

BÀI 3. ĐƠN VỊ VÀ SAI SỐ TRONG VẬT LÝ (3 tiết)

1. ĐƠN VỊ VÀ THỨ NGUYÊN TRONG VẬT LÝ.

1. Hệ đơn vị SI, đơn vị cơ bản, đơn vị dẫn xuất.

Hệ đơn vị là tập hợp của đơn vị.

▼ Bảng 3.1. Các đơn vị cơ bản trong hệ SI

STT	Đơn vị	Kí hiệu	Đại lượng
1	mét	m	Chiều dài
2	kilôgam	kg	Khối lượng
3	giây	s	Thời gian
4	kelvin	K	Nhiệt độ
5	ampe	A	Cường độ dòng điện
6	mol	mol	Lượng chất
7	candela	cd	Cường độ ánh sáng

▼ Bảng 3.2. Tên và kí hiệu tiếp đầu ngữ của bội số, ước số thập phân của đơn vị

Kí hiệu	Tên đọc	Hệ số	Kí hiệu	Tên đọc	Hệ số
Y	yotta	10^{24}	y	yokto	10^{-24}
Z	zetta	10^{21}	z	zepto	10^{-21}
E	eta	10^{18}	a	atto	10^{-18}
P	peta	10^{15}	f	femto	10^{-15}
T	tera	10^{12}	p	pico	10^{-12}
G	giga	10^9	n	nano	10^{-9}
M	mega	10^6	μ	micro	10^{-6}
k	kilo	10^3	m	mili	10^{-3}
h	hecto	10^2	c	centi	10^{-2}
da	deka	10^1	d	deci	10^{-1}

- Ngoài 7 đơn vị cơ bản được nêu ở trong bảng 3.1 thì những đơn vị còn lại như đơn vị của tốc độ, thể tích.... sẽ được gọi là đơn vị dẫn xuất. Mọi đơn vị dẫn xuất đều có thể phân tích thành đơn vị cơ bản.

2. Thứ nguyên

- Thứ nguyên của một đại lượng là quy luật nêu lên sự phụ thuộc của đơn vị đo đại lượng vào các đơn vị cơ bản.
- Cách biểu diễn thứ nguyên của đại lượng X: được biểu diễn dưới dạng [X].

▼ **Bảng 3.3. Thứ nguyên của một số đại lượng cơ bản**

Đại lượng cơ bản	Thứ nguyên
[Chiều dài]	L
[Khối lượng]	M
[Thời gian]	T
[Cường độ dòng điện]	I
[Nhiệt độ]	K

=> Một đại lượng vật lí có thể được biểu diễn bằng nhiều đơn vị khác nhau nhưng chỉ có một thứ nguyên duy nhất. Một số đại lượng vật lí khác nhau có thể có cùng thứ nguyên.

*Lưu ý:

Trong các biểu thức vật lí:

- + Các số hạng trong phép cộng hoặc trừ phải có cùng thứ nguyên
- + Hai vế của biểu thức vật lí phải có cùng thứ nguyên.

Ví dụ:

+ Dựa vào công thức tính khối lượng riêng $\rho = \frac{m}{V}$, ta có thứ nguyên của khối lượng riêng là $M.L^{-3}$

+ Đơn vị của ρ theo hệ SI là:

$kg.m^{-3}$ hoặc kg/m^3

II. CÁC PHÉP ĐO TRONG VẬT LÝ

1. Các phép đo trong vật lý.

Trả lời:

- **Phép đo** các đại lượng vật lý là phép so sánh chúng với các đại lượng cùng loại được quy ước làm đơn vị.

- **Phép đo trực tiếp:** Giá trị của đại lượng cần đo được đọc trực tiếp trên dụng cụ đo.

- **Phép đo gián tiếp:** Giá trị của đại lượng cần đo được xác định thông qua các đại lượng được đo trực tiếp.

2. Các loại sai số của phép đo.

Sai số phép đo là sự chênh lệch giữa giá trị thật và giá trị đo được trong quá trình thực hiện phép đo.

+ *Sai số hệ thống là sai số có tính quy luật và được lặp lại ở tất cả các lần đo. Sai số hệ thống làm cho giá trị đo tăng hoặc giảm một lượng nhất định so với giá trị thực.*

+ *Sai số ngẫu nhiên là sai số xuất phát từ sai sót, phản xạ của người làm thí nghiệm hoặc từ những yếu tố ngẫu nhiên bên ngoài. Sai số này thường có nguyên nhân không rõ ràng và dẫn đến sự phân tán của các kết quả đo xung quanh một giá trị trung bình.*

***Sai số hệ thống:**

+ **Nguyên nhân:** Sai số hệ thống thường xuất phát từ dụng cụ đo, từ độ chia nhỏ nhất của dụng cụ đo. Đối với một số dụng cụ, sai số này thường được xác định bằng một nửa độ chia nhỏ nhất.

+ **Cách hạn chế:** thường xuyên hiệu chỉnh dụng cụ đo, sử dụng thiết bị đo có độ chính xác cao.

***Sai số ngẫu nhiên:**

+ **Nguyên nhân:** Nguyên nhân không rõ ràng. Có thể do kỹ năng của người thực hiện phép đo, góc nhìn bị hạn hẹp, do gió làm xô dịch dụng cụ, ...

+ **Cách khắc phục:** Thực hiện phép đo nhiều lần và lấy giá trị trung bình để hạn chế sự phân tán của số liệu đo.

Phương án hạn chế sai số khi thực hiện phép đo: Thao tác đúng cách, lựa chọn thiết bị phù hợp, tiến hành đo nhiều lần. Thường xuyên hiệu chỉnh dụng cụ đo.

3. Cách biểu diễn phép đo. Cách xác định sai số trong phép đo gián tiếp.

a. Cách biểu diễn phép đo

+ Giá trị trung bình sẽ được tính theo công thức sau:

$$\underline{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (3.1)$$

+ Lúc đó, giá trị x của một đại lượng vật lý thường được ghi dưới dạng :

$$x = \underline{x} + \Delta x \quad (3.2)$$

Với Δx là sai số tuyệt đối và được xác định: $\Delta x_i = |\underline{x} - x_i|$, trong đó x_i là giá trị đo lần thứ i .

+ Sai số tuyệt đối trung bình của n lần đo được xác định theo công thức:

$$\underline{\Delta x} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots + \Delta x_n}{n}$$

- Sai số tuyệt đối của phép đo cho biết phạm vi biến thiên của giá trị đo được và bằng tổng của sai số ngẫu nhiên và sai số dụng cụ.

$$\Delta x = \underline{\Delta x} + \Delta x_{dc}$$

- Sai số tương đối được xác định bằng tỉ số giữa sai số tuyệt đối và giá trị trung bình của đại lượng cần đo. Nó cho biết mức độ chính xác của phép đo.

$$\delta x = \frac{\Delta x}{\underline{x}} \cdot 100\%.$$

b. Cách xác định sai số trong phép đo gián tiếp.

- Sai số tuyệt đối của một tổng hay một hiệu bằng tổng sai số tuyệt đối của các số hạng.

- Sai số tương đối của một tích hay một thương bằng tổng sai số tương đối của các thừa số.

Lưu ý:

$$\sqrt[m]{x} = x^{\frac{1}{m}}$$

Các chữ số có nghĩa là các chữ số khác 0, chữ số 0 nằm giữa các chữ số khác 0 hoặc nằm bên phải của dấu thập phân và một chữ số khác 0.

3. Vận dụng mối liên hệ giữa đơn vị dẫn xuất với 7 đơn vị cơ bản trong hệ SI.

Ví dụ: Từ công thức $F = -k \cdot v^2$. Thứ nguyên ở vế trái theo đề là $M.L. T^{-2}$, thứ nguyên của v là $L.T^{-1}$

=> Từ công thức $F = -k \cdot v^2$ ta suy ra: $k = -\frac{F}{v^2}$ (dấu – thể hiện ngược chiều chuyển động)

Vậy thứ nguyên của k là: $\frac{M.L.T^{-2}}{L^2.T^{-2}} = M.L^{-1}$

Đơn vị của k trong hệ SI là $kg \cdot m^{-1}$ Hoặc kg/m .