất điểm khác.

### Hệ quy chiếu

Là hệ gồm một vật mốc, hệ tọa độ gắn với vật mốc đó và đồng hồ đo thời gian, dùng để xác định vị trí của các vật khác.



$$\vec{r} = (x, y, z)$$

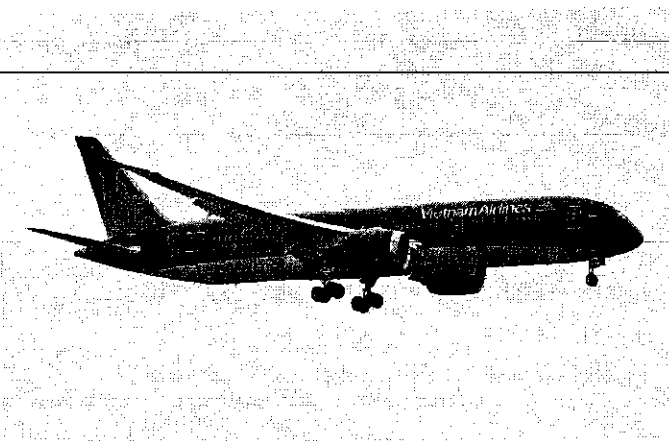
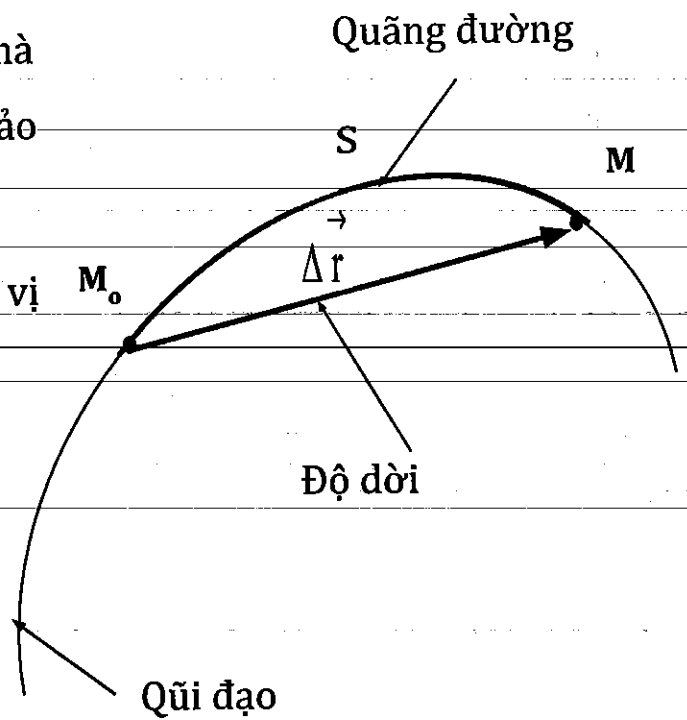
Hay:  $M(x, y, z)$

Vật chuyển động hay đứng yên chỉ có tính chất tương đối phụ thuộc vào hệ quy chiếu.

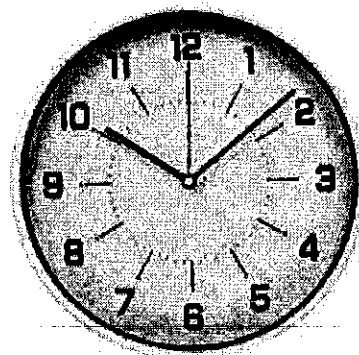
**Quĩ đạo** : là tập hợp các vị trí của chất điểm trong quá trình chuyển động.

**Quãng đường** : là độ dài của vết mà chất điểm vạch ra trong thời gian khảo sát chuyển động.

**Độ dời** : là vectơ nối từ vị trí đầu đến vị trí cuối.



Chuyển động cong của quả bóng bàn



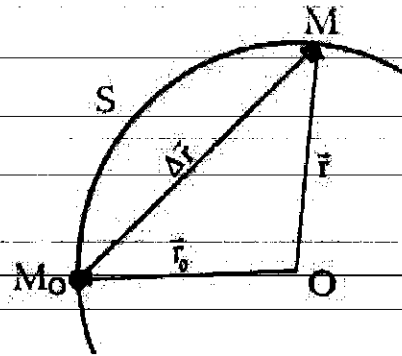
Chuyển động tròn của kim đồng hồ

### 1.1.3 Véc tơ vận tốc

#### a. Tốc độ trung bình và vận tốc trung bình

Tốc độ trung bình:  $v_{tb} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$

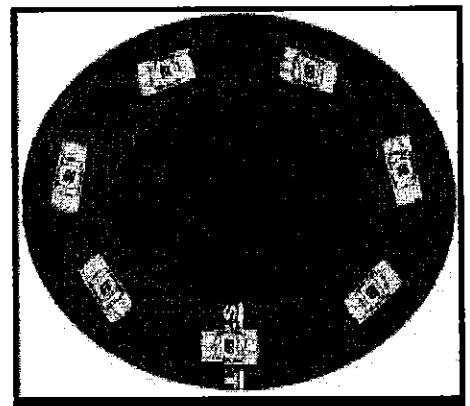
Vận tốc trung bình:  $v_{tb} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$



#### b. Tốc độ tức thời và vận tốc tức thời (vận tốc)

Tốc độ tức thời:  $v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$

Véc tơ vận tốc tức thời:  $\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$



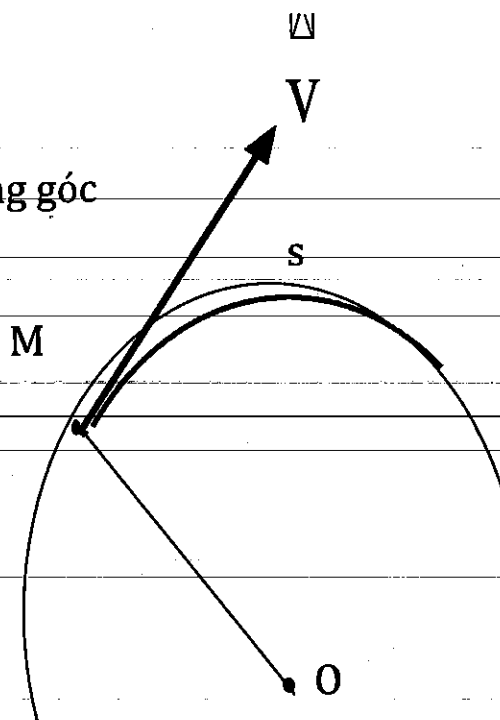
Đặc điểm của vector vận tốc tức thời:

Điểm đặt (gốc): tại điểm khảo sát M

Phương: tiếp tuyến với quỹ đạo tại M (vuông góc bán kính OM)

Chiều: cùng chiều chuyển động

Độ lớn:  $v = \frac{ds}{dt}$



c. Véc tơ vận tốc trong hệ tọa độ đề các

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

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

#### 1.1.4. Véc tơ gia tốc

##### a. Véc tơ gia tốc trung bình và véc tơ gia tốc tức thời:

Véc tơ gia tốc trung bình :

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

Véc tơ Gia tốc tức thời:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = (\vec{v})'$$

**Ý nghĩa gia tốc:** Đặc trưng cho sự biến thiên của vectơ vận tốc.

##### b. Véc tơ gia tốc tiếp tuyến

Đặc điểm vt gia tốc tiếp tuyến trong chuyển động cong bất kỳ

Gốc: tại M

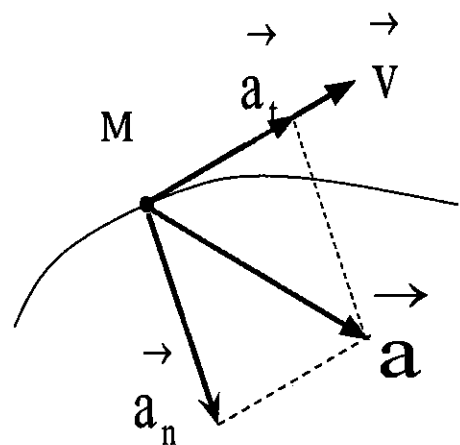
Phương: tiếp tuyến với quỹ đạo tại M

Chiều: + Cùng chiều cũ nếu cũ nhanh dần

+ Ngược chiều cũ nếu cũ chậm dần

Độ lớn:

$$a_t = \frac{dv_{\tau}}{dt}$$



**N/x:** VTGTTT đặc trưng cho sự thay đổi về độ lớn của vectơ vận tốc.

### c. Véc tơ gia tốc pháp tuyến

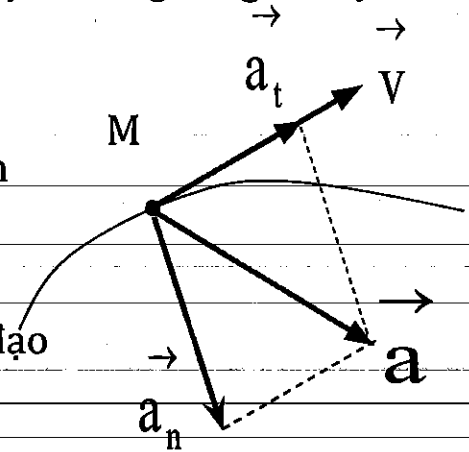
Đặc điểm véc tơ gia tốc pháp tuyến trong chuyển động cong bất kỳ

Gốc: tại M

Phương: vuông góc với phương tiếp tuyến  
với quỹ đạo tại M (trùng phương bk)

Chiều: luôn hướng vào phía lõm của quỹ đạo

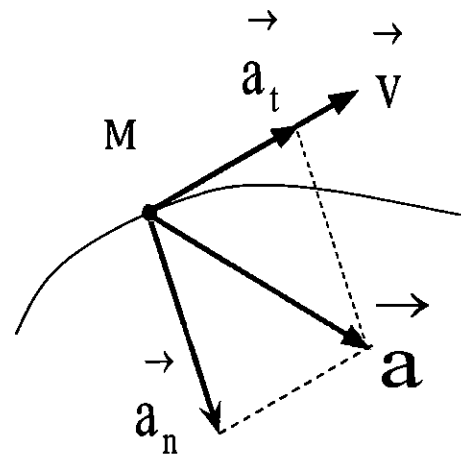
Độ lớn: 
$$a_n = \frac{v^2}{R}$$



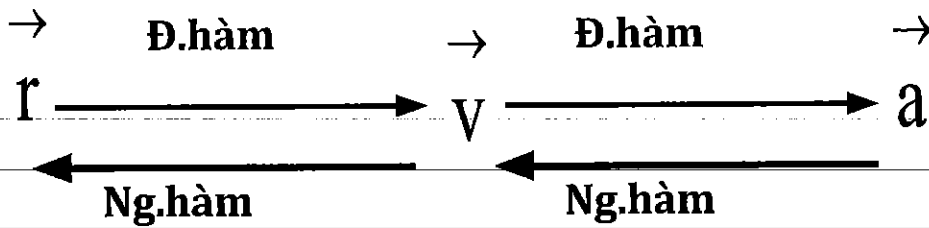
**NX:** VTGTPT đặc trưng cho sự thay đổi về phương của vectơ vận tốc.

Véc tơ gia tốc toàn phần:

$$\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t \Rightarrow a^2 = a_t^2 + a_n^2$$







- \*  $a_n = 0$ : Chuyển động thẳng.
- \*  $a_t = 0$ : Chuyển động đều (tốc độ không đổi).
- \*  $a_t = \text{const}$ : Chuyển động biến đổi đều.
- \*  $a_n = 0$  và  $a_t = \text{const}$ : Chuyển động thẳng BDD.
- \*  $a_n = \text{const}$  và  $a_t = 0$ : Chuyển động tròn đều.

## 1.2. MỘT SỐ DẠNG CHUYỂN ĐỘNG CƠ HỌC ĐẶC BIỆT

### 1.2.1 Chuyển động thẳng biến đổi đều:

Chuyển động thẳng: chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng.

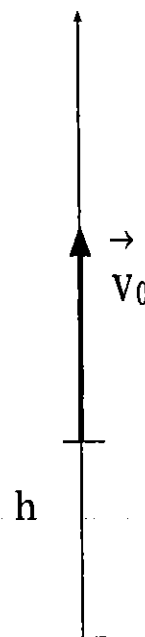
Gia tốc:  $\vec{a} = \text{const}$

$$v = v_0 + at$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$s_0$  là tọa độ ban đầu của chất điểm

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



## 1.2.2 Chuyển động tròn

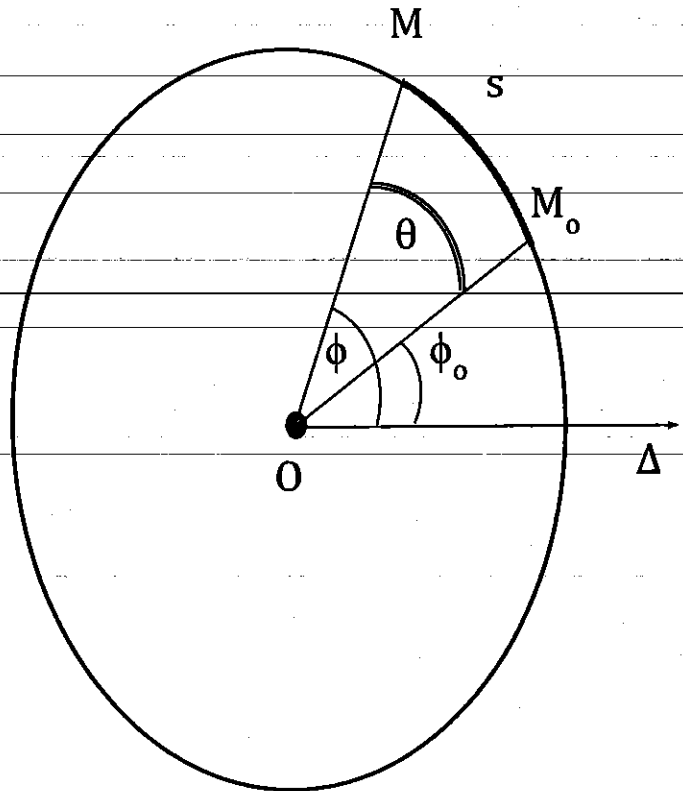
Chuyển động tròn: Là chuyển động có quỹ đạo tròn

Các biến số góc:

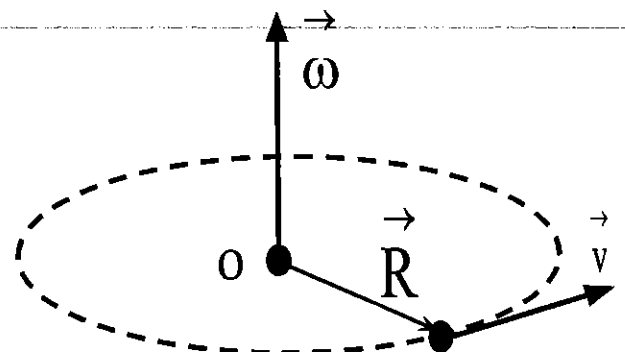
$\phi$ : tọa độ góc

$\theta$ : góc quay

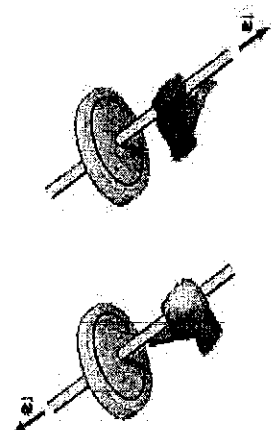
$$s = \theta \cdot R$$



### a. Véc tơ vận tốc góc



- $\vec{\omega}$
- Gốc: tâm của quỹ đạo.
  - Phương: vuông góc mặt phẳng quỹ đạo.
  - Chiều: theo qui tắc đinh ốc hoặc nắm tay phải
  - Độ lớn:  $\omega = \frac{d\theta}{dt}$

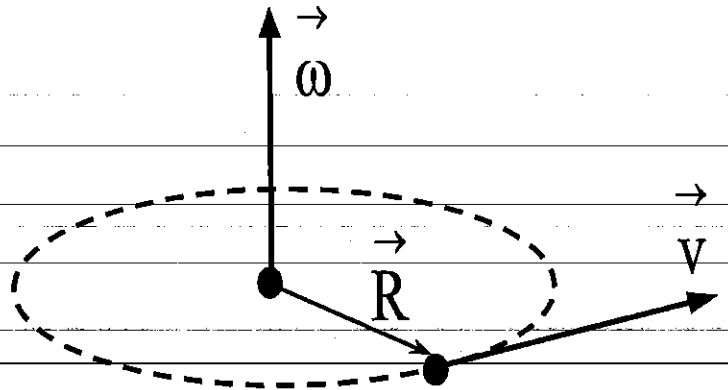


Quan hệ giữa vận tốc góc và vận tốc dài:

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

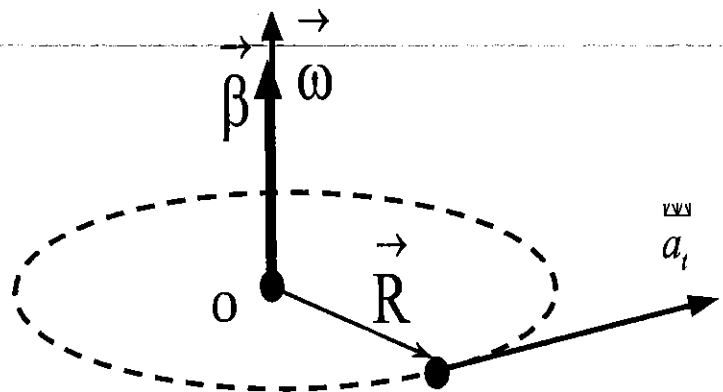
Quan hệ giữa vận tốc góc và gia tốc pháp tuyến:

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



b. Véc tơ gia tốc góc

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



Phương: Song song với vectơ vận tốc góc.

Chiều:  $\vec{\beta} \uparrow \uparrow \vec{\omega} \Leftrightarrow \text{ND}$  ;  $\vec{\beta} \uparrow \downarrow \vec{\omega} \Leftrightarrow \text{CD}$

Độ lớn:  $\beta = \frac{d\omega}{dt}$

Điểm đặt: Tại tâm của quỹ đạo.

Quan hệ giữa gia tốc góc và gia tốc tiếp tuyến:

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

Giữa các đại lượng góc trong chuyển động tròn cũng có các mối liên hệ sau:

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

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

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

---

### 1.2.3 Chuyển động với gia tốc không đổi

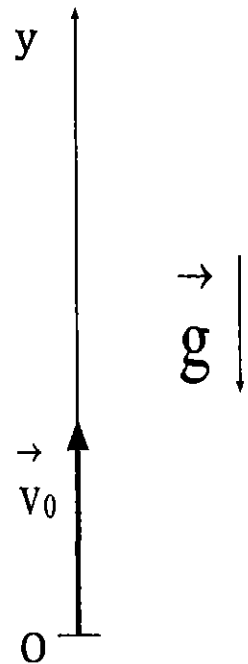
#### a. Chuyển động theo 1 phương

Từ mặt đất ném thẳng đứng một vật lên phía trên

Gia tốc:  $\vec{a} = \pm \vec{g}; g = 10m/s^2 \quad a = -g$

Vận tốc:  $v = v_0 - gt$

Quãng đường:  $s = v_0 t - \frac{1}{2} gt^2$

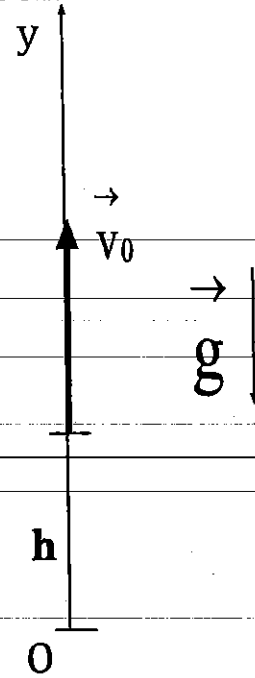


### Từ độ cao $h$ ném thẳng đứng một vật lên phía trên

Gia tốc:  $a = -g$

Vận tốc:  $v = v_0 - gt$

Quãng đường:  $s = h + v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$

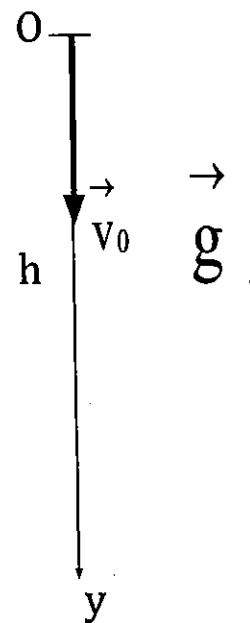


### Từ độ cao $h$ ném thẳng đứng một vật xuống phía dưới

Gia tốc:  $a = g$

Vận tốc:  $v = v_0 + gt$

Quãng đường:  $s = v_0 t + \frac{1}{2}gt^2$

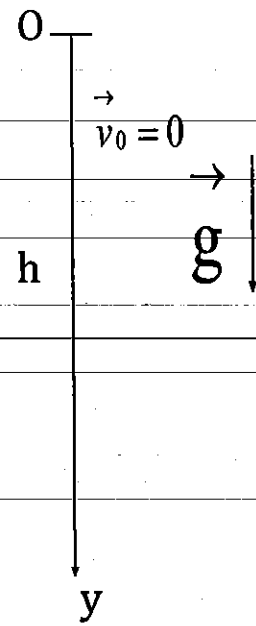


## Rơi tự do

Gia tốc:  $a = g$

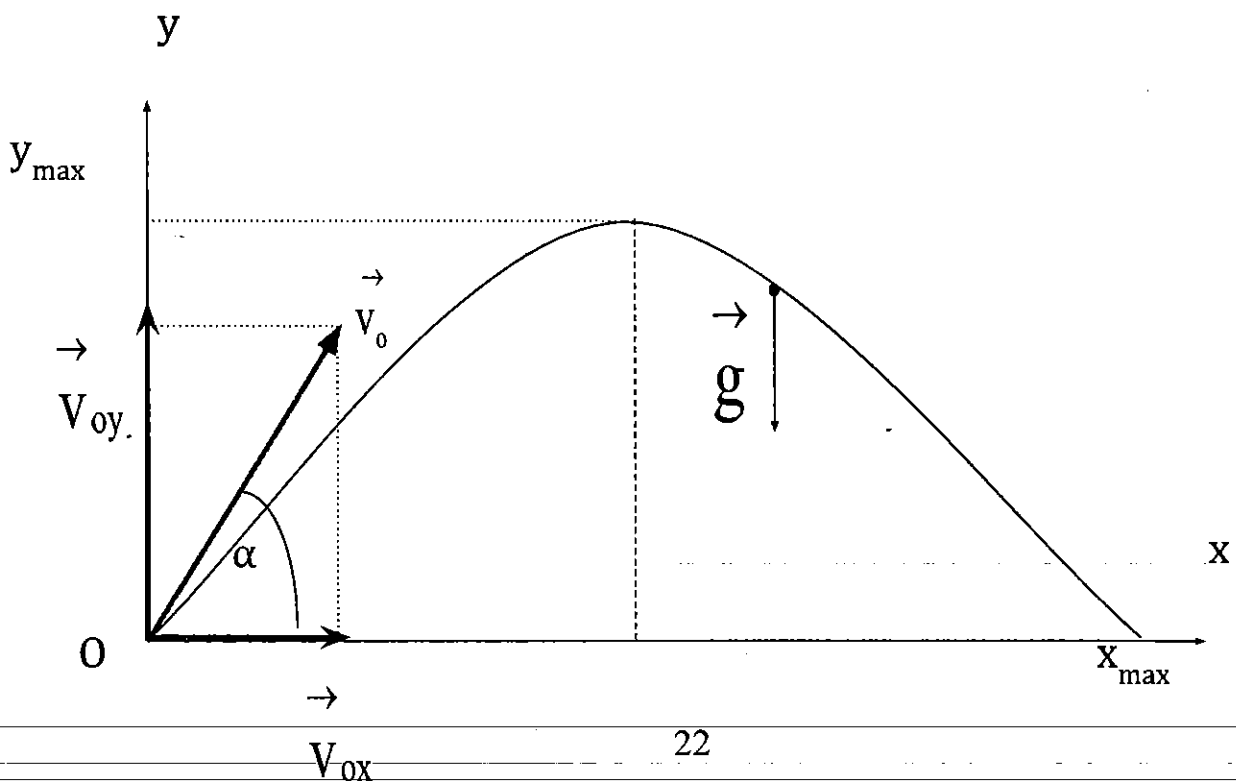
Vận tốc:  $v = gt; \quad v_0 = 0$

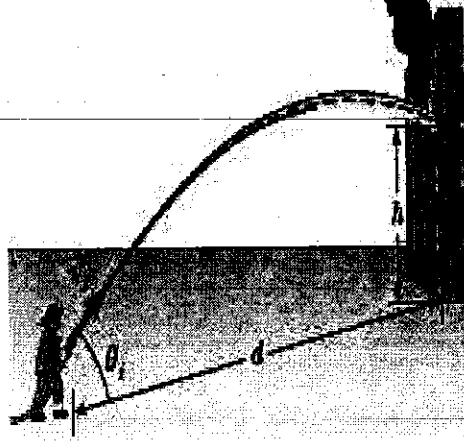
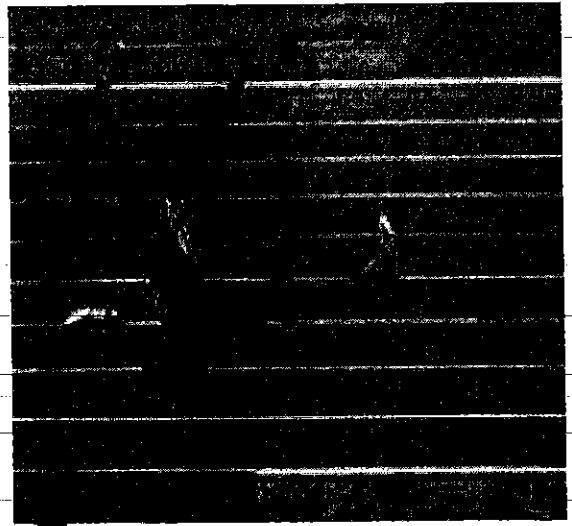
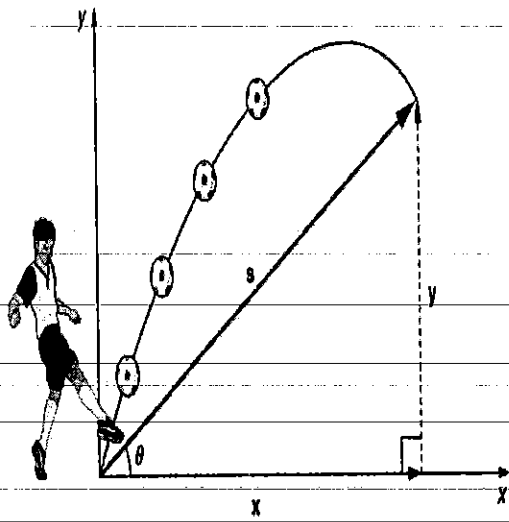
Quãng đường:  $s = \frac{1}{2}gt^2$



## b. Chuyển động ném xiên:

Từ mặt đất một vật được ném xiên lên phía trên





Gia tốc: 
$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

Vận tốc: 
$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_{ox} = v_0 \cos \alpha \\ v_y = v_{oy} + a_y t = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases}$$

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

Thời gian chuyển động của vật:

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

Độ cao cực đại:

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

Tầm xa:

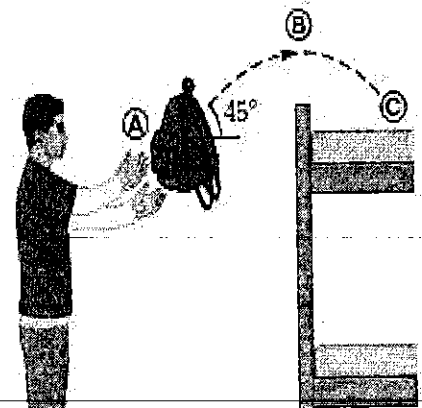
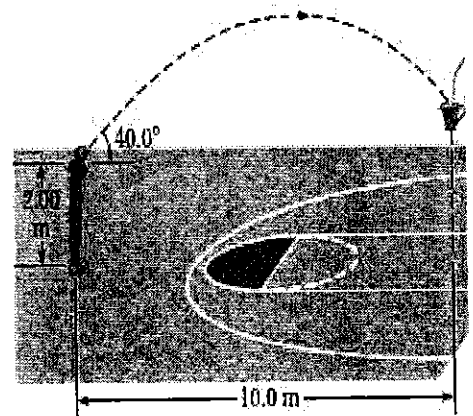
$$L = X_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Từ một độ cao  $h$  ta ném xiên một vật lên phía trên:

Gia tốc: 
$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

Vận tốc: 
$$\vec{v} \rightarrow \begin{cases} v_x = v_{ox} = v_0 \cos \alpha \\ v_y = v_{oy} + a_y t = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases}$$

PTCD: 
$$\begin{cases} x = v_{ox} t = v_0 \cos \alpha t \\ y = h + v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} gt^2 \end{cases}$$

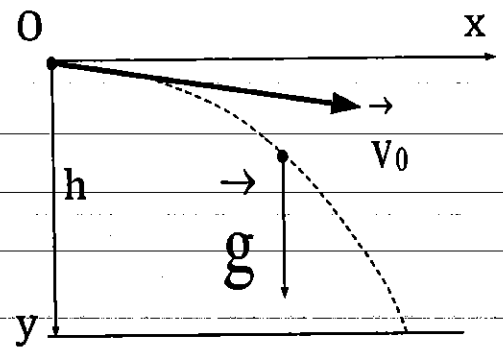




**Từ một độ cao  $h$  ta ném xiên một vật xuống phía dưới:**

Gia tốc: 
$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

Vận tốc: 
$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_{ox} = v_0 \cos \alpha \\ v_y = v_{oy} + a_y t = v_0 \sin \alpha + gt \end{cases}$$



PTCĐ: 
$$\begin{cases} x = v_{ox} t = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y = v_0 \sin \alpha \cdot t + \frac{1}{2} gt^2 \end{cases}$$

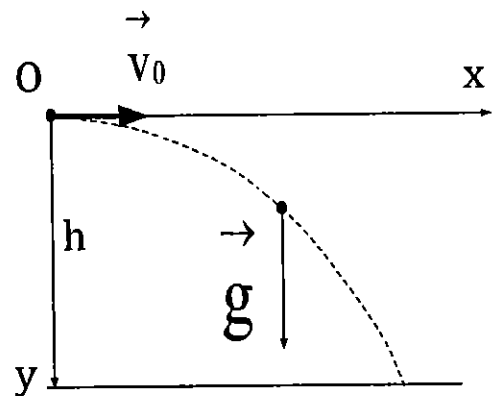


**Chuyển động ném ngang:**

Gia tốc: 
$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

Vận tốc: 
$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_{ox} = v_0 \\ v_y = v_{oy} + a_y t = gt \end{cases}$$

PTCĐ: 
$$\begin{cases} x = v_{ox} t = v_0 \cdot t \\ y = \frac{1}{2} gt^2 \end{cases}$$



CHƯƠNG 2: ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

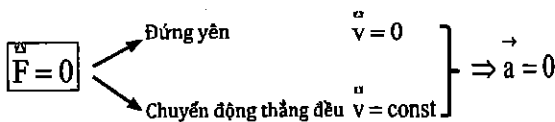


Isaac Newton Jr. (25/12/1642 - 20/3/1726)  
 Là một nhà vật lý, nhà thiên văn học, nhà triết học, nhà toán học, nhà thần học, nhà giả kim thuật người Anh.

Phê bình vĩ đại

- Ý tưởng về khẩu pháo bắn vào quỹ đạo
- Định luật vạn vật hấp dẫn
- Ba định luật Newton
- Giải mã ánh sáng trắng
- Cha đẻ của phép vi phân, tích phân

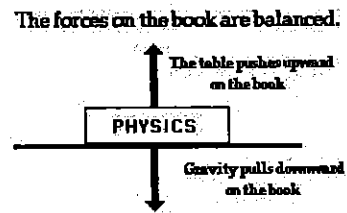
2.1.1. Định luật I Newton



**PB:** Khi một chất điểm cô lập nếu đang đứng yên, nó sẽ tiếp tục đứng yên, nếu đang chuyển động thì chuyển động của nó là thẳng đều.

**NX:** Một chất điểm cô lập được bảo toàn trạng thái chuyển động.

Điều gì xảy ra khi vật chịu tác dụng bởi ngoại lực?



Các lực cân bằng là các lực cùng phương, ngược chiều, cùng độ lớn. Nếu vật chịu tác dụng của các lực cân bằng thì chuyển động của vật là không đổi.

Khi vật chịu tác dụng của các lực không cân bằng thì chuyển động của vật thay đổi

Định luật I Newton được gọi là định luật quán tính

**Quán tính:** Vật có xu hướng chống lại sự thay đổi trạng thái chuyển động của nó.

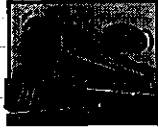
Định luật I Newton nói rằng các vật đều có tính quán tính. Vật có khối lượng càng lớn thì có quán tính càng lớn (cần tác dụng vào vật 1 lực lớn để thay đổi trạng thái chuyển động của nó).

Một quả bóng đang đứng yên. Tác động vào quả bóng 1 lực không cân bằng thì quả bóng sẽ chuyển động



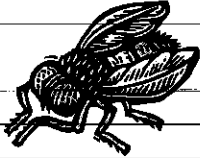
Hai đội chơi kéo co. Cả 2 đội tác dụng lên sợi dây 2 lực cùng phương, ngược chiều, cùng độ lớn. Các lực này là các lực cân bằng vì vậy sợi dây không chuyển động.

Một đầu máy đang kéo các toa tàu đang nằm yên

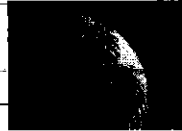


Tại sao một vật không chuyển động mãi mãi?

Một quyển sách trượt trên mặt bàn chậm dần rồi dừng lại do tác dụng của lực ma sát.



Con bọ nhỏ va vào kính chắn gió của xe oto



Ném quả bóng lên trên rồi quả bóng cũng rơi xuống do tác dụng của lực hấp dẫn.

### 2.1.2. Định luật Newton II

$\vec{F} \neq 0 \rightarrow$  Vật chuyển động có gia tốc  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

PB:

1. Chuyển động của một chất điểm chịu tác dụng của các lực tổng hợp khác không là một chuyển động có gia tốc.
2. Gia tốc chuyển động của một chất điểm tỉ lệ với tổng hợp lực tác dụng  $\vec{F}$  và tỉ lệ nghịch với khối lượng của chất điểm đó.

$\vec{ma} = \vec{F}$  Đây là phương trình cơ bản của động lực học chất điểm

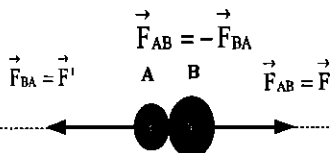
Nếu  $\vec{F} = 0 \rightarrow \vec{a} = 0 \rightarrow \vec{v} = const$  (Định luật Newton I)  
 Nếu  $\vec{F} \neq 0 \rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

Dòng sông băng có khối lượng rất lớn, đang thay đổi vận tốc rất chậm (gia tốc nhỏ) nhưng vẫn có lực rất lớn



Viên đạn có khối lượng rất nhỏ nhưng thay đổi vận tốc rất nhanh (gia tốc lớn) thì vẫn có lực rất lớn

### 2.1.3. Định luật III Newton



PB: Khi chất điểm A tác dụng lên chất điểm B một lực  $\vec{F}$  thì chất điểm B cũng tác dụng lên chất điểm A một lực  $\vec{F}'$ ; hai lực  $\vec{F}$  và  $\vec{F}'$  tồn tại đồng thời cùng phương, ngược chiều và cùng độ lớn.

$$\vec{F} + \vec{F}' = 0$$

Bạn đứng trên ván trượt và bị đập vào tường thì bạn sẽ trượt theo hướng ngược lại ra xa tường.



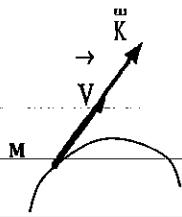
Bạn vấp chân vào hòn đá, ngón chân của bạn bị đau.

## 2.2. CÁC ĐỊNH LÝ VỀ ĐỘNG LƯỢNG

### 2.2.1 Động lượng - các định lý về động lượng

#### a. Động lượng

$$\vec{K} = m\vec{v}$$



Đặc điểm của vector động lượng:

- Góc: M
- Phương: Tiếp tuyến với quỹ đạo tại M
- Chiều: Cùng chiều chuyển động
- Độ lớn:  $K = mv$

### b. Các định lý về động lượng

#### Định lý 1

$$m \cdot a = \vec{F} \Rightarrow m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F} \Rightarrow \frac{d(m\vec{v})}{dt} = \vec{F} \Rightarrow \frac{d\vec{K}}{dt} = \vec{F}$$

PB: Đạo hàm động lượng của một chất điểm đối với thời gian có giá trị bằng lực (hay tổng hợp các lực) tác dụng lên chất điểm đó.

#### Định lý 2

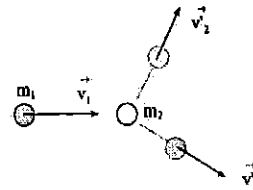
$$\frac{d\vec{K}}{dt} = \vec{F} \Rightarrow \int_{t_1}^{t_2} \frac{d\vec{K}}{dt} dt = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt \Rightarrow \Delta\vec{K} = \vec{K}_2 - \vec{K}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt$$

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \vec{F}$$

PB: Độ biến thiên động lượng của một chất điểm trong một khoảng thời gian nào đó có giá trị bằng xung lượng của lực (hay tổng hợp lực) tác dụng lên chất điểm trong khoảng thời gian đó.

NX: Các định lý về động lượng tương đương các định luật Newton nhưng tổng quát hơn.

### 2.2.3. Ý nghĩa của động lượng và xung lượng



Ý nghĩa của động lượng: Đặc trưng cho chuyển động về mặt DLH

Trong các bài toán va chạm, động lượng đặc

trung cho khả năng truyền chuyển động

Ý nghĩa của xung lượng: XL của lực trong khoảng thời gian  $\Delta t$  đặc trưng cho tác dụng của lực trong khoảng thời gian đó.

### 2.2.4. Định luật bảo toàn động lượng

TH1: Hệ cô lập:

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0$$

$$\Rightarrow \frac{d}{dt} \sum_{i=1}^n \vec{K}_i = 0$$

$$\Leftrightarrow \sum_{i=1}^n \vec{K}_i = \text{const}$$

Định luật: Tổng động lượng của một hệ cô lập được bảo toàn

TH2: Hệ chịu tác dụng của ngoại lực nhưng  $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0$

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 + \dots + m_n \cdot v_n = \text{const}$$

TH3: Bảo toàn theo phương:

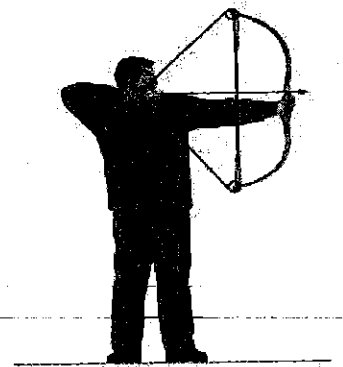
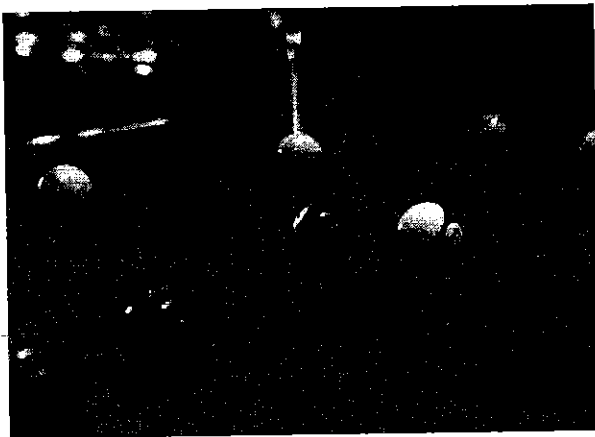
$$\sum \vec{F}_i \neq 0; \sum F_{i(x)} = 0$$

$$\frac{d}{dt} (m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 + \dots + m_n \cdot v_n) \Big|_x = \sum F_{i(x)} = 0$$

$$\Rightarrow m_1 \cdot v_{1x} + m_2 \cdot v_{2x} + \dots + m_n \cdot v_{nx} = \text{Const}$$

**Vậy:** Hệ không có lập nhưng hình chiếu của tổng các ngoại lực lên một phương nào đó bằng 0 thì hình chiếu của tổng động lượng theo phương đó là một đại lượng bảo toàn.

### Momentum Before Equals



### 2.3. MÔMEN ĐỘNG LƯỢNG

#### 2.3.1 Mô men động lượng của 1 chất điểm.

$$\vec{M}_{/O} (K_i) = \vec{r}_i \wedge \vec{K}_i = \vec{r}_i \wedge m_i \vec{v}_i = \vec{L}_i$$

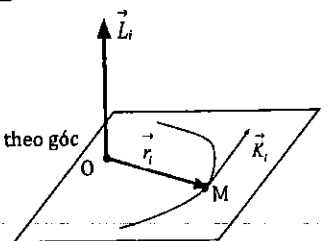
Đặc điểm mômen động lượng:

Gốc: O

Phương: vuông góc với mp (O,  $\vec{K}_i$ )

Chiều: Nhận chiều quay từ  $\vec{r}_i$  sang  $\vec{K}_i$ , theo góc nhỏ nhất làm chiều quay thuận

Độ lớn:  $L_i = r_i \cdot K_i \cdot \sin(\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$



#### •Giải thích hiện tượng súng giật lùi

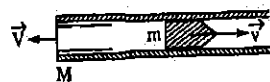
Khẩu súng khối lượng M đặt trên giá nằm ngang; Một viên đạn khối lượng m.

Động lượng của hệ được bảo toàn.

$$m\vec{v} + M\vec{V} = 0$$

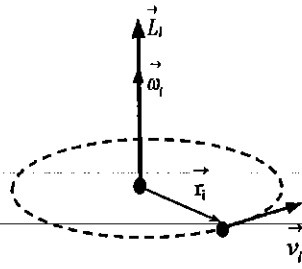
$$\text{Do đó, } \vec{V} = -\frac{m}{M}\vec{v}$$

Dấu – chứng tỏ vận tốc  $\vec{V}$  ngược chiều với vận tốc  $\vec{v}$



Nếu chất điểm chuyển động tròn:

$$\vec{L}_i = I_i \vec{\omega}_i$$



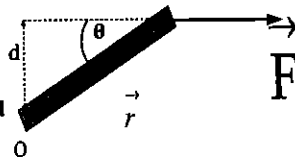
### 2.3.2. Định lý về mômen động lượng:

PB: Đạo hàm theo thời gian của mômen động lượng của một chất điểm bằng tổng mômen các ngoại lực tác dụng lên chất điểm (đối với một điểm gốc O bất kỳ)

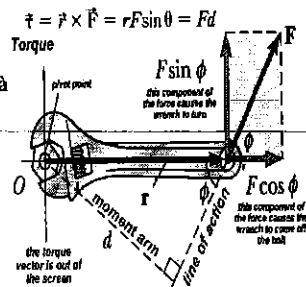
$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}_O(\vec{F})$$

Mômen lực:

$$M /_O(\vec{F}) \begin{cases} \text{- Phương:} \\ \text{- Chiều:} \\ \text{- Độ lớn: } M = Fr \sin \theta = F \cdot d \\ \text{- Điểm đặt:} \end{cases}$$



Mômen lực đặc trưng cho tác dụng là quay của lực



### 2.3.3. Mômen động lượng của 1 hệ chất điểm

Hệ chất điểm chuyển động tịnh tiến đối với O

$$\vec{L} = \sum_i \vec{L}_i = \sum_i \vec{r}_i \wedge m_i \cdot \vec{v}_i$$

Hệ chất điểm chuyển động quay xung quanh trục

$$\vec{L} = \sum_i I_i \vec{\omega}_i$$

Vật rắn chuyển động quay xung quanh trục

$$\vec{L} = \left( \sum_i I_i \right) \vec{\omega} = I \cdot \vec{\omega}$$

### 2.3.4 Định lý về mômen động lượng của 1 hệ chất điểm

Đạo hàm theo thời gian của mômen động lượng của một hệ chất điểm bằng tổng mômen các ngoại lực tác dụng lên hệ (đối với một điểm gốc O bất kỳ)

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}_O(\vec{F})$$

### 2.3.5. Định luật bảo toàn moment động lượng

Đối với một hệ chất điểm cô lập hoặc hệ chịu tác dụng của ngoại lực sao cho tổng mômen các ngoại lực ấy đối với điểm gốc O bằng không, thì tổng mômen động lượng của hệ là một đại lượng bảo toàn.

## CHƯƠNG 3: HỆ CHẤT ĐIỂM - VẬT RẮN

### 3.1. KHỐI TÂM

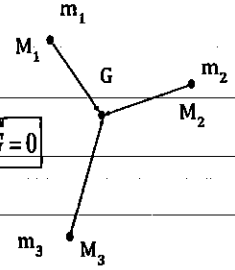
#### 3.1.1. Định nghĩa:

Khối tâm của hệ chất điểm là điểm G thỏa mãn:

$$\sum_{i=1}^n m_i \vec{M}_i G = 0$$

hay:

$$m_1 M_1 G + m_2 M_2 G + m_3 M_3 G + \dots + m_n M_n G = 0$$



#### Phân biệt trọng tâm (Center of gravity) và khối tâm (Center of mass):

Trọng tâm là điểm đặt của trọng lực tác dụng vào hệ, phụ thuộc vào trường lực hấp dẫn.

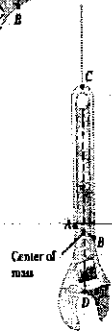
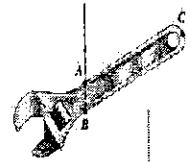
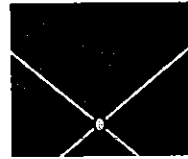
Khối tâm chỉ phụ thuộc vào phân bố khối lượng của hệ, không phụ thuộc vào trường hấp dẫn.



#### Xác Định Khối Tâm G:

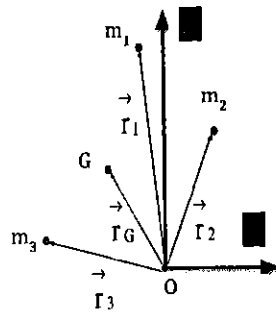
##### Thực hành:

- Tìm giao của các trục đối xứng.
- Dùng quả rọi.



#### Lý thuyết: PP tọa độ.

$$\vec{r}_G = \vec{OG} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \Rightarrow \begin{cases} x_G = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i} \\ y_G = \frac{\sum m_i y_i}{\sum m_i} \end{cases}$$



Ví dụ 1: Cho ba điểm với khối lượng và tọa độ là:

$$m_1 = 6\text{kg}; (1; 2; 3)$$

$$m_2 = 9\text{kg}; (3; 2; 1)$$

$$m_3 = 3\text{kg}; (5; 7; 9)$$

Tìm tọa độ khối tâm.

$$x_G = \frac{6 \cdot 1 + 9 \cdot 3 + 3 \cdot 5}{6 + 9 + 3} = \frac{8}{3}$$

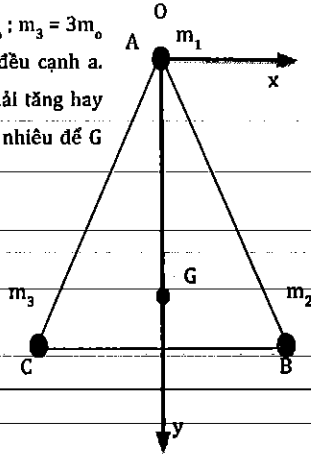
$$y_G = \frac{6 \cdot 2 + 9 \cdot 2 + 3 \cdot 7}{6 + 9 + 3} = \frac{17}{6}$$

$$z_G = \frac{6 \cdot 3 + 9 \cdot 1 + 3 \cdot 9}{6 + 9 + 3} = 3$$

Ví dụ 2:

Ba chất điểm  $m_1 = 2m_0$ ;  $m_2 = 3m_0$ ;  $m_3 = 3m_0$  đặt tại ba đỉnh A, B, C của tam giác đều cạnh  $a$ . Xác định khối tâm G của hệ. Cần phải tăng hay giảm khối lượng của vật  $m_1$  đi bao nhiêu để G trùng với trọng tâm tam giác ABC?

$$G \left( 0; \frac{3a\sqrt{3}}{8} \right)$$



### 3.1.2 Chuyển động của khối tâm G:

Vận tốc của G:

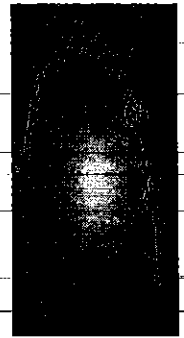
$$\vec{v}_G = \frac{d\vec{r}_G}{dt} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i}{\sum_{i=1}^n m_i} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i}{m}$$

( $m$  là k/lượng của hệ)

Gia tốc của G:

$$\vec{a}_G = \frac{d\vec{v}_G}{dt} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \vec{a}_i}{\sum_{i=1}^n m_i} = \frac{\sum_{i=1}^n \vec{F}_i}{m} = \frac{\vec{F}}{m}$$

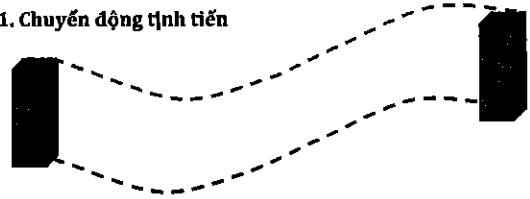
**Kết luận:** Khối tâm G chuyển động như một chất điểm có khối lượng bằng khối lượng của toàn hệ.



## CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT RẮN

### 3.2. KHỐI TÂM

#### 3.2.1. Chuyển động tịnh tiến



Tính chất:

Khi vật rắn chuyển động tịnh tiến, các chất điểm của vật chuyển động với quỹ đạo giống nhau

Tại mỗi thời điểm các chất điểm có cùng vận tốc, gia tốc.

Theo định luật II Newton ta có:

$$m_1 \cdot \vec{a} = \vec{F}_1 ; m_2 \cdot \vec{a} = \vec{F}_2 ; \dots ; m_n \cdot \vec{a} = \vec{F}_n$$

Chứng tỏ: Các ngoại lực tác dụng lên vật rắn song song và cùng chiều

$$\Rightarrow \left( \sum_i m_i \right) \cdot \vec{a} = \sum_i \vec{F}_i \quad \text{PTCD của vật rắn tịnh tiến (là PTCD của khối tâm)}$$

Vậy: Khảo sát chuyển động tịnh tiến của một vật rắn chỉ cần xét chuyển động của khối tâm của nó.

#### 3.2.2 Chuyển động quay:

Khi một rắn chuyển động quay xung quanh một trục cố định  $\Delta$  thì:

Mọi điểm của vật rắn vạch những đường tròn có cùng trục  $\Delta$

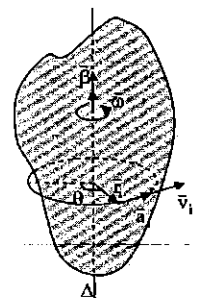
(có mp vuông góc với  $\Delta$  và có tâm nằm trên  $\Delta$ )

Trong cùng một khoảng thời gian, mọi điểm của vật rắn đều quay được cùng một góc  $\theta$

Tại cùng một thời điểm, mọi điểm của vật

rắn đều có cùng vận tốc góc, gia tốc góc:

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





Tại một thời điểm:

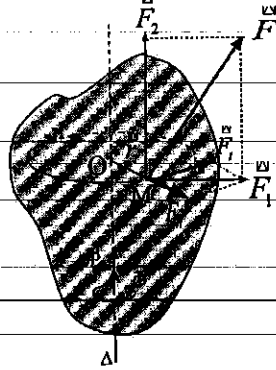
$$\begin{aligned} \vec{v} &= \vec{\omega} \wedge \vec{r} \\ \vec{a}_t &= \vec{\beta} \wedge \vec{r} \end{aligned}$$

### 3.2.2. Phương trình cơ bản của chuyển động quay của vật rắn

a. Tác dụng của lực trong chuyển động quay:

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \text{ với: } \vec{F}_1 \perp \Delta; \vec{F}_2 \parallel \Delta$$

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_t + \vec{F}_n \Rightarrow \vec{F} = \vec{F}_t + \vec{F}_n + \vec{F}_2$$



**Kết luận:** Trong chuyển động quay của một vật rắn xung quanh một trục chỉ những thành phần lực tiếp tuyến với quỹ đạo của điểm đặt mới có tác dụng thực sự

b. Phương trình cơ bản của chuyển động quay

$$\vec{\beta} = \frac{M}{I}$$

Vậy: Gia tốc góc trong chuyển động quay của vật rắn xung quanh một trục tỉ lệ với tổng hợp mômen các ngoại lực đối với trục và tỉ lệ nghịch với mômen quán tính của vật rắn đối với trục

### 3.3. MÔMEN QUÁN TÍNH

#### 3.3.1 Trục quay đi qua khối tâm

Vật rắn có khối lượng phân bố không liên tục

tục

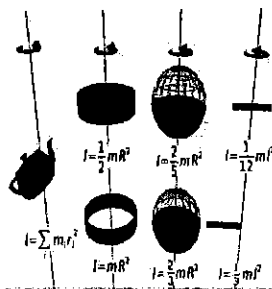
$$I_{\Delta} = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2$$

Trong đó:

$$I_i = m_i r_i^2$$

$r_i$ : k/c từ trục điểm đến trục Δ

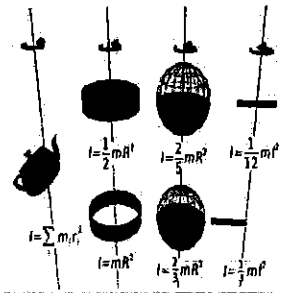
Đơn vị đo:  $\text{kgm}^2$



Vật rắn có khối lượng phân bố liên tục

$$I_{\Delta} = \int_V r^2 dm$$

$r$ : k/c từ yếu tố khối lượng  $dm$  đến trục Δ



Ví dụ:

Khối trụ đặc, đĩa tròn:

$$I = \frac{1}{2} mR^2$$

Khối trụ rỗng, vành tròn:

$$I = mR^2$$

Thanh mảnh dài L:

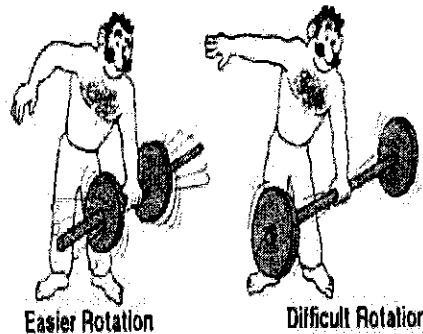
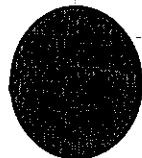
$$I = \frac{1}{12} mL^2$$

Khối cầu đặc:

$$I = \frac{2}{5} mR^2$$

Quả cầu rỗng:

$$I = \frac{2}{3} mR^2$$



Ý nghĩa: mômen quán tính đặc trưng cho mức quán tính trong chuyển động quay

3.3.2. Trục quay bất kỳ (Định lý Huygens - Steiner):

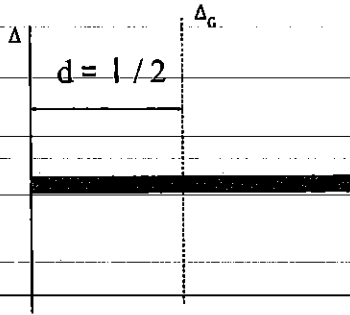
Nếu  $\Delta // \Delta_G$  thì:  $I_A = I_G + md^2$

Ví dụ 1:

$I_A = I_G + md^2$

$I_A = \frac{1}{12} m\ell^2 + m\left(\frac{\ell}{2}\right)^2$

$I_A = \frac{1}{3} m\ell^2$

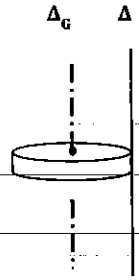


Ví dụ 2 :

$I_A = I_G + md^2$

$I_A = \frac{1}{2} mR^2 + mR^2$

$I_A = \frac{3}{2} mR^2$



CHƯƠNG 4: TRƯỜNG LỰC THỂ

NỘI DUNG

4.1. TRƯỜNG LỰC THỂ

4.2. CÔNG VÀ CÔNG SUẤT

4.3. ĐỘNG NĂNG - THỂ NĂNG - CƠ NĂNG

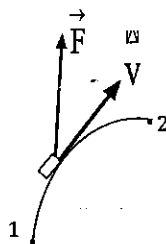
4.1. TRƯỜNG LỰC THỂ

4.1.1 Định nghĩa

Trường lực là một khoảng không gian mà tại mỗi vị trí của không gian đó đều có lực  $\vec{F}$  tác dụng lên chất điểm.

$A_{12} = \int \vec{F} \cdot d\vec{S}$

Nếu công  $A_{12}$  do lực  $\vec{F}$  sinh ra không phụ thuộc vào quỹ đạo chuyển động mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và vị trí điểm cuối của quỹ đạo đó thì  $\vec{F}$  là một lực thế của trường lực thế.



Trường lực thế là trường lực mà công  $A_{12}$  do lực  $\vec{F}$  sinh ra không phụ thuộc vào quỹ đạo chuyển động mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và vị trí điểm cuối của quỹ đạo đó

4.1.2. Những thí dụ về trường lực thế:

a) Công của lực ma sát:

$$A = - \int_{(s)} F_{ms} ds = -F_{ms} \cdot s$$

b) Công của lực đàn hồi:

$$A = \frac{1}{2} k(x_1^2 - x_2^2) \quad x_1? \quad x_2?$$

c) Công của lực hấp dẫn:

$$A = Gm_1 m_2 \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) \quad r_1? \quad r_2?$$

d) Công của trọng lực:

$$A = mg(h_1 - h_2) \quad h_1? \quad h_2?$$

Nhận xét: Lực đàn hồi, lực hấp dẫn, trọng lực là những lực thế.

Lực Lorent do dòng điện thẳng dài vô hạn tác dụng lên 1 điện tích q chuyển động với vận tốc  $v$ :

$$\vec{F}_L = qv \wedge \vec{B}$$

$$F_L = |q| v \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \sin(\vec{qv}, \vec{B})$$

$$A = \int \vec{F}_L d\vec{S} = 0$$

NX: Từ trường không phải là một trường lực thế

4.2. CÔNG VÀ CÔNG SUẤT

4.2.1. Định nghĩa công

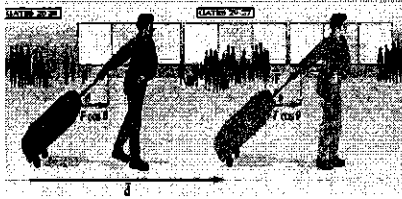
Công do lực  $\vec{F}$  sinh ra trong chuyển dời  $\vec{S}$  là đại lượng có trị số cho bởi:

$$A = \vec{F} \cdot \vec{S} = FS \cos \theta$$

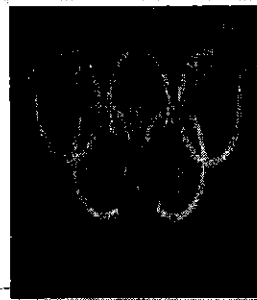
$F$  là độ lớn lực

$S$  là đoạn chuyển dời

$\theta$  là góc giữa  $\vec{F}$  và  $\vec{S}$



Một lực không sinh công khi:



Vật không chuyển dời



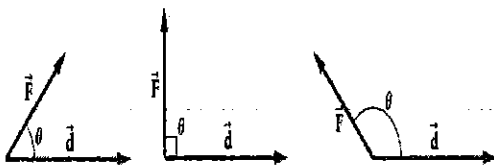
Lực tác dụng tức thời

Công là đại lượng vô hướng có thể dương, âm, hoặc = 0.

$$\theta \in \left[ \frac{\pi}{2}, \pi \right] \Rightarrow \cos \theta \leq 0 \Rightarrow A \leq 0 \quad \text{Công phát động}$$

$$\theta \in \left[ 0, \frac{\pi}{2} \right] \Rightarrow \cos \theta \geq 0 \Rightarrow A \geq 0 \quad \text{Công cản}$$

$$\theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos \theta = 0 \Rightarrow A = 0$$



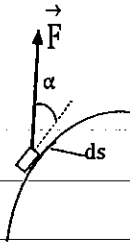
Những người dân đang thực hiện công lên chiếc xe. Công này là công dương.

Nhưng công do lực ma sát của chiếc xe với mặt đường sinh ra lại là công cản.

Trường hợp tổng quát: Lực  $\vec{F}$  thay đổi và điểm đặt của lực  $\vec{F}$  chuyển dời trên một đường cong bất kỳ

$$dA = \vec{F} d\vec{s}$$

$$A = \int dA = \int \vec{F} d\vec{s}$$



#### 4.2.2. Định nghĩa công suất

Công suất trung bình:  $p_{tb} = \frac{A}{\Delta t}$  Công suất tức thời:  $p = \frac{dA}{dt}$

Ý nghĩa: Công suất đặc trưng cho tốc độ sinh công của lực.

Đơn vị đo: oát (W)

Trong hệ SI, đơn vị đo công là jun (J)

Lưu ý:  $1kW = 10^3W$ ;  $1MW = 10^6W$ ;  $1GW = 10^9W$

$1hp = 736 W$



#### Quan hệ giữa công suất, lực và vận tốc:

$$p = \vec{F} \cdot \vec{v} = Fv \cos \alpha$$

Nếu lực cùng hướng với vận tốc, thì:

$$p = Fv$$

Công thức trên là cơ sở để chế tạo bộ hộp số.

Công suất trong chuyển động quay:

$$p = \vec{M}_A \cdot \vec{\omega} = M_A \omega$$

### 4.3. ĐỘNG NĂNG - THỂ NĂNG - CƠ NĂNG

#### 4.3.1. Động năng

Động năng của một chất điểm:

$$W_d = \frac{1}{2} m_i v_i^2$$

$m_i (kg)$   
 $v_i (m/s)$   
 $W_d (J)$

Động năng của một hệ chất điểm:

$$W_{dhe} = \frac{1}{2} \sum_i m_i v_i^2$$

Động năng của vật rắn:

Động năng tịnh tiến:

$$W_{dt} = \frac{1}{2} m v^2$$

Động năng quay:

$$W_{dq} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

Động năng toàn phần:

$$W_d = W_{dt} + W_{dq} = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

#### 4.3.2. Định lý về động năng

Độ biến thiên động năng của một hệ vật trong một quá trình có giá trị bằng tổng công mà hệ nhận được từ bên ngoài trong quá trình đó.

$$\Delta W_d = W_{d2} - W_{d1} = A$$

### 4.3.3. Thế năng

Thế năng của chất điểm trong trường lực thế là một hàm  $W_i$  phụ thuộc vào vị trí của chất điểm sao cho:

$$A_{12} = W_i(1) - W_i(2)$$

Hàm  $W_i(x,y,z)$  được gọi là thế năng của chất điểm.

Chú ý:

- Thế năng là hàm của vị trí.
- Chỉ có lực THẾ mới có thế năng.

- Nếu chất điểm chuyển động theo một đường cong khép kín:

$$\int_{MN} \vec{F} d\vec{s} = W_i(M) - W_i(N) \Rightarrow \oint_{(C)} \vec{F} d\vec{s} = 0$$

- Thế năng phụ thuộc vào gốc thế năng.

### Một số dạng thế năng:

**Thế năng đàn hồi:**  $W_i = \frac{1}{2}kx^2 + C$   $x$ : độ biến dạng của lò xo  
 $C = 0$  khi gốc thế năng ở vị trí lò xo không biến dạng

**Thế năng hấp dẫn:**  $W_i = -GMm\frac{1}{r} + C$   $r$ : k/c từ m tới tâm của M.  
 $C = 0$  khi gốc thế năng ở vô cùng

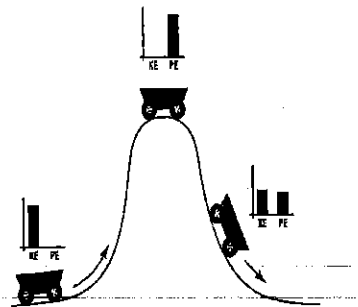
**Thế năng của trọng trường:**  $W_i = mgh + C$   $h$ : độ cao của vật so với mặt đất.  
 $C = 0$  khi gốc thế năng ở mặt đất

### 4.3.3. Cơ năng

• Cơ năng:  $W = W_d + W_t$

• Định luật bảo toàn cơ năng:

Khi chất điểm chuyển động trong một trường lực thế (mà không chịu tác dụng một lực nào khác) thì cơ năng của chất điểm là một đại lượng bảo toàn.



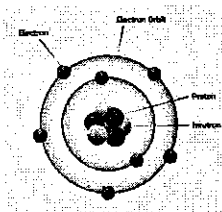
$$W = W_d + W_t = \text{const}$$

## CHƯƠNG 5: TRƯỜNG TỈNH ĐIỆN

### 5.1. THUYẾT ĐIỆN TỬ - TƯƠNG TÁC TỈNH ĐIỆN

#### 5.1.1 Thuyết điện tử - hai loại điện tích

Thuyết dựa trên sự tồn tại và chuyển dời của các electron để giải thích các hiện tượng điện và các tính chất điện được gọi là thuyết electron hay thuyết điện tử.



#### 5.1.2. Định luật bảo toàn điện tích

Điện tích không tự sinh ra, không tự mất đi, chúng chỉ có thể truyền từ vật này sang vật khác hoặc dịch chuyển bên trong một vật. Đối với một vật cô lập điện, tổng đại số các điện tích là một đại lượng bảo toàn.

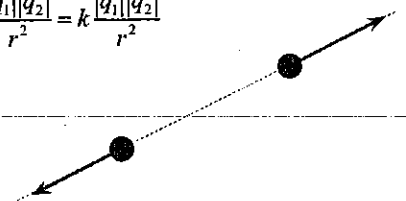
### 5.1.3. Định luật Coulomb

Lực tương tác tĩnh điện giữa hai điện tích điểm đứng yên có phương nằm trên đường thẳng nối hai điện tích điểm, có chiều sao cho hai điện tích cùng dấu thì đẩy nhau, hai điện tích trái dấu thì hút nhau, có độ lớn tỉ lệ thuận với tích độ lớn hai điện tích và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2.$$

$$\epsilon_0 = 8,8542 \cdot 10^{-12}$$



### 5.1.3. Định luật Coulomb

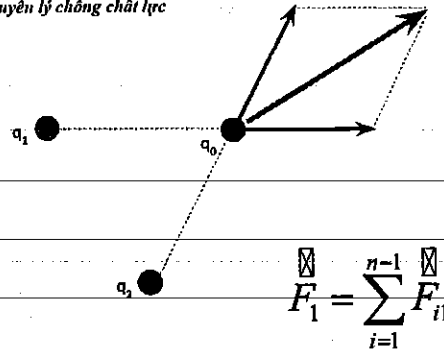
Thực nghiệm chứng tỏ rằng khi đặt hai điện tích điểm trong môi trường thì lực tương tác tĩnh điện giữa chúng giảm đi  $\epsilon$  lần so với trong chân không.  $\epsilon$  gọi là hằng số điện môi. Định luật Coulomb được viết lại là:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{\epsilon r^2}$$

Chất	Hằng số điện môi	Chất	Hằng số điện môi
Chân không	1	Giấy	2,5
Không khí	1,0006	Sứ	6,5
Chônít		Gôm (tần)	10
Thủy tinh	5-10	Nước nguyên chất	81

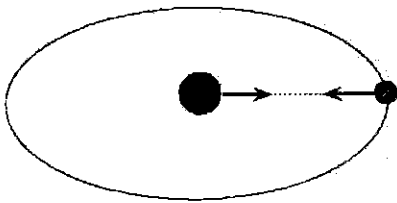
### 5.1.3. Định luật Coulomb

\* Nguyên lý chồng chất lực



#### Bài toán áp dụng

Electron và proton trong nguyên tử hidro cách nhau trung bình  $5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ , tính lực điện giữa chúng?



$$F_e = k \frac{e^2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2}{(5,3 \cdot 10^{-11})^2} = 8,2 \cdot 10^{-8} \text{ N}$$

### 5.2. ĐIỆN TRƯỜNG, VECTO CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG

#### 5.2.1. Khái niệm điện trường

Điện trường là môi trường vật chất đặc biệt bao quanh các điện tích, có tính chất là tác dụng lực điện lên điện tích đặt trong nó. Điện trường giữ vai trò truyền tương tác giữa các điện tích

#### 5.2.2. Vector cường độ điện trường

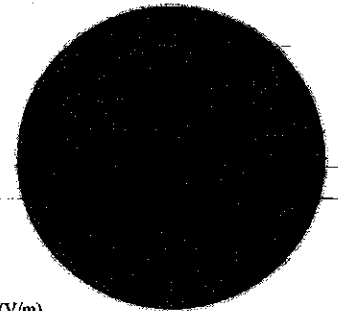
Theo định luật Culomb

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \frac{qq_0}{r^2} \vec{F}_{12}$$

Tỉ số  $F/q_0$  để đặc trưng cho điện trường tại điểm khảo sát về phương diện tác dụng lực và gọi là vector cường độ điện trường E

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

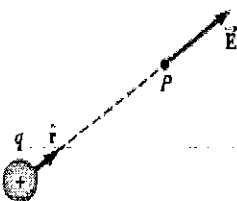
Đơn vị cường độ điện trường là Vôn/mét (V/m)



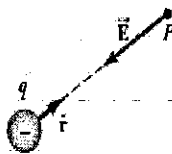
#### \* Vector cường độ điện trường gây bởi một điện tích điểm

- Góc tại điểm xét
- Phương nằm trên đường thẳng nối điện tích và điểm xét
- Chiều: Nếu điện tích dương thì hướng ra xa điện tích  
Nếu điện tích âm hướng lại điện tích
- Độ lớn:

$$E = k \frac{|q|}{\epsilon r^2}$$



(b)



(d)

#### 5.2.3. Nguyên lý chồng chất điện trường

##### a. Hệ điện tích phân bố rời rạc

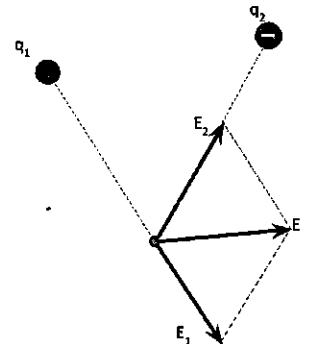
Vector cường độ điện trường do hệ điện tích gây ra tại một điểm bằng tổng các vector cường độ điện trường do từng điện tích gây ra tại điểm đó.

$$\vec{E} = \sum_i \vec{E}_i$$

##### b. Hệ điện tích phân bố liên tục

- Ta chia vật thành những phần tử nhỏ sao cho mỗi phần tử mang điện tích dq
- Xác định vecto cường độ điện trường dE do một điện tích dq gây ra cho một điểm
- Tổng hợp các vecto dE. Cường độ điện trường tổng hợp là:

$$\vec{E} = \int d\vec{E} = k \int \frac{dq}{\epsilon r^2} \vec{E}$$



5.2.4. Ứng dụng của nguyên lý chồng chất điện trường

Bài toán điện trường gây bởi một lưỡng cực điện

Điện trường tổng hợp tại P là:

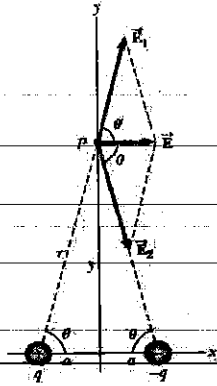
$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{\epsilon r^2} \Rightarrow E = 2E_1 \cos\theta$$

$$\cos\theta = \frac{a}{r}, \quad r = \sqrt{a^2 + y^2}$$

Kết quả ta thu được

$$E = \frac{2kq}{\epsilon r^2} \frac{a}{r} = \frac{kql}{\epsilon(a^2 + y^2)^{3/2}}$$



5.3. ĐỊNH LÝ ÔSTRÓGRADSKY – GAUSS ĐỐI VỚI ĐIỆN TRƯỜNG

5.3.1. Vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng điện

Đại lượng cảm ứng điện D mô tả điện trường, không phụ thuộc vào môi trường

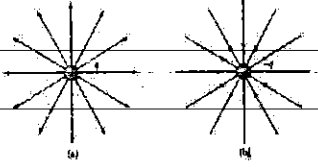
$$\vec{D} = \epsilon_0 \epsilon \vec{E}$$

Đơn vị cảm ứng điện D trong hệ SI là C/m<sup>2</sup>

5.3.2. Đường sức điện trường

Định nghĩa: đường sức điện trường là đường cong mà tiếp tuyến tại mỗi điểm của nó trùng với phương của vectơ cường độ điện trường tại điểm đó, chiều của đường sức điện trường là chiều của vectơ cường độ điện trường.

Tính chất: Các đường sức điện trường không cắt nhau. Đối với điện trường tĩnh, đường sức là những đường cong hở, xuất phát từ điện tích dương và kết thúc trên điện tích âm.



5.3.3. Thông lượng cảm ứng điện

Thông lượng cảm ứng điện gửi qua vi phân diện tích dS phẳng là

$$d\Phi_e = \vec{D} \cdot d\vec{S}$$

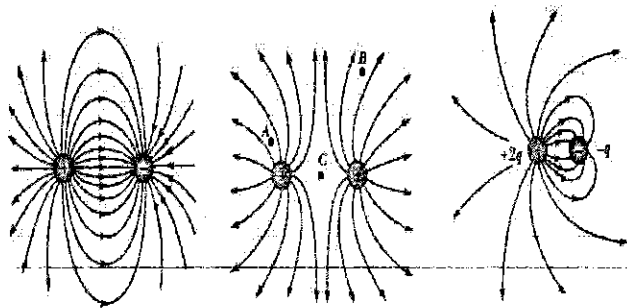
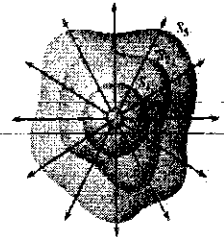
Thông lượng cảm ứng điện gửi qua cả diện tích S là:

$$\Phi_e = \int_S d\Phi_e = \int_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = \int_S D \cos\alpha \, dS$$

5.3.4. Định lý Ostrogradsky – Gauss đối với điện trường

Định lý O – G nêu lên mối quan hệ giữa thông lượng cảm ứng điện gửi qua một mặt kín (mặt Gauss) với điện tích chứa trong mặt kín ấy. Thông lượng cảm ứng điện đi qua một mặt kín bất kì bằng tổng đại số các điện tích bên trong mặt kín đó.

$$\Phi_e = \sum_i q_i$$



5.3.5. Ứng dụng của định lý O – G

Giải bài toán điện trường của một mặt cầu mang điện đều

Xét một mặt cầu bán kính a tích điện đều với tổng điện tích là Q > 0. Ta chọn mặt Gauss là một mặt cầu có bán kính r đồng tâm với mặt cầu tích điện. Trong trường hợp này độ lớn cảm ứng điện D tại mọi điểm trên mặt Gauss là bằng nhau.

Vậy thông lượng điện cảm gửi qua mặt S là:

$$\Phi_e = D \oint_S dS = D 4\pi r^2$$

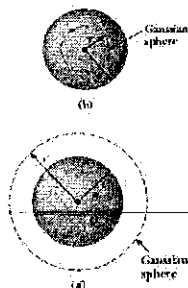
- Điểm xét nằm trong mặt cầu (r < R), mặt Gauss không bao quanh điện tích nào nên điện tích chứa trong mặt Gauss bằng không  
D = 0; E = 0

- Điểm xét nằm ngoài mặt cầu (r > R) toàn bộ điện tích của mặt cầu tích điện đều nằm trong mặt Gauss nên:

$$D = \frac{Q}{4\pi r^2} \Rightarrow E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

- Điểm xét trên bề mặt quả cầu (r = a)

$$E = \frac{kQ}{\epsilon a^2}$$



5.4. ĐIỆN THỀ

5.4.1. Thế năng tĩnh điện – điện thế và hiệu điện thế

Đặt một điện tích thử q<sub>0</sub> trong điện trường E, điện tích q<sub>0</sub> sẽ chịu tác dụng của lực điện và di chuyển. Công của lực điện trường là:

$$A_{AB} = W_A - W_B = \int_A^B q_0 E \, ds$$

Tích phân này không phụ thuộc vào đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm A và điểm B => trường tĩnh điện là trường thế.

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0$$

Biểu thức xác định thế năng:

$$W_A = \int_A^B q_0 E \, ds$$

Tại một điểm xác định, tỉ số W<sub>A</sub>/q<sub>0</sub> chỉ phụ thuộc vào điện trường tại điểm đó, do đó ta có thể lấy tỉ số này đặc trưng cho điện trường tại điểm khảo sát và mặt dự trữ năng lượng và gọi là điện thế V

$$V = \frac{W}{q_0}$$

5.4.2. Điện thế gây bởi điện tích điểm

Hiệu điện thế giữa hai điểm A và B

$$U_{AB} = V_A - V_B = \int_A^B E ds$$

Ta có:  $E ds = \frac{kq}{\epsilon r^2} e ds$

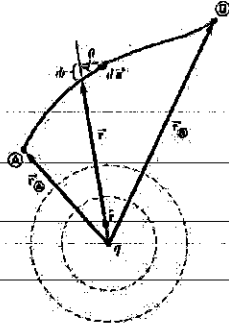
$$\Rightarrow V_A - V_B = \int_{r_A}^{r_B} \frac{kq}{\epsilon r^2} dr = \frac{kq}{\epsilon} \left( \frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right)$$

Biểu thức Điện thế gây ra bởi một điện tích điểm:

$$V = \frac{kq}{\epsilon r}$$

Thay hệ điện tích trên bằng một vật tích điện liên tục phân bố đều

$$V = \int dV = \int \frac{k dq}{\epsilon r}$$



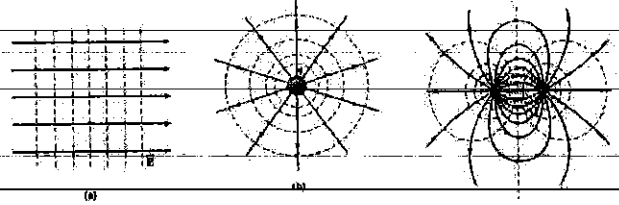
5.4.3. Liên hệ giữa vectơ cường độ điện trường và điện thế

a. mặt đẳng thế

Định nghĩa: Mặt đẳng thế là quỹ tích những điểm có cùng điện thế.

Tính chất:

- Các mặt đẳng thế không cắt nhau vì tại mỗi điểm trong điện trường chỉ có một giá trị điện thế.
- Công của lực tĩnh điện khi dịch chuyển một điện tích  $q_0$  trên một mặt đẳng thế bằng không.
- Vectơ cường độ điện trường tại mọi điểm trên mặt đẳng thế luôn vuông góc với mặt đẳng thế tại điểm đó
- Các đường sức điện trường luôn vuông góc với các mặt đẳng thế.



b. hệ thức liên hệ giữa vectơ cường độ điện trường và điện thế

Hình chiếu của vectơ cường độ điện trường trên một phương nào đó về trị số bằng độ giảm điện thế trên một đơn vị dài của phương đó.

$$E_s = - \frac{dV}{ds}$$

\* Bài toán vận dụng: Xác định hiệu điện thế giữa hai mặt phẳng song song và hạn, tích điện đều và trái dấu, cách nhau một khoảng là d

Điện trường giữa hai bản là điện trường đều, có cường độ điện trường là:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon}$$

Ta có:  $E = E_s = - \frac{dV}{ds}$  hay:  $-dV = E \cdot ds$

$$-\int_{V_1}^{V_2} dV = \int_0^d \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon} ds \Rightarrow V_1 - V_2 = \frac{\sigma d}{\epsilon_0 \epsilon}$$

5.5. VẬT DẪN CÂN BẰNG TĨNH ĐIỆN - TỤ ĐIỆN

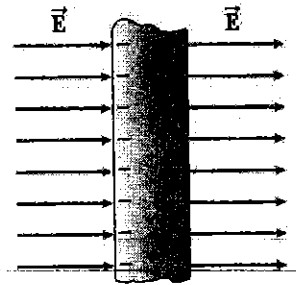
5.5.1. Điều kiện cân bằng tĩnh điện - tính chất của vật dẫn cân bằng tĩnh điện

a. Điều kiện cân bằng tĩnh điện

Vật dẫn ở trạng thái cân bằng tĩnh điện là vật dẫn mà bên trong vật và trên bề mặt vật không có dòng điện hay không có hạt mang điện chuyển động.

Điều kiện cân bằng tĩnh điện:

- Điện trường tại mọi điểm bên trong vật dẫn phải bằng không.
- Điện trường tại mọi điểm trên bề mặt vật dẫn phải vuông góc với mặt vật dẫn, tức là thành phần tiếp tuyến của vectơ cường độ điện trường bằng 0.



b. Tính chất của vật dẫn cân bằng tĩnh điện

- Khi vật dẫn cân bằng tĩnh điện thì cả vật dẫn là một khối đẳng thế ( $V = \text{const}$ )
- Điện tích chỉ phân bố trên bề mặt vật dẫn, bên trong vật dẫn điện tích bằng không, phân bố điện tích ở mặt ngoài phụ thuộc vào hình dạng của mặt vật dẫn.

5.5.2. Điện dung của vật dẫn cô lập

Định nghĩa: điện dung của vật dẫn cô lập là đại lượng về trị số bằng điện tích cần truyền cho vật dẫn để điện thế của vật dẫn tăng lên một đơn vị điện thế.

$$C = \frac{Q}{V}$$

Trong hệ SI, đơn vị của điện dung là fara (F),  $1F = 1C/1V$

Thí dụ: Một quả cầu kim loại có bán kính R, tích điện Q thì điện thế của quả cầu bởi công thức

$$V = \frac{kQ}{\epsilon R}$$

Điện dung của quả cầu là:  $C = \frac{Q}{V} = 4\pi\epsilon_0 \epsilon R$

Nếu một quả cầu đặt trong chân không và có điện dung 1F thì bán kính của quả cầu là:

$$R = \frac{C}{4\pi\epsilon_0} = \frac{1}{4.3,14.8,8542.10^{-12}} \approx 9.10^9 m$$

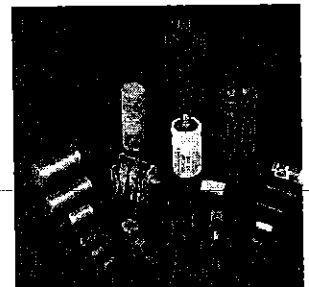
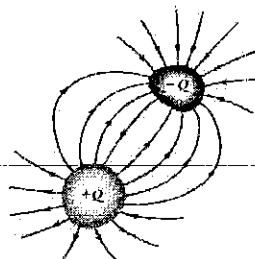
5.5.3. Điện dung của tụ điện

Điện tích Q của tụ tỉ lệ thuận với hiệu điện thế giữa hai bản tụ:

$$Q = C(V_1 - V_2) = CU$$

Vậy điện dung C của tụ là tỉ số giữa độ lớn điện tích trên mỗi bản tụ và độ lớn hiệu điện thế giữa hai bản tụ:

$$C = \frac{Q}{U}$$





\* Tính điện dung của một số tụ điện

a. Tụ điện phẳng

Tụ điện gồm hai bản phẳng song song có diện tích là S, đặt cách nhau một khoảng d, môi trường giữa hai bản tụ có hằng số điện môi  $\epsilon$ .  $\sigma$  là độ lớn mật độ điện mặt nên ta có:  $\sigma = Q/S$ . Hiệu điện thế giữa hai bản tụ là:

$$V_1 - V_2 = \frac{\sigma d}{\epsilon_0 \epsilon} = \frac{Qd}{\epsilon_0 \epsilon S}$$

Điện dung của tụ điện phẳng là:

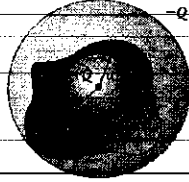
$$C = \frac{Q}{U} = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$$

b. Tụ cầu

Hai vật dẫn có dạng mặt cầu bán kính lần lượt là a và b, tích điện Q và -Q được đặt đồng tâm với nhau tạo nên một tụ điện cầu. Hiệu điện thế giữa hai bản:

$$U = V_1 - V_2 = \frac{kQ}{r} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$$

$$\Rightarrow C = \frac{Q}{U} = \frac{4\pi\epsilon_0 \epsilon a b}{b - a}$$



5.6. NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TRƯỜNG

5.6.1. Năng lượng của hệ điện tích điểm

Năng lượng của hệ hai điện tích điểm là thế năng tương tác của hệ hai điện tích điểm. Giả sử có điện tích điểm  $q_1$  và  $q_2$  một khoảng r. Điện thế do điện tích  $q_1$  gây ra tại điểm đặt  $q_2$  là:

$$V_1 = \frac{kq_1}{er}$$

Vậy thế năng tương tác của hệ hai điện tích điểm là:

$$W = q_2 V_1 = \frac{kq_1 q_2}{er} = \frac{1}{2} q_2 \frac{kq_1}{er} + q_1 \frac{1}{2} \frac{kq_2}{er} \Rightarrow W = \frac{1}{2} q_1 V_1 + \frac{1}{2} q_2 V_2$$

Thế năng tương tác tổng quát của hệ n điện tích điểm:

$$W = \frac{1}{2} \sum_i q_i V_i$$

5.6.2. Năng lượng của vật dẫn cô lập tích điện

Một vật dẫn cô lập mang điện Q có thể được xem là một hệ các điện tích điểm có điện tích dq đủ nhỏ. Ta có năng lượng của một vật dẫn cô lập là:

$$W = \frac{1}{2} \int dqV = \frac{1}{2} V \int dq = \frac{1}{2} QV$$

Nếu có n vật dẫn thì năng lượng của hệ bằng tổng năng lượng của các vật dẫn trong hệ:

$$W = \frac{1}{2} \sum_i Q_i V_i$$

Trong đó  $V_i$  là điện thế của vật dẫn  $Q_i$ ,

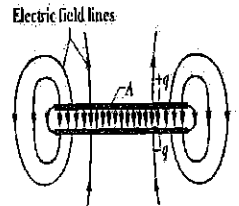
5.6.3. Năng lượng điện trường

Xét một tụ điện bất kì gồm hai vật dẫn mang điện +Q và -Q có điện thế tương ứng là  $V_1$  và  $V_2$ . Năng lượng của tụ điện là:

$$W = \frac{1}{2} Q(V_1 - V_2) = \frac{1}{2} QU = \frac{1}{2} CU^2$$

Giả sử hai bản tụ phẳng tiết diện S rất gần nhau, cách một khoảng d. Khi đó hai bản tụ được coi là hai mặt phẳng song song rộng vô hạn. Từ điện phổ, ta thấy điện trường chỉ tập trung trong khoảng không gian giữa 2 bản tụ, tức là trong một thể tích  $V = Sd$ . Ta có điện dung của tụ điện phẳng là:

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$$



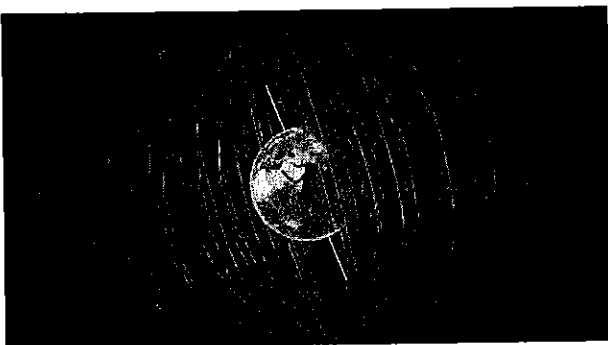
Năng lượng của tụ điện được viết lại là:

$$W = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d} (Ed)^2 = \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon E^2 Sd$$

Vì vậy ta có mật độ năng lượng điện trường:

$$w_e = \frac{W}{V} = \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon E^2$$

CHƯƠNG 6: TỪ TRƯỜNG KHÔNG ĐỐI

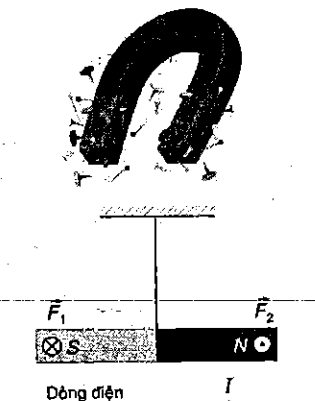


6.1. TƯƠNG TÁC TỪ - ĐỊNH LUẬT AMPERE VỀ TƯƠNG TÁC TỪ

6.1.1. Tương tác từ

Các tương tác mà ta kể đến như tương tác giữa nam châm với nam châm, giữa nam châm với dòng điện được gọi là tương tác từ. Ngoài ra, giữa dòng điện với dòng điện cũng có tương tác với nhau, hai dòng điện song song cùng chiều thì hút nhau, hai dòng điện song song ngược chiều thì đẩy nhau.

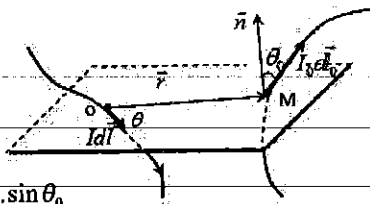
Như vậy tổng quát ta có thể nói tương tác từ là tương tác giữa các hạt mang điện chuyển động.



6.1.2. Định luật Ampe về tương tác từ

\* Xét tương tác giữa hai phần tử dòng điện

- Lực từ do hai phần tử dòng điện  $Idl$  và  $I_0 dl_0$  là một vector
- Phương vuông góc với mặt phẳng chứa  $Idl$  và pháp tuyến  $n$
  - Chiều sao cho 3 vector  $I_0 dl_0$ ,  $n$  và  $dF_0$  theo thứ tự hợp thành một tam diện thuận
  - Có độ lớn:



$$dF_0 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I dl \sin \theta \cdot I_0 dl_0 \sin \theta}{r^2}$$

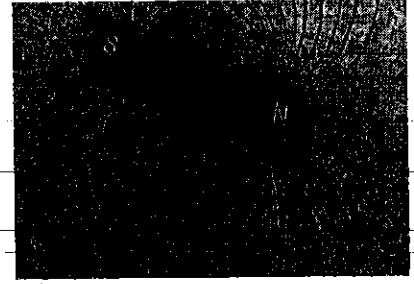
$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} (H/m)$  là hằng số từ

$$dF_0 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I_0 dl_0 \wedge (Idl \wedge r)}{r^3}$$

6.2. TỪ TRƯỜNG – VECTƠ CẢM ỨNG TỪ - ĐỊNH LUẬT BIO-SAVAR-LAPLACE

6.2.1. Khái niệm từ trường

Tương tự như điện trường, các dòng điện hay các hạt mang điện chuyển động cũng tương tác với nhau nhờ một môi trường vật chất đặc biệt bao quanh các dòng điện gọi là từ trường.  
Tính chất cơ bản của từ trường là tác dụng lực từ lên các dòng điện hoặc các hạt mang điện chuyển động đặt trong nó.



6.2.2. Vector cảm ứng từ - định luật Bio-Savar-Laplace

Một phần tử dòng điện  $I dl$  đặt trong chân không sẽ gây ra tại điểm P cách nó một khoảng  $r$  một vector cảm ứng từ  $dB$  có:

- Phương vuông góc với mặt phẳng chứa phần tử  $I dl$  và bán kính vector  $r$  hướng từ  $I dl$  đến P.
- Chiều tuân theo quy tắc nắm tay phải: Đặt ngón cái của bàn tay phải hướng dọc theo dây dẫn và chỉ chiều dòng điện, khi đó chiều nắm của các ngón tay sẽ chỉ chiều của vector cảm ứng từ.
- Độ lớn của  $dB$  tỉ lệ thuận với độ lớn của phần tử dòng điện và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa phần tử dòng điện và điểm P. Trong hệ SI ta có:

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \theta}{r^2}$$

6.2.2. Vector cảm ứng từ - định luật Bio-Savar-Laplace

Dưới dạng vector ta có:

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \wedge r}{r^3}$$

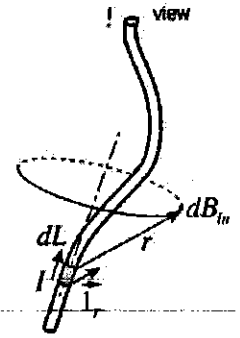
Nếu dòng điện được đặt trong một môi trường bất kì, cảm ứng từ do nó gây ra sẽ tăng lên  $\mu$  lần so với trong chân không. Biểu thức của định luật Bio-Savar-Laplace có dạng:

$$dB = \frac{\mu\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \wedge r}{r^3}$$

Cảm ứng từ có đơn vị là Tesla: T

Đặt một phần tử dòng điện vào trong từ trường thì có lực từ tác dụng:

$$dF = I dl \wedge B$$



6.2.3. Nguyên lý chồng chất từ trường

Đối với một dòng điện, ta xem như dòng điện đó gồm vô số các phần tử dòng điện liên tiếp. Mỗi phần tử dòng điện gây ra tại điểm khảo sát P một vector cảm ứng từ  $dB$ . Vector cảm ứng từ tổng hợp tại P sẽ là tổng các vector  $dB$ :

$$\vec{B} = \int d\vec{B} \quad \text{Lấy tích phân trên cả dòng điện} \Rightarrow \vec{B} = \sum_i \vec{B}_i$$

2.2.4. Vectơ cường độ từ trường

Vectơ cảm ứng từ phụ thuộc vào môi trường đặt dòng điện. Người ta sử dụng một đại lượng đặc trưng cho từ trường của riêng dòng điện và không phụ thuộc vào môi trường. Đại lượng đó được gọi là vectơ cường độ từ trường. Trong môi trường đồng chất và đẳng hướng, vectơ cảm ứng từ và vectơ cường độ từ trường liên hệ với nhau bằng biểu thức:

$$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu\mu_0}$$

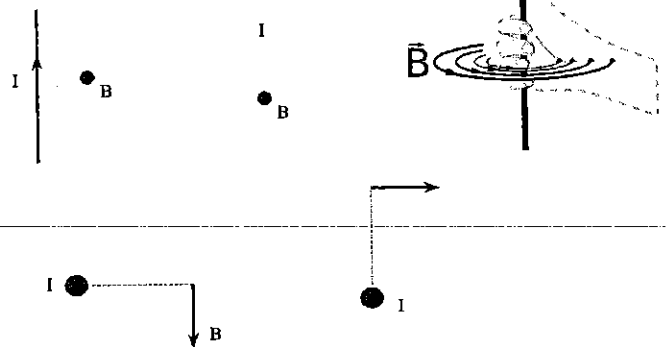
Đơn vị: A/m

6.2.5. Xác định vector cảm ứng từ gây bởi một số dòng điện đơn giản

a. Dây dẫn thẳng

Vectơ cảm ứng từ có phương chiều xác định theo quy tắc nắm tay phải

Áp dụng



6.2.5. Xác định vectơ cảm ứng từ gây bởi một số dòng điện đơn giản

Xét phần tử dòng điện  $Idl$ , phần tử dòng điện này gây ra tại M một vectơ cảm ứng từ:

$$dB = \frac{\mu_0 \cdot \mu}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot dl \cdot \sin \theta}{r^2}$$

Do các vectơ  $dB$  cùng phương cùng chiều, nên vectơ cảm ứng từ tổng hợp cũng có phương chiều như vậy và có độ lớn:

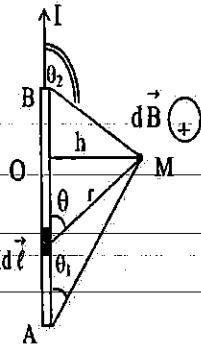
$$B = \int_{AB} dB = \frac{\mu_0 \cdot \mu}{4\pi} \cdot I \cdot \int_{AB} \frac{dl \cdot \sin \theta}{r^2}$$

Sử dụng phương pháp đổi biến để tính tích phân, kết quả đạt được:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I}{4\pi h} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2)$$

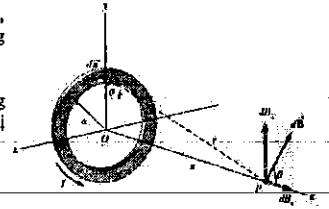
\* Nếu dây dẫn AB dài vô hạn

$$B = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I}{2\pi h} ; H = \frac{I}{2\pi h}$$



b. Vòng dây tròn

- Xét một phần tử dòng điện  $Idl$  trên dây tròn, Phần tử này gây ra tại P một vectơ cảm ứng từ  $dB$
- Phân tích  $dB$  theo 2 phương
- Xét cảm ứng từ gây ra bởi cặp phần tử dòng điện đối xứng, thành phần  $dB$  vuông góc bị triệt tiêu
- Cảm ứng từ  $dB$  xác định theo công thức:



$$dB = \frac{\mu_0 \cdot \mu}{4\pi} \cdot \frac{I \cdot dl}{(a^2 + x^2)}$$

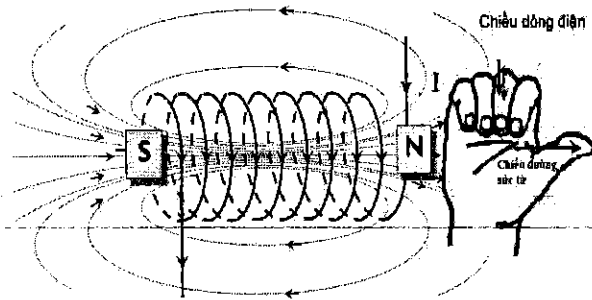
Lấy tích phân trên cả vòng dây ta có:

$$B = \frac{\mu_0 \mu I}{2} \cdot \frac{a^2}{(a^2 + x^2)^{3/2}}$$

Cảm ứng từ tại tâm vòng dây:

$$B = \frac{\mu_0 \mu I}{2a}$$

Sau khi xác định cảm ứng từ gây ra dòng điện tròn, ta thấy vectơ cảm ứng từ có phương nằm trên trục của đường tròn và chiều xác định theo quy tắc nắm tay phải

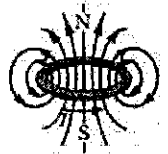


6.3 TỪ THÔNG - ĐỊNH LÝ OSTROGRADSKI-GAUSS ĐỐI VỚI TỪ TRƯỜNG

6.3.1. Đường cảm ứng từ

a. Định nghĩa

Đường cảm ứng từ là những đường cong vạch ra trong từ trường sao cho tiếp tuyến với nó tại mỗi điểm trùng với phương của vectơ cảm ứng từ tại điểm đó, chiều của đường cảm ứng từ là chiều của vectơ cảm ứng từ.

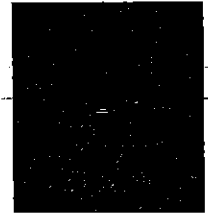


b. Quy ước vẽ

Số đường cảm ứng từ qua một đơn vị diện tích nằm vuông góc với vectơ cảm ứng từ tỉ lệ với độ lớn của vectơ cảm ứng từ tại điểm đặt diện tích đó

c. Tính chất

- Các đường cảm ứng từ là những đường cong kín, từ trường là một trường xoáy.
- Các đường cảm ứng từ không cắt nhau vì tại mỗi điểm trong từ trường chỉ có một vectơ cảm ứng từ



6.3.2. Thông lượng cảm ứng từ (từ thông)

Từ thông gửi qua diện tích  $dS$  đặt trong một từ trường được coi là đều là đại lượng xác định bằng công thức:

$$d\phi_m = B \cdot dS = B dS \cos \alpha$$

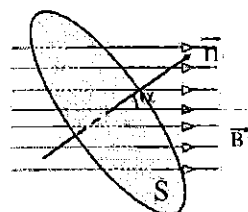
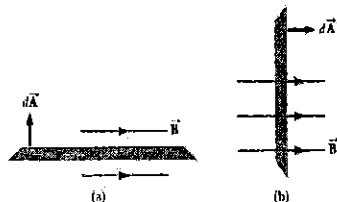
Từ thông qua cả diện tích S là

$$\phi_m = \int_S d\phi_m = \int_S B dS \cos \alpha$$

Trong hệ SI, đơn vị của từ thông là vécbe (Wb)

$$1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2$$

Từ thông là đại lượng có thể âm, có thể dương, phụ thuộc vào việc chọn chiều pháp tuyến của mặt S.



6.3.3 Định lý O-G đối với từ trường

a. Dạng tích phân

Xét một mặt kín S đặt trong từ trường. Vì đường cảm ứng từ là những đường cong kín, không có điểm khởi đầu và không có điểm kết thúc, do vậy đối với mặt kín S nêu trên, có bao nhiêu đường cảm ứng từ đi vào thì cũng có bấy nhiêu đường cảm ứng từ đi ra khỏi mặt S đó. Vì vậy, từ thông gửi qua mọi mặt kín luôn bằng không. Đó chính là nội dung của định luật O-G đối với từ trường.

$$\oint_S B dS = 0$$

b. Dạng vi phân

$$\text{Ta có: } \oint_S B \cdot dS = \int_V \text{div} B \cdot dV = 0$$

$$\Rightarrow \text{div} B = 0$$

## 6.4 ĐỊNH LÝ AMPERE VỀ LƯU SỐ CỦA VECTƠ CƯỜNG ĐỘ TỪ TRƯỜNG

### 6.4.1. Định lý về lưu số của vectơ cường độ từ trường

Lưu số của vectơ cường độ từ trường dọc theo đường cong kín (C) xác định theo công thức:

$$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = \oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} \cdot \cos(\vec{H}, d\vec{l})$$

Xét một đường cong C nằm trong mặt phẳng P vuông góc với một dòng điện thẳng có cường độ I. Chọn chiều lấy tích phân trên đường cong C thuận với chiều dòng điện.

Ta có:  $H = \frac{I}{2\pi r}$

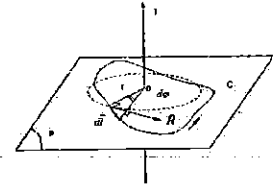
$$\Rightarrow \oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = \frac{I}{2\pi} \oint_C d\varphi$$

Với  $d\varphi$  là góc ứng với dịch chuyển dl

### a. Trường hợp đường cong (C) bao quanh dòng điện I:

$$\oint_C d\varphi = 2\pi \Rightarrow \oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = I$$

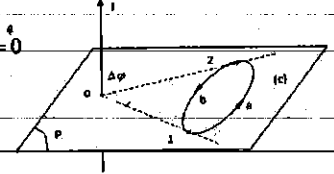
- $I > 0$  nếu dòng điện nhận chiều (+) làm chiều quay thuận xung quanh nó
- $I < 0$  nếu dòng điện nhận chiều (+) ngược lại



### b. Trường hợp đường cong (C) không bao quanh dòng điện:

$$\oint_C d\varphi = \int_{12} d\varphi + \int_{21} d\varphi = \Delta\varphi + (-\Delta\varphi) = 0$$

$$\Rightarrow \oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = 0$$



## 6.4.2. Ứng dụng

### a. Tính cảm ứng từ tại một điểm bên trong một cuộn dây điện hình xuyên

Do tính chất đối xứng của toàn bộ cuộn dây đối với điểm tâm O của nó nên vectơ cảm ứng từ tại mọi điểm cách đều tâm O đều có giá trị như nhau. Do đó ta chọn đường cong C là đường tròn tâm O, bán kính r. Theo định lý về dòng điện toàn phần:

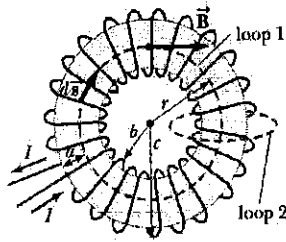
$$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = \oint_C \frac{B}{\mu\mu_0} \cdot dl = \frac{B}{\mu\mu_0} \oint_C dl = \frac{B}{\mu\mu_0} \cdot 2\pi r$$

Chiều của n vòng dây xuyên qua diện tích giới hạn bởi (C) là giống nhau. Do đó:

$$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{l} = nI$$

Cảm ứng từ tại một điểm bên trong dây điện hình xuyên:

$$B = \mu_0 \cdot \mu \cdot \frac{nI}{2\pi R}$$



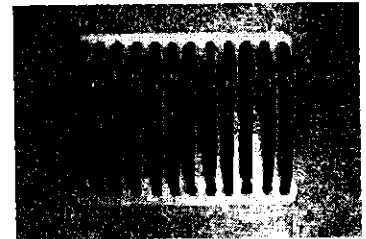
## 6.4.2. Ứng dụng

### b. Tính cảm ứng từ tại một điểm bên trong một ống dây điện thẳng dài vô hạn:

Coi ống dây điện thẳng dài vô hạn như một cuộn dây điện hình xuyên có bán kính vô cùng. Cảm ứng từ tại mọi điểm bên trong một ống dây đều bằng nhau:  
Cảm ứng từ B trong ống dây:

$$B = \mu_0 \cdot \mu \cdot n_0 I$$

$$n_0 = \frac{n}{2\pi R} \text{ là số vòng dây trên một đơn vị chiều dài}$$



## 6.5 TÁC DỤNG CỦA TỪ TRƯỜNG LÊN DÒNG ĐIỆN, HẠT MANG ĐIỆN CHUYỂN ĐỘNG

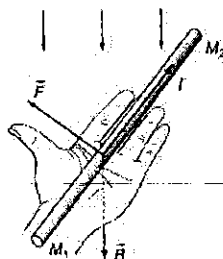
### 6.5.1. Tác dụng của từ trường lên một phần tử dòng điện - lực Ampe

Lực Ampe tác dụng lên một phần tử dòng điện Idl tại một điểm M trong từ trường, tại đó vectơ cảm ứng từ có công thức

$$d\vec{F} = I \cdot d\vec{l} \wedge \vec{B}$$

- Góc tại phần tử dòng điện
- Phương vuông góc với mặt phẳng chứa I và B
- Chiều xác định theo quy tắc "Bàn tay trái"
- Độ lớn xác định theo công thức

$$dF = I \cdot dl \cdot B \cdot \sin \alpha$$



### 6.5.2. Tác dụng tương hỗ giữa hai dòng điện thẳng song song dài vô hạn:

Xét hai dòng điện  $I_1$  và  $I_2$  chạy trong hai dây dẫn thẳng, song song, dài vô hạn, khoảng cách giữa hai dây dẫn là a. Xác định lực tương tác giữa hai dòng điện khi  $I_1$  và  $I_2$  cùng chiều:

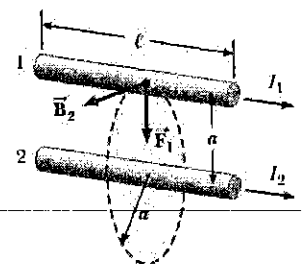
- Dòng  $I_2$  gây ra tại điểm M trên dây dẫn  $I_1$ , cảm ứng từ  $B_2$  xác định theo quy tắc nắm tay phải

$$B_2 = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I_2}{2\pi a}$$

- Dòng  $I_1$  nằm trong từ trường của dòng  $I_2$  dựa vào chiều dòng điện  $I_1$  và cảm ứng từ  $B_2$  ta xác định được lực tác dụng vào  $I_1$  bằng quy tắc Bàn tay trái

$$F_1 = \frac{\mu_0 \cdot \mu \cdot I_1 \cdot I_2 \cdot l}{2\pi a}$$

$\Rightarrow$  Hai dòng điện song song cùng chiều thì hút nhau, ngược chiều thì đẩy nhau



6.5.3. Chuyển động của hạt tích điện trong từ trường

a. Tác dụng của từ trường lên hạt điện chuyển động - lực Loren:

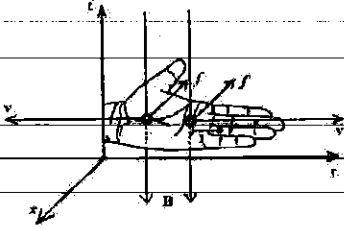
Một hạt mang điện tích q chuyển động với vận tốc v trong từ trường thì sẽ chịu tác dụng của lực Loren

$$\vec{F}_L = q \cdot \vec{v} \wedge \vec{B}$$

Lực Loren có:

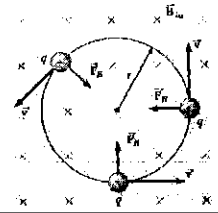
- Góc tại điện tích
- Phương vuông góc với mặt phẳng chứa v và B
- Chiều tuân theo quy tắc Bàn tay trái: nếu điện tích q > 0, nếu điện tích q < 0
- Độ lớn:

$$F_L = |q| \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$$



b. Chuyển động của hạt tích điện trong từ trường đều

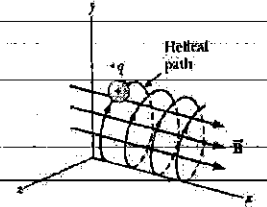
Trường hợp 1: Vectơ vận tốc của hạt điện vuông góc với phương của từ trường. Lúc này hạt tích điện chuyển động tròn trong một mặt phẳng và lực Loren đóng vai trò là lực hướng tâm.



Chu kì quay của hạt:  $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$

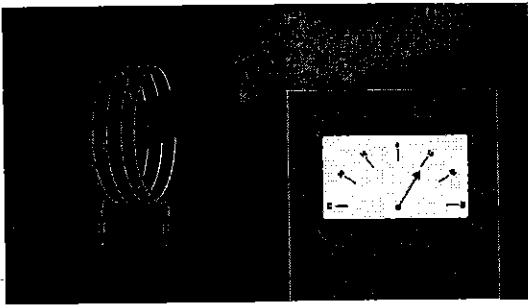
Trường hợp 2: Vectơ vận tốc ban đầu của hạt tích điện hợp với phương của từ trường một góc α bất kỳ. Lực từ sẽ làm cho hạt điện vừa chuyển động theo Ox, vừa quay đều trong mặt yOz, tạo thành một quỹ đạo cyclotron

Bán kính xoay:  $R = \frac{mv \sin \alpha}{qB} = \frac{mv \sin \alpha}{qB}$



6.6. CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

6.6.1. Thí nghiệm Faraday về cảm ứng điện từ



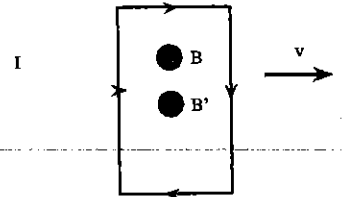
Khi từ thông qua mạch kín biến thiên thì trong mạch điện kín đó xuất hiện dòng điện. Dòng điện này được gọi là dòng điện cảm ứng và hiện tượng phát sinh dòng điện cảm ứng gọi là hiện tượng cảm ứng điện từ. Dòng điện cảm ứng chỉ sinh ra trong thời gian từ thông gửi qua mạch thay đổi. Cường độ dòng điện cảm ứng (Ic) tỉ lệ thuận với tốc độ biến đổi của từ thông

6.6.2. Định luật Lenx

Dòng điện cảm ứng phát có chiều sao cho từ trường do nó sinh ra có tác dụng chống lại nguyên nhân đã sinh ra nó

Trong trường hợp từ thông gửi qua mạch điện kín đang tăng lên, từ trường do dòng điện cảm ứng sinh ra hướng ngược chiều với từ trường ngoài. Ngược lại, khi từ thông đang giảm thì từ trường cảm ứng cùng chiều với từ trường ngoài.

Áp dụng: Cho dòng điện thẳng dài vô hạn chiều như hình vẽ và một khung dây hình chữ nhật như hình vẽ. Hãy xác định chiều dòng điện cảm ứng chạy trong khung nếu khung dây dịch chuyển ra xa dòng điện



6.6.3. Định luật cơ bản của hiện tượng cảm ứng điện từ

Khi có sự xuất hiện của dòng điện cảm ứng (có hiện tượng cảm ứng điện từ) tức là có một suất điện động cảm ứng xuất hiện trong mạch.

$$\xi_c = - \frac{d\Phi_m}{dt}$$

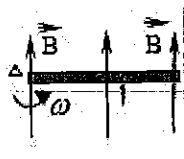
Suất điện động cảm ứng luôn luôn bằng về trị số, nhưng trái dấu với tốc độ biến thiên của từ thông gửi qua diện tích của mạch đó.

Ví dụ: Một thanh kim loại có chiều dài l quay trong một từ trường đều với vận tốc góc ω. Có cảm ứng từ B. Trục quay đi qua đầu mút của thanh, vuông góc với thanh và song song với đường sức từ trường. Tính suất điện động xuất hiện trong thanh?

Áp dụng DL cơ bản của hiện tượng Cảm ứng điện từ

$$\xi_c = \left| - \frac{d\Phi_m}{dt} \right| = \frac{d(B \cdot S)}{dt} = B \frac{dS}{dt}$$

Vì phần diện tích biến đổi theo góc quay:  $dS = \frac{R^2}{2} d\phi$

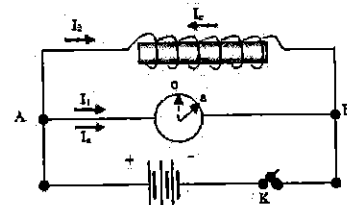


$$\Rightarrow \xi_c = B \frac{dS}{dt} = B \cdot \frac{R^2}{2} \cdot \frac{d\phi}{dt} = B \cdot \frac{R^2}{2} \cdot \omega$$

6.7. HIỆN TƯỢNG TỰ CẢM

6.7.1. Thí nghiệm về hiện tượng tự cảm

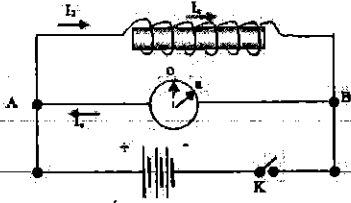
Mắc 1 mạch điện gồm 1 ống dây điện có lõi sắt song song với 1 điện kế, cả 2 mắc nối tiếp với 1 nguồn điện 1 chiều và 1 khóa K. Lúc đầu mạch đã đóng kín, kim điện kế ở vị trí (a) nào đó. Ngắt mạch điện: Kim điện kế lệch về quá số 0 rồi mới trở về số 0.



Giải thích: Dòng điện qua điện kế giảm về 0, dòng điện qua cuộn dây giảm về 0, do đó từ thông qua cuộn dây giảm nên trong cuộn dây xuất hiện 1 dòng điện cảm ứng cùng chiều dòng điện ban đầu để chống lại sự giảm của dòng điện này. Dòng điện cảm ứng chạy theo chiều từ B sang A, do đó kim điện kế lệch quá về số 0 rồi mới trở về số 0 đó.

6.7.1. Thí nghiệm về hiện tượng tự cảm

Bố trí mạch điện trong tự, khi đóng mạch điện: Kim điện kế lệch qua vị trí (a) ban đầu rồi mới trở về (a).



**Giải thích:** Dòng điện qua điện kế và cuộn dây tăng, nhưng dòng điện qua ống dây đang tăng lại gây ra trong cuộn dây dòng điện cảm ứng ngược chiều với nó, dòng điện cảm ứng 1 phần rẽ qua điện kế theo chiều từ A sang B làm cho kim điện kế vượt quá vị trí (a) rồi mới trở về vị trí (a).

**Kết luận:** Nếu làm thay đổi dòng điện trong 1 mạch điện để từ thông do chính dòng điện đó giữ qua diện tích của mạch thay đổi thì trong mạch cũng xuất hiện dòng điện cảm ứng. Dòng điện này do sự cảm ứng của dòng điện trong mạch sinh ra nên nó được gọi là dòng điện tự cảm. Hiện tượng đó gọi là hiện tượng tự cảm.

6.7.2. Suất điện động tự cảm

**Định nghĩa:** Suất điện động gây ra dòng điện tự cảm gọi là suất điện động tự cảm

$$\xi_{t/c} = -\frac{d\Phi_m}{dt}$$

Với:  $\Phi_m$  là từ thông do chính dòng điện trong mạch gửi qua diện tích mạch đó, tỉ lệ thuận với cường độ dòng điện trong mạch:  $\Phi_m = LI$

$$\xi_{t/c} = -\frac{d(LI)}{dt} = -L \frac{dI}{dt}$$

**Kết luận:** Trong mạch đứng yên và không thay đổi hình dạng, suất điện động tự cảm luôn luôn tỉ lệ thuận nhưng trái dấu với tốc độ biến thiên của dòng điện trong mạch.

6.7.3. Hệ số tự cảm

$$L = \frac{\Phi_m}{I}$$

**Định nghĩa:** Độ tự cảm của 1 mạch điện là 1 đại lượng vật lí về trị số bằng từ thông do chính dòng điện ở trong mạch gửi qua diện tích của mạch khi dòng điện trong mạch có cường độ bằng 1 đơn vị.

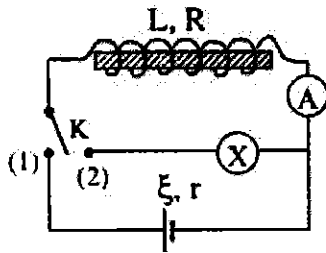
6.8. NĂNG LƯỢNG TỪ TRƯỜNG

6.8.1. Năng lượng từ trường của ống dây điện

Cho mạch điện như hình vẽ. Giả sử ban đầu mạch được đóng kín, trong mạch có dòng điện không đổi I, do đó toàn bộ điện năng do nguồn sinh ra biến thành nhiệt.

- Khi đóng mạch: Dòng điện i tăng dần từ giá trị 0 đến giá trị ổn định, cực đại I, khi đó trong mạch xuất hiện dòng điện tự cảm ngược chiều với dòng điện chính nguồn phát ra, dòng điện toàn phần trong mạch:  $i = i_0 - i_{t/c} < i_0$ , do đó chỉ có 1 phần điện năng do nguồn sinh ra biến thành nhiệt

- Khi ngắt mạch: Dòng điện i giảm đột ngột từ giá trị I về 0, khi đó trong mạch xuất hiện dòng điện tự cảm  $i_{t/c}$  cùng chiều với dòng điện chính  $i_0$  do nguồn phát ra, dòng điện toàn phần trong mạch:  $i = i_0 + i_{t/c} > i_0$  và giảm chậm lại, do đó nhiệt lượng tỏa ra trong mạch lớn hơn năng lượng do nguồn điện sinh ra.



6.8.1. Năng lượng từ trường của ống dây điện

Vậy: Khi đóng mạch, dòng điện trong mạch tăng và từ trường trong ống dây tăng, phần điện năng do nguồn điện sinh ra được tích tụ dưới 1 dạng năng lượng là năng lượng từ trường của ống dây. Khi ngắt mạch, năng lượng này được giải phóng dưới dạng nhiệt.

\* Tính năng lượng từ trường của ống dây

Áp dụng định luật Ôm cho mạch điện

$$\xi + \xi_{t/c} = Ri$$

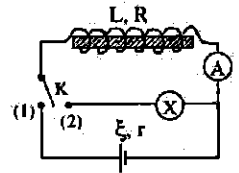
$$\rightarrow \xi i dt = Ri^2 dt + Li di$$

Năng lượng từ trường của ống dây:  $Li di$

$$\Rightarrow dW_m = Li di$$

Năng lượng từ trường:

$$W_m = \int_0^I dW_m = \int_0^I Li di = \frac{1}{2} LI^2$$



6.8.2. Năng lượng từ trường

Mật độ năng lượng từ trường của ống dây:

$$\omega_m = \frac{W_m}{V} = \frac{\frac{1}{2} LI^2}{lS} = \frac{1}{2} \mu \cdot \mu_0 \cdot \frac{n^2}{l^2} I^2$$

Với:  $B = \mu \cdot \mu_0 \cdot \frac{n}{l} I \Rightarrow \omega_m = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu_0 \mu} = \frac{1}{2} \mu_0 \mu H^2 = \frac{1}{2} BH$

Năng lượng từ trường trong mỗi thể tích dV:

$$dW_m = \omega_m \cdot dV = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu_0 \mu} \cdot dV$$

Năng lượng của 1 từ trường bất kỳ:

$$W_m = \int_V dW_m = \int_V \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu_0 \mu} \cdot dV = \frac{1}{2} \int_V B \cdot H \cdot dV$$

## TỔNG KẾT ĐỀ TÀI

Đề tài đã xây dựng bài giảng lý thuyết của học phần Vật lý đại cương trên phần mềm Powerpoint, sau đó tiến hành quay 37 video bài giảng làm tài liệu học tập trực quan, sinh động cho sinh viên trường đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Lương Duyên Bình (2002), Vật lý đại cương tập 1- NXB Giáo dục 2002.

[2] David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker (2008), Cơ sở vật lý tập 1 – NXB Giáo dục

[3] David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker (2008), Cơ sở vật lý tập 2 – NXB Giáo dục

[4] Lương Duyên Bình (2002), Vật lý đại cương tập 2- NXB Giáo dục 2002.

## IV. LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Trường Đại Học Kỹ Thuật Công Nghiệp, ĐH Thái Nguyên đã tài trợ kinh phí cho chúng tôi hoàn thành đề tài này. Xin bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc tới các thầy cô giáo bộ môn Vật lý, Khoa Khoa học cơ bản và ứng dụng và bạn bè đồng nghiệp cũng như các em sinh viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã giúp đỡ chúng tôi trong quá trình hoàn thiện đề tài.

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

**THUYẾT MINH  
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP TRƯỜNG  
NĂM 2022**

**TÊN ĐỀ TÀI: XÂY DỰNG VIDEO BÀI GIẢNG CHO HỌC PHẦN VẬT LÝ ĐẠI  
CƯƠNG  
MÃ SỐ: T2022-VD14**

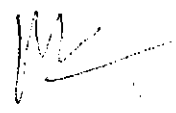

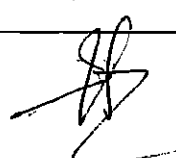
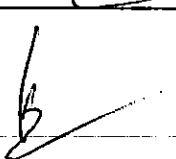
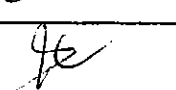
**Chủ nhiệm đề tài: ThS. Nguyễn Thị Thu Hoàn**

**THÁI NGUYÊN, NĂM 2022**





**THUYẾT MINH ĐỀ TÀI  
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TRƯỜNG NĂM 2022**

<b>1. TÊN ĐỀ TÀI:</b> Xây dựng Video bài giảng cho học phần Vật lí 1		<b>2. MÃ SỐ:</b> T2022-VD12		
<b>3. LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU</b>		<b>4. LOẠI HÌNH NGHIÊN CỨU</b>		
Khoa học Tự nhiên	<input checked="" type="checkbox"/>	Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ	<input type="checkbox"/>	
Khoa học Y, dược	<input type="checkbox"/>	Khoa học Nông nghiệp	<input type="checkbox"/>	Cơ bản <input type="checkbox"/> Ứng dụng <input type="checkbox"/> Triển khai <input type="checkbox"/>
Khoa học Xã hội	<input type="checkbox"/>	Khoa học Nhân văn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>5. THỜI GIAN THỰC HIỆN DỰ KIẾN: 12 tháng</b>				
Từ tháng 04 năm 2022 đến tháng 04 năm 2023				
<b>6. CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI</b>				
Họ và tên: Nguyễn Thị Thu Hoàn		Học vị: Thạc sỹ		
Chức danh khoa học:		Năm sinh: 1988		
Địa chỉ cơ quan: ĐH KTCN		Điện thoại di động: 0986681529		
Điện thoại cơ quan:		Fax:		
E-mail: nguyenthithuhoan88@gmail.com				
<b>7. NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI</b>				
TT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao	Chữ ký
1	Đông Thị Linh	Khoa KHCB – ĐH KTCN. Lĩnh vực chuyên môn: Vật lí	Thiết kế bài giảng power point chương 1, 2.	
2	Nguyễn Thanh Tùng	Khoa KHCB – ĐH KTCN. Lĩnh vực chuyên môn: Vật lí	Thiết kế bài giảng power point chương 3,4 và video 2 bài thí nghiệm trong học phần	
3	Phạm Thị Ngọc Dung	Khoa KHCB – ĐH KTCN. Lĩnh vực chuyên môn: Vật lí	Thiết kế bài giảng power point chương 5,6	
4	Kiều Thị Khánh	Khoa KHCB – ĐH KTCN. Lĩnh vực chuyên môn: Vật lí	Thiết kế bài giảng, và video 1 bài thí nghiệm trong học phần	
5	Nguyễn Văn Trường	Khoa KHCB – ĐH KTCN. Lĩnh vực	Thiết kế bài giảng, và video 1	

		chuyên môn: Vật lí	bài thí nghiệm trong học phần	
<b>8. ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH</b>				
Tên đơn vị trong và ngoài nước		Nội dung phối hợp nghiên cứu		Họ và tên người đại diện đơn vị

## 9. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

9.1. Trong nước (*phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài ở Việt Nam, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan*)

- Trong tình hình hiện nay, học tập trực tuyến đã không còn xa lạ và đang phát triển mạnh mẽ trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Hệ thống các video bài giảng của lĩnh vực Vật lí nói chung đang rất được quan tâm. Người học có thể dễ dàng tìm kiếm các video bài giảng từ các nguồn tài liệu khác nhau qua internet.

- Các video bài giảng về các nội dung kiến thức vật lí đại cương dùng để giảng dạy cho sinh viên các trường đại học cũng đang được quan tâm trong giai đoạn hiện nay, tuy nhiên số lượng video bài giảng về lĩnh vực này chưa được nhiều và phong phú

9.2. Ngoài nước (*phân tích, đánh giá tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài trên thế giới, liệt kê danh mục các công trình nghiên cứu, tài liệu có liên quan đến đề tài được trích dẫn khi đánh giá tổng quan*)

9.3. Danh mục các công trình đã công bố thuộc lĩnh vực của đề tài của chủ nhiệm và những thành viên tham gia nghiên cứu (*họ và tên tác giả; bài báo; ấn phẩm; các yếu tố về xuất bản*)

a) Của chủ nhiệm đề tài

b) Của các thành viên tham gia nghiên cứu

(*Những công trình được công bố trong 5 năm gần nhất*)

## 10. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

- Trước tình hình diễn biến phức tạp của dịch bệnh Covid 19, việc học tập và giảng dạy trực tuyến đang là giải pháp phù hợp tại thời điểm hiện nay. Học tập trực tuyến đem lại rất nhiều lợi ích đột phá so với cách học truyền thống nhờ tính tương thích cao, sự linh hoạt và cá nhân hóa. Người học giờ đây đóng vai trò trung tâm và chủ động của quá trình đào tạo, có thể học mọi lúc, mọi nơi, học theo thời gian biểu cá nhân, với nhịp độ tùy theo khả năng và có thể chọn các nội dung học,...

- Tuy nhiên, hình thức học tập này chưa thực sự đạt được chất lượng như mong muốn do sinh viên năm thứ nhất đã quen với hình thức lên lớp truyền thống, sự quản lí chặt chẽ của giáo viên trong các giờ học. Ngoài ra, sự thụ động, tính tự giác và các yếu tố khách quan cũng là những nguyên nhân khiến quá trình học tập của sinh viên không nghiêm túc. Từ đó, người học rất khó có thể đáp ứng được yêu cầu đề ra của học phần. Bên cạnh các giờ giảng lý thuyết, các giờ thí nghiệm cũng không thể tiến hành trực tiếp.

- Học phần Vật lí đại cương là một học phần được giảng dạy cho một số sinh viên năm thứ nhất của trường ĐH KTCN. Nội dung kiến thức của học phần này được sử dụng nhiều trong các môn học cơ sở và chuyên ngành của sinh viên trong những năm học tiếp theo.

- Với mong muốn nâng cao chất lượng dạy- học học phần Vật lí đại cương cho sinh viên trường ĐH KTCN trong giai đoạn học online cũng như sau này, tìm ra giải pháp phù hợp để sinh viên nắm bắt được đầy đủ nội dung các bài thí nghiệm trong học phần, nhóm nghiên cứu đề xuất đề tài: "*Xây dựng Video bài giảng cho học phần Vật lí đại cương*" để sinh viên có thể tiếp thu kiến thức tốt hơn khi xem các video giảng dạy trước và sau mỗi buổi học cũng như ôn tập cuối kỳ.

## 11. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

- Nghiên cứu, tìm hiểu cách xây dựng và biên tập video bài giảng.
- Xây dựng các video tóm tắt được các nội dung cơ bản của học phần Vật lí 1 giúp cho sinh viên học tập tốt hơn học phần này.

## 12. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU

12.1. Đối tượng nghiên cứu: Xây dựng video bài giảng các nội dung cơ bản của học phần Vật lí đại cương.

12.2. Phạm vi nghiên cứu: Các nội dung dạy và học học phần Vật lí đại cương tại trường ĐH Kỹ thuật Công nghiệp.

## 13. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

13.1. Cách tiếp cận: Thu thập thông tin – Luận cứ lý thuyết, thực tiễn – Phân tích, thảo luận – Kết luận, đề nghị.

13.2. Phương pháp nghiên cứu: Đề tài sử dụng các phương pháp nghiên cứu:

- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết.
- Phương pháp thực nghiệm sư phạm.

## 14. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

14.1. Nội dung nghiên cứu (*Mô tả chi tiết những nội dung nghiên cứu của đề tài*)

14.2. Tiến độ thực hiện

STT	Các nội dung, công việc thực hiện	Sản phẩm	Thời gian (bắt đầu-kết thúc)	Người thực hiện
1	Xây dựng thuyết minh đề tài, xây dựng đề cương cho các video bài giảng, nghiên cứu tìm hiểu các phần mềm thiết kế xây dựng video bài giảng.	Báo cáo	04/2022-05/2022	Nguyễn Thị Thu Hoàn
2	Xây dựng các video bài giảng chương 1, 2, 3,4 (phần cơ học) của học phần Vật lí 1	các video bài giảng	05/2022-11/2022	Phạm Thị Ngọc Dung; Đông Thị Linh; Nguyễn Thanh Tùng; Nguyễn Thị Thu Hoàn
3	Xây dựng các video bài giảng chương 5,6 (phần trường tĩnh điện	các video bài	11/2022-	Phạm Thị Ngọc Dung;

	và từ trường không đổi) của học phần Vật lí 1	giảng	01/2022	Đông Thị Linh; Nguyễn Thanh Tùng; Nguyễn Thị Thu Hoàn
4	Xây dựng 4 video của 4 bài thí nghiệm trong học phần Vật lí đại cương	4 Video hướng dẫn thí nghiệm	01/2022-02/2022	Phạm Thị Ngọc Dung; Nguyễn Thanh Tùng; Nguyễn Văn Trường; Kiều Thị Khánh

### 15. SẢN PHẨM

Stt	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu chất lượng sản phẩm (mô tả chi tiết chất lượng sản phẩm đạt được như nội dung, hình thức, các chỉ tiêu, thông số kỹ thuật,...)
I	Sản phẩm khoa học (Các công trình khoa học sẽ được công bố: sách, bài báo khoa học, ..)		
1.1			
1.2			
...			
II	Sản phẩm đào tạo (cử nhân, thạc sĩ, tiến sĩ,...)		
2.1			
2.2			
...			
III	Sản phẩm ứng dụng		
3.1	Video bài giảng học phần Vật lí đại cương	các video	
3.2			
...			

### 16. PHƯƠNG THỨC CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG

16.1. Phương thức chuyển giao

16.2. Địa chỉ ứng dụng

### 17. TÁC ĐỘNG VÀ LỢI ÍCH MANG LẠI CỦA KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

17.1. Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo: tạo ra sản phẩm học thuật có chất lượng và có ý nghĩa thực tiễn trong dạy và học các học phần Vật lí cho sinh viên khối trường đại học chuyên ngành kỹ thuật.

17.2. Đối với lĩnh vực khoa học và công nghệ có liên quan: Phát triển hướng nghiên cứu đổi mới phương pháp dạy và học theo định hướng phát triển năng lực người học và đổi mới giáo dục trong thời đại 4.0.

17.3. Đối với phát triển kinh tế-xã hội: Tạo ra cơ sở khoa học cho việc xây dựng và phát triển thương hiệu một trường đại học, cơ sở giáo dục nghề nghiệp cho đất nước trong thời đại công nghiệp hóa ngày nay.

17.4. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu: nâng cao chất lượng dạy và học trong quá trình đào tạo của trường ĐH Kỹ Thuật Công Nghiệp, giúp định hướng vai trò truyền thông ngày nay trong công cuộc xây dựng niềm tin của khách hàng vào cơ sở đào tạo nghề nghiệp.

## 18. KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

**Tổng kinh phí: 5.400.000đ**

*Bằng chữ: năm triệu bốn trăm nghìn đồng chẵn.*

*(Dự toán chi tiết các mục chi đính kèm có xác nhận của các đơn vị liên quan.)*

Ngày 21 tháng 9 năm 2022

Chủ nhiệm đề tài

PHÒNG KHCN&HTQT

Nguyễn Thị Thu Hoàn

HỘI ĐỒNG KHOA ...

KT. HIỆU TRƯỞNG  
PHÓ HIỆU TRƯỞNG



Phạm Minh Tân

PGS.TS. Vũ Ngọc Pi

DVT: VNĐ

## DỰ TOÁN KINH PHÍ ĐỀ TÀI KH&CN CẤP TRƯỜNG NĂM 2022

Tên đề tài: Xây dựng Video bài giảng cho học phần Vật lí đại cương

Chủ nhiệm đề tài: ThS. Nguyễn Thị Thu Hoàn

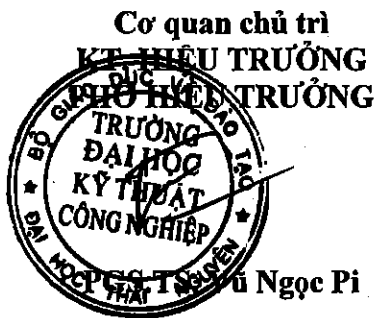
Thành viên chính: ThS. Đồng Thị Linh; ThS. Nguyễn Thanh Tùng; ThS. Phạm Thị Ngọc Dung;

TS Nguyễn Văn Trường; ThS Kiều Thị Khánh

Thành viên:

ĐVT: VNĐ

STT	Nội dung	Dự toán			
		Người thực hiện	Số ngày công	Hệ số tiền công theo ngày (2)*	Thành tiền
<b>1</b>	<b>Mục chi tiền công lao động tham gia trực tiếp (1)</b>				
1.1	Xây dựng thuyết minh đề tài. Nghiên cứu tìm hiểu các phần mềm thiết kế xây dựng video bài giảng.	Nguyễn Thị Thu Hoàn	1	0,45	670.500
1.2	Xây dựng các video bài giảng chương 1, 2, 3,4	Nguyễn Thị Thu Hoàn	1	0,45	670.500
1.3		Đồng Thị Linh	1	0,3	447.000
1.4		Nguyễn Thanh Tùng	1	0,3	447.000
1.6		Nguyễn Thị Thu Hoàn	1	0,45	670.500
1.8	Xây dựng các video bài giảng chương 5,6	Đồng Thị Linh	1	0,3	447.000
1.9		Phạm Thị Ngọc Dung	1	0,3	447.000
1.11	Xây dựng 4 video bài giảng hướng dẫn thí nghiệm	Nguyễn Văn Trường	1	0,3	223.500
1.12		Nguyễn Thanh Tùng	1	0,3	223.500
1.13		Kiều Thị Khánh	1	0,3	447.000
1.14	Viết báo cáo nghiệm thu	Nguyễn Thị Thu Hoàn	0,5	0,45	335.250
<b>Tổng 1</b>					<b>5.028.750</b>
<b>2</b>	<b>Chi khác</b>				
2.1	Văn phòng phẩm, in ấn				371.250
<b>Tổng 2</b>					<b>371.250</b>
<b>Tổng 1 + 2</b>					<b>5.400.000</b>



TRƯỜNG PHÒNG KHCN&HTQT

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

ThS. Nguyễn Thị Thu Hoàn

KHTC