

CHƯƠNG 1

MỞ ĐẦU

Tài liệu học chính thức

- ☞ Dùng cho khối các trường ĐH kỹ thuật công nghiệp – nhà xuất bản Giáo Dục
 - ❖ Tập I: Cơ học, Nhiệt học
 - ❖ Điện từ học, Dao động và sóng cơ, Dao động và sóng điện từ
 - ❖ Quang, Lượng tử, Vật lý nguyên tử, hạt nhân, chất rắn

Đánh giá kết quả

👉 Điểm quá trình:

- ❖ Chấm vở bài tập
- ❖ Lên bảng chữa bài
- ❖ Làm bài kiểm tra giữa kỳ
- ❖ Hệ số 0,3

👉 Điểm kết thúc học phần:

- ❖ 15 câu trắc nghiệm
- ❖ 2 câu tự luận: Lý thuyết hoặc bài tập giải theo cách tự luận
- ❖ Hệ số 0,7

1. Đối tượng và phương pháp vật lý

☞ Nghiên cứu các dạng vận động của thế giới vật chất, thế giới tự nhiên

☐ Vận động cơ học → Cơ học

☐ Vận động điện từ → Điện từ học

☐ Vận động nhiệt → Nhiệt học

☞ Vật lý học là môn khoa học tự nhiên nghiên cứu các dạng vận động tổng quát nhất của thế giới vật chất của thế giới vật chất: những đặ trưng tổng quát, các quy luật tổng quát về vấ tạo và vận động của vật chất

2. Các bước nghiên cứu

1. Quan sát bằng giác quan hoặc máy móc
2. Thí nghiệm định tính, định lượng
3. Rút ra các định luật vật lý: thuộc tính, mối liên hệ
4. Giải thích bằng lý thuyết
5. Hệ thống các giả thuyết
6. Ứng dụng vào thực tiễn

Phương pháp diễn dịch: các tiền đề → mô hình

→ định lý, lý thuyết → so sánh với kết quả thực nghiệm

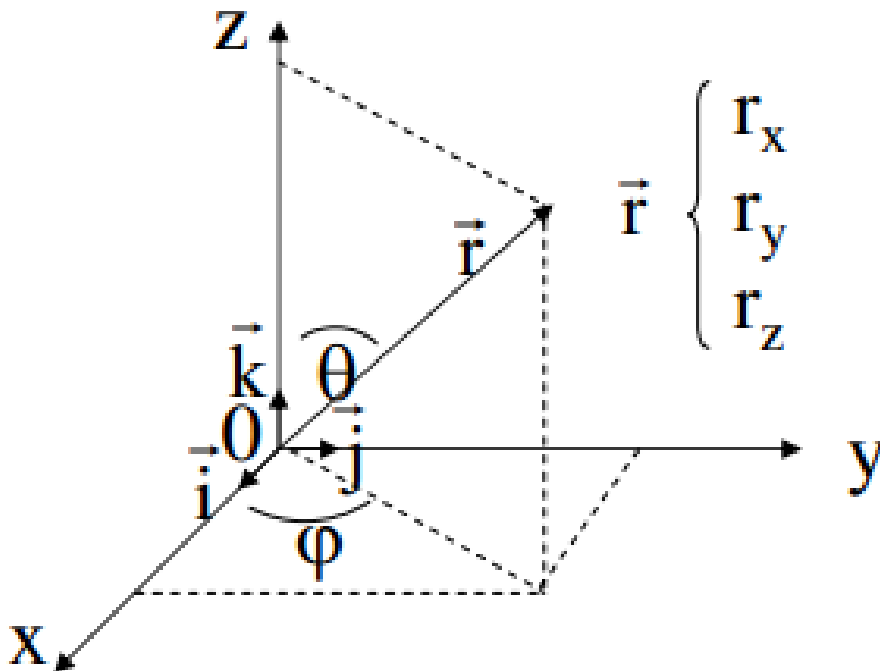
3. Mục đích học Vật lý

- ❑ Kiến thức cơ bản cho SV để học các môn khác
- ❑ Tư duy, suy luận khoa học
- ❑ Xây dựng thế giới quan khoa học

4. Đại lượng vật lý

❖ Thuộc tính của một đối tượng vật lý

- Đại lượng vô hướng: giá trị, âm dương
- Đại lượng hữu hướng: Điểm đặt, phương, chiều, độ lớn



$$\vec{r} = r_x \cdot \vec{i} + r_y \cdot \vec{j} + r_z \cdot \vec{k}$$

$$r = \sqrt{r_x^2 + r_y^2 + r_z^2}$$

❖ Các phép tính đại lượng véc tơ: Hoàn toàn như trong giải tích véc tơ và đại số

Phép cộng

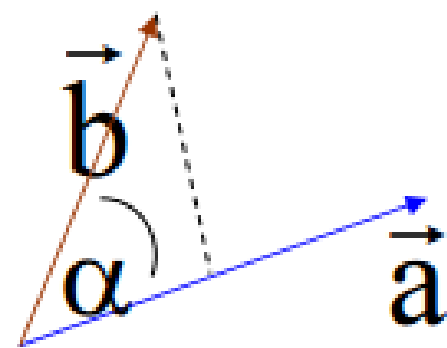
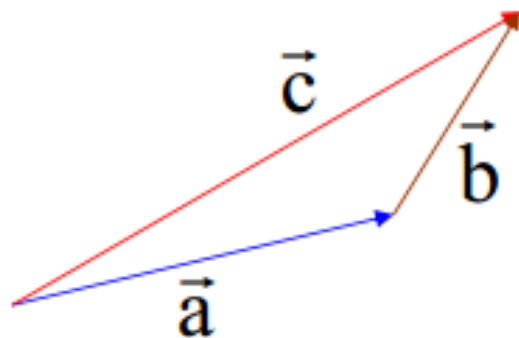
$$\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$$

$$\vec{r} \begin{cases} r_x \\ r_y \\ r_z \end{cases}$$

$$c_x = a_x + b_x$$

$$c_y = a_y + b_y$$

$$c_z = a_z + b_z$$



Tích vô hướng

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos \alpha$$

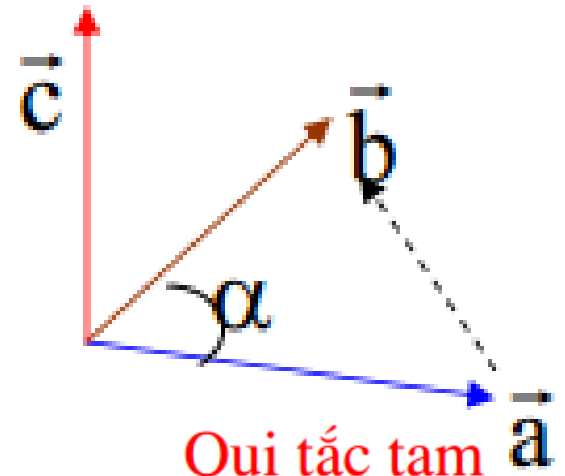
$$c = \sqrt{(\vec{a} + \vec{b})^2} = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cos \alpha}$$

Tích có hướng

$$\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$$

$$c = |\vec{a} \times \vec{b}| = ab \sin \alpha$$

$$\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b} \cdot (\vec{a} \cdot \vec{c}) - \vec{c} \cdot (\vec{a} \cdot \vec{b})$$



Các phép đạo hàm, vi phân, tích phân đối với các đại lượng biến thiên

Đại lượng vô hướng biến thiên theo thời gian:

$$\varphi = \varphi(t) \quad \varphi'(t) = \frac{\partial \varphi}{\partial t} = \lim \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$$

Đại lượng véc tơ biến thiên theo thời gian

$$\vec{F} = \vec{F}(t)$$
$$\vec{F} \begin{cases} F_x = F_x(t) \\ F_y = F_y(t) \\ F_z = F_z(t) \end{cases}$$
$$\vec{F}'(t) = \frac{d\vec{F}}{dt} = \lim \frac{\Delta \vec{F}}{\Delta t}$$

$$\frac{d\vec{F}}{dt} = \frac{dF_x}{dt} \vec{i} + \frac{dF_y}{dt} \vec{j} + \frac{dF_z}{dt} \vec{k}$$

Đơn vị, thứ nguyên của các đại lượng vật lý: Quy định 1 đại lượng cùng loại làm đơn vị đo theo Hệ SI (system international)

Đơn vị cơ bản

Kí hiệu Đơn vị

Độ dài	L	mét (m)
Khối lượng	M	kg
Thời gian	t	s
Cường độ dòng điện	I	A
Độ sáng	Z	candela (Cd)
Nhiệt độ tuyệt đối	T	Kelvin (K)
Lượng chất	mol	mol

Đơn vị phụ: Góc phẳng α rad

Góc khối Ω steradian(sr)

Thứ nguyên: Qui luật nêu lên sự phụ thuộc đơn vị đo đại lượng đó vào các đơn vị cơ bản

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\Rightarrow N = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

5. Phương pháp xác định sai số của các phép đo các đại lượng vật lý

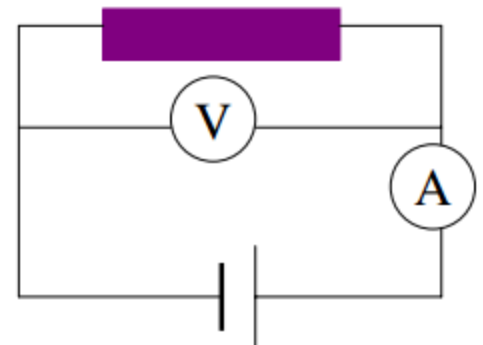
❖ Phép đo: So sánh đại lượng này với đại lượng cùng loại được chọn làm đơn vị

❖ Phép đo trực tiếp:

- Đọc ngay kết quả trên thang đo



❖ Phép đo gián tiếp: Xác định đại lượng cần đo thông qua các phép đo trực tiếp các đại lượng liên quan trong các hàm với đại lượng cần đo



$$R = \frac{U}{I}$$

Các loại sai số

- ❖ ***Sai số hệ thống:*** Xuất hiện do sai sót của dụng cụ đo hay phương pháp đo chưa hoàn chỉnh, chưa tính hết các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả đo.
 - Kết quả luôn lệch về một phía so với giá trị thực
 - Khắc phục: hiệu chỉnh lại dụng cụ đo, hoàn thiện phương pháp đo
- ❖ ***Sai số ngẫu nhiên:*** Xuất hiện do nhiều nguyên nhân khác nhau như khả năng giới hạn của giác quan, các yếu tố khách quan ảnh hưởng đến kết quả đo (nóng, lạnh...)
 - Kết quả luôn lệch về hai phía so với giá trị thực
 - Khắc phục: chọn điều kiện thí nghiệm tối ưu. Tuy nhiên không thể loại trừ được loại sai số này

- ❖ **Sai số dụng cụ:** Các thiết bị đo có một độ chính xác nhất định, độ chính xác càng cao thì sai số dụng cụ càng nhỏ
 - Khắc phục: chọn dụng cụ sao cho phù hợp với yêu cầu thí nghiệm
- ❖ **Sai số thô đại:** do lỗi cầu thả, vụng về của người đo

Cách xác định sai số của phép đo trực tiếp

A -đại lượng cần đo, Giá trị thực là a.

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ là các giá trị đo trong n lần

sai số: $\Delta a_1 = |a_1 - a|, \Delta a_2 = |a_2 - a|, \dots, \Delta a_n = |a_n - a|$

$$a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta a_i = \bar{a} + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta a_i$$

$$a - \bar{a} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta a_i \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta a_i = 0 \Rightarrow a = \bar{a}$$

Sai số tuyệt đối của mỗi lần đo:

$$\Delta \bar{a} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta a_i \quad \Delta a_i = | \bar{a} - a_i |$$

$$| a - \bar{a} | \leq \Delta \bar{a} \quad | \bar{a} - \Delta \bar{a} | \leq a \leq \bar{a} + \Delta \bar{a}$$

$\Delta \bar{a}$ là sai số tuyệt đối trung bình

Nếu số lần đo đủ lớn $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta a_i \approx 0 \Rightarrow a \approx \bar{a}$

Sai số tuyệt đối của phép đo : $\Delta a = \Delta \bar{a} + \Delta a_{dc}$

Δa_{dc} là sai số dụng cụ.

Sai số tương đối của phép đo : $\delta = \frac{\Delta a}{a} \%$

Ví dụ: Đo đường kính trụ

Lần đo	D(mm)	ΔD_i (mm)
1	21,5	0,02
2	21,4	0,08
3	21,4	0,08
4	21,6	0,12
5	21,5	0,02
Trung bình	$\bar{D} = 21,48$	$\Delta \bar{D} = 0,064$

Sai số dụng cụ của thước $\Delta D_{dc} = 0,1\text{mm}$

Sai số tuyệt đối của phép đo :

$$\Delta D = 0,064 + 0,1 = 0,164\text{mm} \approx 0,16\text{mm}$$

$$D = \bar{D} \pm \Delta D = (21,48 \pm 0,16)\text{mm}$$

Sai số tương đối của phép đo :

$$\delta = \frac{\Delta D}{\bar{D}} \% = \frac{0,16}{21,48} = 0,00745 = 0,75\%$$

• Qui tắc làm tròn sai số: Chỉ còn 2 chữ số có nghĩa. Phần bỏ đi $< 1/10$ gốc

Tất cả các chữ số đều có nghĩa trừ các số 0 bên trái số khác 0 đầu tiên:

0,230 và 0,0203 đều có 3 chữ số có nghĩa.

$$0,00745 \implies 0,0075 = 0,75\%.$$

$$\text{và } 0,0005 < 0,00745/10$$

Giá trị trung bình của của đại lượng cần đo phải viết qui tròn đến chữ số có nghĩa cùng bậc thập phân với chữ số có nghĩa cuối cùng của giá trị sai số đã qui tròn

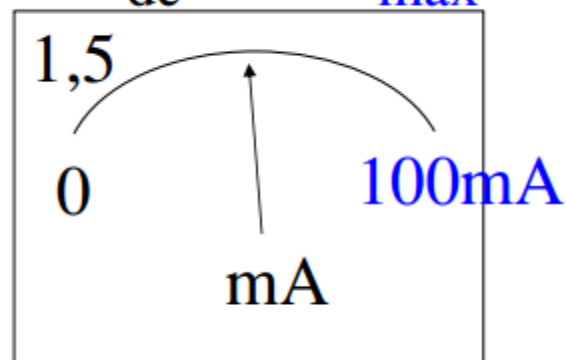
$$D = \bar{D} \pm \Delta D = (21,48 \pm 0,16)\text{mm}$$

- Cách xác định sai số của dụng cụ đo điện:**

δ - Cấp chính xác ghi trên thang đo;

a_{\max} Giá trị lớn nhất của thang đo

$$\Delta a_{\text{dc}} = \delta \cdot a_{\max}$$



$$\Delta a_{\text{dc}} = \delta \cdot a_{\max} = 1,5\% \cdot 100\text{mA} = 1,5\text{mA}$$

Đối với các điện trở mẫu và điện dung mẫu:

$$\Delta a_{dc} = \delta \cdot a$$

a là giá trị đo được trên dụng cụ, δ - cấp chính xác của thang đo lớn nhất đang được sử dụng.

Hộp điện trở 1 δ là cấp chính xác;

có $\delta=0,2$ đối với a là giá trị đo hiển thị;

Giá trị đo được α là độ phân giải;

$$\Rightarrow \Delta a_{dc} = \delta \cdot a = 0,2\% \cdot 820,0 = 1,64 \Omega \approx 1,7 \Omega$$

Đối với các dụng cụ đo hiện số:

$$\Delta a_{dc} = \delta \cdot a + n \cdot \alpha$$

δ là cấp chính xác;

a là giá trị đo hiển thị;

α là độ phân giải;

Cách xác định sai số của phép đo gián tiếp

$$F=F(x,y,z)$$

F- đại lượng đo gián tiếp;

$$dF = \frac{\partial F}{\partial x} dx + \frac{\partial F}{\partial y} dy + \frac{\partial F}{\partial z} dz$$

$$\Rightarrow \Delta F = \frac{\partial F}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial F}{\partial y} \Delta y + \frac{\partial F}{\partial z} \Delta z$$

$$\Delta F = \left| \frac{\partial F}{\partial x} \right| \Delta x + \left| \frac{\partial F}{\partial y} \right| \Delta y + \left| \frac{\partial F}{\partial z} \right| \Delta z$$

Cách xác định sai số tương đối của phép đo gián tiếp: $F=F(x,y,z)$

1. Lấy Ln hai vế:

$$\ln F = \ln F(x,y,z)$$

2. Lấy vi phân toàn phần:

$$d(\ln F) = dF/F$$

3. Rút gọn biểu thức

4. Lấy giá trị tuyệt đối đạo hàm,

$$d \rightarrow \Delta$$

$$F, x, y, z \rightarrow \bar{F}, \bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$$

Ví dụ: $F = \frac{x}{x + y}$

$$\Rightarrow \ln F = \ln x - \ln(x + y)$$

$$\frac{dF}{F} = \frac{dx}{x} - \frac{d(x + y)}{x + y} = \frac{ydx}{x(x + y)} - \frac{dy}{x + y}$$

$$\frac{\Delta F}{\bar{F}} = \frac{\bar{y}\Delta x}{\bar{x}(\bar{x} + \bar{y})} + \frac{\Delta y}{\bar{x} + \bar{y}}$$

Sai số của các đại lượng cho trước lấy bằng 1 đơn vị của số có nghĩa cuối cùng.
Sai số của các hằng số π , g ... lấy đến nhỏ hơn 1/10 sai số tương đối của F

Đo điện trở: $R=U/I$

$$\ln R = \ln U - \ln I$$

$$\frac{dR}{R} = \frac{dU}{U} - \frac{dI}{I}$$

$$\frac{\Delta R}{\bar{R}} = \frac{\Delta U}{\bar{U}} + \frac{\Delta I}{\bar{I}}$$

Biểu diễn kết quả bằng đồ thị: $y=f(x)$

