



BÀI GIẢNG CƠ NHIỆT

Bài mở đầu:

ĐO LƯỜNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ



ĐƠN VỊ - THỨ NGUYÊN CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

- ✚ Mỗi một tính chất hay một thuộc tính của sự vật, hiện tượng, được mô tả bởi một hoặc một vài thông số - gọi là *đại lượng vật lý*
- ✚ Một đại lượng vật lý chỉ có ý nghĩa thực sự khi ta *định lượng* được nó, nghĩa là phải đo được (đo trực tiếp hoặc đo gián tiếp).
- ✚ *Đo một đại lượng vật lý là so sánh đại lượng ấy với một “chuẩn” cùng loại chọn làm đơn vị. Giá trị đo được sẽ bằng tỉ số giữa đại lượng cần đo với chuẩn đơn vị.*



ĐƠN VỊ - THỨ NGUYÊN CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

Hệ đơn vị quốc tế **SI** (Le Système International d'Unités), có 7 đơn vị cơ bản:

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1. Độ dài L (Length) | <i>mét (m)</i> |
| 2. Thời gian t (Time) | <i>giây (s)</i> |
| 3. Khối lượng M (Mass) | <i>kilôgam (kg)</i> |
| 4. Nhiệt độ T (Temperature) | <i>độ Kelvin (K)</i> |
| 5. Cường độ dòng điện I (Intensity) | <i>Ampere (A)</i> |
| 6. Cường độ ánh sáng I_L | <i>Candela (cd)</i> |
| 7. Lượng chất (mol) | <i>mol</i> |

Các đơn vị dẫn xuất được định nghĩa từ các đơn vị cơ bản thông qua các phương trình vật lý.



ĐƠN VỊ - THỨ NGUYÊN CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

10^n	Tiền tố	Ký hiệu	10^n	Tiền tố	Ký hiệu
10^{15}	Peta	P	10^{-1}	deci	d
10^{12}	Tera	T	10^{-2}	centi	c
10^9	Giga	G	10^{-3}	mili	m
10^6	Mega	M	10^{-6}	micro	μ
10^3	kilo	k	10^{-9}	nano	n
10^2	hecto	h	10^{-12}	pico	p
10^1	deca	da	10^{-15}	femto	f



ĐƠN VỊ - THỨ NGUYÊN CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ



Chuẩn độ dài: “Mét là độ dài quãng đường ánh sáng đi được trong chân không, trong khoảng thời gian bằng $1/299792458$ giây”



ĐƠN VỊ - THỨ NGUYÊN CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ



Chuẩn khối lượng hiện tại: *Kilôgam là khối lượng của một khối bạch kim pha iridi hình trụ gọi là Big K đặt tại Viện đo lường quốc tế (International Bureau of Weights and Measures in Sèvres, Cộng hòa Pháp) từ năm 1889.*

Nhược điểm: *khối này đã mất đi 50 μg kể từ lúc nó được tạo ra.*

Chuẩn khối lượng mới: *tại hội nghị Conférence générale des poids et mesures, CGPM vào cuối năm 2018, các nhà khoa học đo lường hàng đầu trên thế giới đã thống nhất sẽ sử dụng chuẩn khối lượng theo hằng số Planck:*

$$h = 6.62607015 \times 10^{-34} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$$



ĐƠN VỊ - THỨ NGUYÊN CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

Chuẩn thời gian: *Một giây là thời gian của 9192631770 chu kỳ của một bức xạ xác định do nguyên tử Cesium 133 (Cs-133) phát ra.*



ĐƠN VỊ - THỨ NGUYÊN CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

- ✚ Thứ nguyên của một đại lượng vật lý là qui luật biểu diễn sự phụ thuộc của đại lượng đó vào các đại lượng cơ bản.
- ✚ Với các đại lượng cơ bản đã chọn, có thể xác định được thứ nguyên và đơn vị đo của bất kỳ đại lượng vật lý nào dựa vào công thức tính đại lượng đó.
- ✚ Thứ nguyên của các đại lượng cơ bản được ký hiệu như sau:

$$[\text{khối lượng}] = M; [\text{độ dài}] = L; [\text{thời gian}] = T$$

Ví dụ:

Thứ nguyên của lực : $[F] = [\text{khối lượng}][\text{gia tốc}] = MLT^{-2}$. Trong hệ SI đơn vị đo lực là kgm/s^2 .



ĐO LƯỜNG VÀ SAI SỐ

- **Phép đo trực tiếp:** kết quả đo được đọc trực tiếp trên dụng cụ đo
- **Phép đo gián tiếp:** kết quả đo được tính toán gián tiếp thông qua các kết quả đo trực tiếp khác
- **Sai số:** Độ lệch trung bình các đại lượng đo so với giá trị chính xác của nó



PHÂN LOẠI SAI SỐ

Tiêu chí phân loại	Theo nguyên nhân	Theo quy luật xuất hiện	Theo cách thức thể hiện
Phân loại	- Sai số do phương pháp đo - Sai số do dụng cụ - Sai số do chủ quan - Sai số do khách quan	- Sai số hệ thống - Sai số ngẫu nhiên	- Sai số tuyệt đối - Sai số tương đối



SAI SỐ CỦA PHÉP ĐO TRỰC TIẾP

Giá trị trung bình: $\bar{A} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i$

Sai số tuyệt đối của lần đo thứ i: $\Delta A_i = |A_i - \bar{A}|$

Sai số tuyệt đối trung bình:

$$\overline{\Delta A} = \frac{\Delta A_1 + \Delta A_2 + \dots + \Delta A_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta A_i$$

Sai số tuyệt đối của phép đo: $\Delta A = \overline{\Delta A} + \Delta A_{dc}$



SAI SỐ CỦA PHÉP ĐO GIÁN TIẾP

- ✦ Giả sử đại lượng cần đo F liên hệ với các đại lượng đo trực tiếp x, y, z theo hàm số: $F = f(x, y, z)$
- ✦ Khi đó sai số tuyệt đối của đại lượng F có thể xác định theo phép tính vi phân:

$$dF = \frac{\partial F}{\partial x} dx + \frac{\partial F}{\partial y} dy + \frac{\partial F}{\partial z} dz \rightarrow \Delta F = \left| \frac{\partial F}{\partial x} \right| \Delta x + \left| \frac{\partial F}{\partial y} \right| \Delta y + \left| \frac{\partial F}{\partial z} \right| \Delta z$$

- ✦ Sai số tương đối được tính như sau:
 - Lấy loga nepe hai vế: $\ln F = \ln f(x, y, z)$
 - Tính vi phân toàn phần của $\ln F$: $d(\ln F) = dF/F$
 - Thay dấu vi phân “ d ” bằng dấu sai số “ Δ ”



SAI SỐ CỦA PHÉP ĐO GIÁN TIẾP

✚ Ví dụ: Đo thể tích hình hộp chữ nhật theo công thức $V = a.b.c$

Cách tính sai số của phép đo:

Bước 1: $\ln V = \ln a + \ln b + \ln c$

Bước 2: Lấy vi phân toàn phần hai vế:

$$\frac{dV}{V} = \frac{da}{a} + \frac{db}{b} + \frac{dc}{c}$$

Bước 3: Lấy tổng giá trị tuyệt đối của các vi phân riêng phần,
Thay dấu vi phân “d” bằng dấu sai số “Δ”

$$\delta = \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta c}{c}$$



TỔNG KẾT
