



1

BÀI MỞ ĐẦU

Nguyễn Xuân Thấu -BMVL

HÀ NỘI

2017



NỘI DUNG

- **Mục đích. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu của Vật lý.**
- **Các đại lượng vật lý. Đơn vị và thứ nguyên.**
- **Lý thuyết sai số.**



CẤU TRÚC CHƯƠNG TRÌNH

VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG 1

Cơ học

Điện học

Từ học

Dao động và sóng

VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG 2

Nhiệt học

Quang học sóng

Thuyết tương đối hẹp

Quang lượng tử

Cơ lượng tử

Vật lý nguyên tử



PHƯƠNG PHÁP HỌC TẬP

GIỜ LÝ THUYẾT:

Đi học đầy đủ, đúng giờ. Chú ý nghe giảng, ghi chép bài cẩn thận.

TỰ HỌC Ở NHÀ:

Xem lại vở ghi lý thuyết, dùng tài liệu bổ sung những chỗ còn thiếu. Làm bài tập về nhà đã được giao.

GIỜ BÀI TẬP:

Tích cực lên bảng chữa bài, các bạn sinh viên lên bảng nhiều, sẽ được ưu tiên trong tính điểm quá trình.



GIÁO TRÌNH TÀI LIỆU

1. Giáo trình “Vật lý đại cương” – dùng cho các trường đại học khối kỹ thuật, công nghiệp. Tập 1: “Cơ nhiệt” – Tác giả: Lương Duyên Bình. NXB Giáo dục Việt Nam.
2. Giáo trình “Vật lý đại cương” – dùng cho các trường đại học khối kỹ thuật, công nghiệp. Tập 2: “Điện, dao động, sóng” – Tác giả: Lương Duyên Bình. NXB Giáo dục Việt Nam.
3. Bài tập “Vật lý đại cương”. Tập 1: “Cơ – nhiệt” – Tác giả: Lương Duyên Bình. NXB Giáo dục Việt Nam.
4. Bài tập “Vật lý đại cương”. Tập 2: “Điện - dao động - sóng” – Tác giả: Lương Duyên Bình. NXB Giáo dục Việt Nam.
5. Tập bài giảng, bài tập của thầy Nguyễn Xuân Thấu, được update thường xuyên sau mỗi chương.
Theo dõi tại group facebook: **“Vật lý đại cương MTA”**



PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ

Gồm có **điểm quá trình** và **điểm thi cuối kỳ**

- Điểm quá trình gồm:

+ Điểm **chuyên cần**: Đi học đầy đủ, học tập nghiêm túc, tính hệ số 0,1. (CC)

+ Điểm **thường xuyên**: Làm bài tập đầy đủ, có vở bài tập đạt yêu cầu, xét cùng với điểm của các bài kiểm tra cuối chương, giữa kỳ, tính hệ số 0,3. (TX)

- Điểm **thi cuối kỳ**: Là bài thi gồm có 30 câu trắc nghiệm & 4 bài tập tự luận. Được tính hệ số 0,6. (ĐT). Nếu bài thi cuối kỳ được dưới 4, thì điểm tổng kết giữ nguyên là điểm thi cuối kỳ (không qua).

- Điểm **tổng kết**: Điểm tổng kết = $0,1.CC + 0,3.TX + 0,6.DT$

CẤM THI:

- 1 trong 2 hoặc cả 2 điểm CC & TX được điểm 0.
- Nghỉ quá số buổi quy định (20%).



THÔNG TIN GIẢNG VIÊN

TS. NGUYỄN XUÂN THẦU

Bộ môn Vật lý

Khoa Hóa – Lý Kỹ thuật

Email: *thaunguyen@mta.edu.vn*

Phone: 0962305507

Địa chỉ: Phòng 0807, nhà S1



1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU CỦA VẬT LÝ

Đối tượng nghiên cứu của Vật lý học

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

Theo Friedrich Engels thì “vận động bao gồm mọi biến đổi, mọi quá trình xảy ra trong vũ trụ từ sự di chuyển giản đơn đến tư duy”

- Vật lý học là môn khoa học tự nhiên nghiên cứu các dạng vận động tổng quát nhất của thế giới vật chất, từ đó suy ra những tính chất tổng quát của thế giới vật chất, những kết luận tổng quát về cấu tạo và bản chất của các đối tượng vật chất.

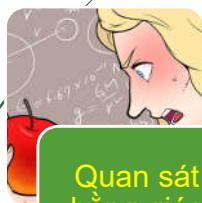
Mục đích của Vật lý học: nghiên cứu những đặc trưng tổng quát, những quy luật tổng quát về cấu tạo và vận động của vật chất.



1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU CỦA VẬT LÝ

Phương pháp nghiên cứu của Vật lý học

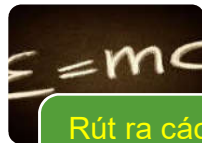
Vật lý học là một môn khoa học thực nghiệm. Phương pháp nghiên cứu của Vật lý học bao gồm các khâu sau đây:



Quan sát
bằng giác
quan hoặc
máy móc



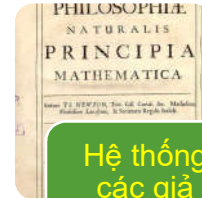
Thí nghiệm
định tính,
định lượng



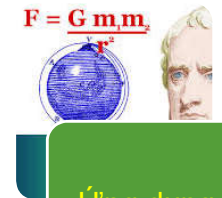
Rút ra các
định luật vật
lý: thuộc
tính, mối
liên hệ.



Giải thích
bằng giả
thuyết



Hệ thống
các giả
thuyết →
Thuyết vật
lý



Ứng dụng
vào thực tế

→ Phương pháp quy nạp (phương pháp thực nghiệm)



1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU CỦA VẬT LÝ

Phương pháp nghiên cứu của Vật lý học

Các tiên đề



Mô hình



Định lý, lý thuyết



So sánh kết quả với thực nghiệm

→ Phương pháp diễn dịch
(phương pháp lý thuyết)



1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU CỦA VẬT LÝ

- Vật lý học là cơ sở của nhiều môn khoa học tự nhiên khác.
- Vật lý học có khả năng tiên đoán được sự diễn biến của quá trình dựa vào những dữ liệu thực nghiệm đã thu thập được.
- Vật lý học tác dụng to lớn trong cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật ngày nay:
 - + Khai thác sử dụng năng lượng mới, rẻ hơn, sạch hơn.
 - + Nghiên cứu và chế tạo được các vật liệu mới
 - + Tìm ra được các công nghệ mới...



1. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU CỦA VẬT LÝ

Học Vật lý để làm gì?

- Đối với sinh viên các trường kỹ thuật, học Vật lý để nắm được những kiến thức cơ bản về Vật lý.
- Làm cơ sở để học và nghiên cứu các ngành kỹ thuật khác.
- Rèn luyện phương pháp suy luận khoa học, tư duy logic, phương pháp nghiên cứu thực nghiệm, tác phong khoa học của 1 người kỹ sư trong tương lai.



2. CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

Các đại lượng Vật lý có thể là *đại lượng vô hướng* hoặc *đại lượng véc-tơ* (*hữu hướng*)

Đại lượng vô hướng: Có giá trị không âm (như thể tích, khối lượng), có giá trị âm hoặc dương (như điện tích, hiệu điện thế)...

Đại lượng hữu hướng (véc-tơ):

- + Điểm đặt
- + Phương, chiều
- + Độ lớn

Ví dụ: lực, cường độ điện trường, cảm ứng từ...



3. ĐƠN VỊ VÀ THỨ NGUYÊN CỦA CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

Đơn vị vật lý: Đo một đại lượng vật lý là chọn 1 đại lượng cùng loại làm chuẩn gọi là “đơn vị” rồi so sánh đại lượng phải đo với “đơn vị” đó, giá trị đo sẽ bằng tỷ số giữa đại lượng phải đo/đại lượng “đơn vị”.

Gồm đơn vị cơ bản và đơn vị dẫn xuất: tập hợp các đơn vị cơ bản và đơn vị dẫn xuất tương ứng hợp thành một **hệ đơn vị**.

Hệ đơn vị thống nhất thế giới: SI = système international

Đơn vị cơ bản:

- Độ dài: mét (m)
- Khối lượng: kilogam (kg)
- Thời gian: giây (s)
- Cường độ dòng điện: Ampe (A)
- Độ sáng: Candela (Cd)
- Nhiệt độ tuyệt đối: Kelvin (K)
- Lượng chất: mol (mol)

Đơn vị phụ

- Góc phẳng: radian (rad)
- Góc khối: steradian (sr)



3. ĐƠN VỊ VÀ THỨ NGUYÊN CỦA CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

Đơn vị dẫn xuất:

- Diện tích: mét vuông (m^2)
- Chu kỳ: giây (s)
- Vận tốc: mét trên giây (m/s)
- Lực: newton (N)
- Công suất: oát (W)
- Điện tích: cu-long (C)
- Cường độ điện trường: vôn trên mét (V/m)
- Điện dung: fara (F)
- Từ thông: vêbe (Wb)
- Thể tích: mét khối (m^3)
- Tần số: héc (Hz)
- Gia tốc: mét trên giây bình phương (m/s^2)
- Năng lượng: jun (J)
- Áp suất: pascal (Pa)
- Hiệu điện thế: vôn (V)
- Cảm ứng từ: tesla (T)
- Độ tự cảm: henry (H)



3. ĐƠN VỊ VÀ THỨ NGUYÊN CỦA CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

Thứ nguyên của một đại lượng là quy luật nêu lên sự phụ thuộc của đơn vị đo đại lượng đó vào các đơn vị cơ bản.

Thứ nguyên của 3 đại lượng cơ bản được ký hiệu như sau:

- + Thứ nguyên của khối lượng (Mass): [khối lượng] = M
- + Thứ nguyên của độ dài (Length): [độ dài] = L
- + Thứ nguyên của thời gian (Time): [thời gian] = T

Ví dụ 1: Thứ nguyên của vận tốc

$$v = s/t \rightarrow [v] = [s]/[t] = L.T^{-1}, \text{ trong hệ SI, đơn vị là m/s}$$

Ví dụ 2: Thứ nguyên của gia tốc:

$$a = v/t \rightarrow [a] = [v]/[t] = L.T^{-2}, \text{ trong hệ SI, đơn vị là m/s}^2$$

Ví dụ 3: Thứ nguyên của lực

$$F = m.a \rightarrow [F] = [m].[a] = M.L.T^{-2}, \text{ trong hệ SI, đơn vị là kg.m/s}^2 = N$$



3. ĐƠN VỊ VÀ THỨ NGUYÊN CỦA CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

Thứ nguyên dùng để kiểm tra sự chính xác của các công thức vật lý, dựa trên các quy tắc:

- + Các số hạng của 1 tổng đại số phải có cùng thứ nguyên;
- + Hai vế của cùng 1 công thức, một phương trình vật lý phải có cùng thứ nguyên.



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.1. Phép đo các đại lượng vật lý

Người ta phân chia các phép đo vật lý thành hai loại, đó là **phép đo trực tiếp** và **phép đo gián tiếp**.

Phép đo trực tiếp là phép đo mà kết quả của nó được đọc trực tiếp ngay trên thang đo (hoặc trên bộ hiển thị số) của dụng cụ đo.

Phép đo gián tiếp là phép đo mà trong đó ta không thể đọc được kết quả trên dụng cụ đo, mà phải tính ra kết quả đó theo một hệ thức nào đó.



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.2. Sai số của phép đo các đại lượng vật lý

Kết quả đo bao giờ cũng có sai số.

□ Phân loại theo quy luật xuất hiện của sai số:

- Sai số ngẫu nhiên: là sai số xuất hiện một cách ngẫu nhiên. Nó làm cho kết quả đo khi thì lớn hơn, khi thì nhỏ hơn giá trị thực của đại lượng cần đo. → đo nhiều lần.
- Sai số hệ thống: là sai số lặp lại một cách có hệ thống. Đặc điểm của sai số hệ thống là nó có tính quy luật. Sai số hệ thống làm cho kết quả đo luôn lệch về một phía (lớn hơn hoặc nhỏ hơn) so với giá trị thực cần đo. → chỉnh lại dụng cụ đo.



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.2. Sai số của phép đo các đại lượng vật lý

- ☐ Phân loại nguyên nhân dẫn đến sai số:
 - Sai số dụng cụ: là sai số phát sinh do những nguyên nhân liên quan đến dụng cụ, thiết bị đo được sử dụng trong phép đo.
 - Sai số không liên quan đến dụng cụ: (ví dụ do người đo) → nhiều người đo, loại bỏ những giá trị quá lệch.
- ☐ Như vậy, khi thực hiện một phép đo vật lý, ta cần phải tính được *sai số dụng cụ* và *sai số ngẫu nhiên* của phép đo.



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.3. Xác định sai số của phép đo trực tiếp

Giả sử A là đại lượng cần đo, thực hiện đo n lần thu được các kết quả tương ứng là A_1, A_2, \dots, A_n .

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

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

Sai số tuyệt đối trung bình:

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



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.3. Xác định sai số của phép đo trực tiếp

Sai số dụng cụ: $\Delta A_{dc} = \Delta A_{đpg} + \Delta A_{ccx}$

Trong đó: $\Delta A_{đpg}$ là sai số liên quan đến độ phân giải của dụng cụ.

ΔA_{ccx} là sai số liên quan đến cấp chính xác của dụng cụ.

- Đối với các dụng cụ đo chỉ thị bằng kim, các thành phần sai số $\Delta A_{đpg}$ và ΔA_{ccx} của sai số được xác định như sau:
 - + Đối với một dụng cụ đo chỉ thị bằng kim người ta quy ước lấy $\Delta A_{đpg}$ bằng giá trị của một độ chia nhỏ nhất của thang đo.
 - + Thông thường đối với mỗi dụng cụ đo, nhà sản xuất đều ghi cấp chính xác của nó ngay trên mặt dụng cụ hoặc trong tài liệu kỹ thuật đi kèm.

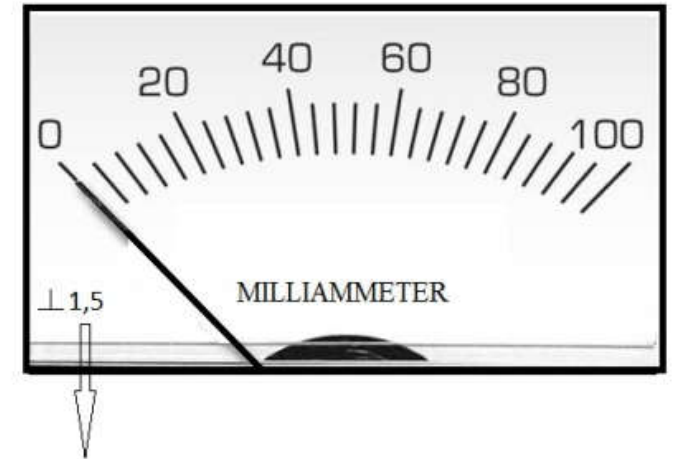


4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.3. Xác định sai số của phép đo trực tiếp

$$\Delta A_{\text{ccx}} = \delta \cdot A_{\text{max}} / 100$$

A_{max} là giá trị cực đại của thang đo.



cấp chính xác $\delta=1,5\%$

- Đối với các dụng cụ đo có bộ chỉ thị hiện số, các thành phần sai số $A_{\text{đpg}}$ và A_{ccx} của sai số được xác định như sau: sai số $A_{\text{đpg}}$ lấy bằng một đơn vị nhỏ nhất mà dụng cụ đo được, sai số A_{ccx} tính giống như đối với dụng cụ chỉ thị bằng kim.



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.3. Xác định sai số của phép đo trực tiếp

Một số lưu ý :

- Nếu không biết cấp chính xác của dụng cụ đo, người ta quy ước lấy sai số dụng cụ bằng $A_{đpg}$, nghĩa là bằng giá trị một độ chia nhỏ nhất của thang đo, tức là khi đó ta tạm lấy $A_{dc} = A_{đpg}$.
- Nếu trong hai thành phần A_{ccx} và $A_{đpg}$ mà một thành phần lớn hơn thành phần kia từ 5 lần trở lên, người ta quy ước chỉ giữ lại trong công thức $A_{dc} = A_{đpg} + A_{ccx}$ thành phần lớn hơn và bỏ qua thành phần nhỏ hơn.

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



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.3. Xác định sai số của phép đo trực tiếp

Sai số tương đối (tính bằng %)

$$\varepsilon = \frac{\Delta A}{A}$$



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.4. Cách làm tròn sai số

Các sai số tuyệt đối và tương đối được quy tròn sao cho chúng chỉ viết tối đa với hai **chữ số có nghĩa**. (Trong một số, tất cả các chữ số tính từ trái qua phải, kể từ chữ số khác không đầu tiên, gọi là chữ số có nghĩa. Ví dụ: số 0,23 có hai chữ số có nghĩa là 2 và 3; số 0,1020 có 4 chữ số có nghĩa là 1, 0, 2 và 0), số 300 là 3 chữ số có nghĩa.

Quy tắc làm tròn:

- Sai số tuyệt đối của phép đo không bao giờ nhỏ hơn sai số của dụng cụ.
- Nếu chữ số có nghĩa đầu tiên của sai số tuyệt đối > 2 giữ lại một chữ số có nghĩa sau khi đã thì làm tròn. Nếu chữ số có nghĩa đầu tiên của sai số tuyệt đối ≤ 2 , thì giữ lại hai chữ số có nghĩa sau khi đã làm tròn.
- Sai số tương đối làm tròn đến chữ số có nghĩa thứ hai.



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.5. Cách viết kết quả đo

Giá trị trung bình được viết theo sai số tuyệt đối (cùng số chữ số có nghĩa)

$$A = \bar{A} \pm \Delta A$$

$$A = \bar{A} \pm \varepsilon(\%)$$

$$\bar{A} - \Delta A \leq A \leq \bar{A} + \Delta A$$

27

Trong trường hợp sai số có giá trị lớn, ta thực hiện qui tắc làm tròn đối với các chữ số có nghĩa đầu tiên, số chữ số có nghĩa phải được lấy đến bậc tương ứng với độ lớn của nó. Ví dụ: không được viết:

$A = 9490 \pm 384$ cm, mà phải viết: $A = 9500 \pm 400$ cm.



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.6. Ví dụ: Dùng thước kẹp độ chính xác 0,02 mm đo đường kính của một khối trụ.

Lần đo	D_i (mm)	ΔD_i (mm)
1	26,44	
2	26,36	
3	26,30	
4	26,36	
5	26,46	
	26,384 \approx 26,38	

Giá trị trung bình (làm tròn theo sai số của dụng cụ):

$$\bar{D} = \frac{26,44 + 26,36 + 26,30 + 26,36 + 26,46}{5} = 26,384(\text{mm}) \approx 26,38(\text{mm})$$



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

Lần đo	D_i (mm)	ΔD_i (mm)
1	26,44	0,06
2	26,36	0,02
3	26,30	0,08
4	26,36	0,02
5	26,46	0,08
	$26,384 \approx 26,38$	0,06

29

Tính sai số tuyệt đối của từng phép đo ΔD_i (được trình bày trên bảng)

Tính sai số tuyệt đối trung bình (làm tròn theo sai số của dụng cụ)

$$\overline{\Delta D} = \frac{0,06 + 0,02 + 0,08 + 0,02 + 0,08}{5} = 0,052 \approx 0,06 (\text{mm})$$



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

Lần đo	D_i (mm)	ΔD_i (mm)
1	26,44	0,06
2	26,36	0,02
3	26,30	0,08
4	26,36	0,02
5	26,46	0,08
	$26,384 \approx 26,38$	0,06

30

Tính sai số tuyệt đối của phép đo: $\Delta D = 0,06 + 0,02 = 0,08(\text{mm})$

Sai số tương đối: $\varepsilon = \frac{\Delta D}{D} = \frac{0,08}{26,38} = 0,30\%$

Ghi kết quả: $D = 26,38 \pm 0,08(\text{mm}); D = 26,38 \pm 0,30\%(\text{mm})$



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.7. Cách xác định sai số của phép đo gián tiếp

Giả sử đại lượng cần đo là A , liên hệ với các đại lượng đo trực tiếp X , Y , Z theo hàm số:

$$A = f(X, Y, Z)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X = \bar{X} \pm \Delta X \\ Y = \bar{Y} \pm \Delta Y \\ Z = \bar{Z} \pm \Delta Z \end{array} \right.$$

$$\text{Giá trị trung bình của } A: \bar{A} = f(\bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z})$$



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.7. Cách xác định sai số của phép đo gián tiếp

Sai số của A xác định theo 2 trường hợp:

TH1: $f(X,Y,Z)$ là tổng hoặc hiệu của các đại lượng đo trực tiếp:

Bước 1: Tính vi phân toàn phần hàm $f(X,Y,Z)$

$$dA = \frac{\partial A}{\partial X} dX + \frac{\partial A}{\partial Y} dY + \frac{\partial A}{\partial Z} dZ$$

Bước 2: Thay dấu vi phân d bằng dấu sai số Δ

$$\Delta A = \frac{\partial A}{\partial X} \Delta X + \frac{\partial A}{\partial Y} \Delta Y + \frac{\partial A}{\partial Z} \Delta Z$$

Bước 3: Lấy tổng giá trị tuyệt đối của các vi phân riêng phần:

$$\Delta A = \left| \frac{\partial A}{\partial X} \right| \Delta X + \left| \frac{\partial A}{\partial Y} \right| \Delta Y + \left| \frac{\partial A}{\partial Z} \right| \Delta Z$$



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.7. Cách xác định sai số của phép đo gián tiếp

Ví dụ: Xác định sai số của phép đo gián tiếp đại lượng $A = f(x,y) = x - y$

Bước 1: Lấy vi phân toàn phần

$$dA = \frac{\partial f}{\partial X} dX + \frac{\partial f}{\partial Y} dY = 1 \cdot dX + (-1) dY$$

Bước 2: Thay dấu vi phân d bằng Δ

$$\Delta A = \frac{\partial f}{\partial X} \Delta X + \frac{\partial f}{\partial Y} \Delta Y = 1 \cdot \Delta X + (-1) \Delta Y$$

Bước 3: Lấy tổng giá trị tuyệt đối của các vi phân riêng phần:

$$\Delta A = \frac{\partial f}{\partial X} \Delta X + \frac{\partial f}{\partial Y} \Delta Y = |1| \cdot \Delta X + |-1| \Delta Y = \Delta X + \Delta Y$$



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.7. Cách xác định sai số của phép đo gián tiếp

TH2: $f(X,Y,Z)$ là tích, thương, lũy thừa của các đại lượng đo trực tiếp:

Bước 1: Lấy logarit tự nhiên (cơ số e) của hàm số A:

$$\ln A = \ln f(X,Y,Z)$$

Bước 2: Lấy vi phân toàn phần $\ln A$

$$d(\ln A) = \frac{dA}{A} = \varepsilon$$

Bước 3: Rút gọn biểu thức của vi phân toàn phần bằng cách gộp những vi phân riêng phần chứa cùng vi phân của biến số dX, dY, dZ

Bước 4: Lấy tổng giá trị tuyệt đối của các vi phân riêng phần. Thay dấu vi phân "d" bằng dấu sai số " ", đồng thời thay X, Y, Z bằng các giá trị trung bình, các sai số $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ bằng các giá trị sai số tuyệt đối của chúng.



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.7. Cách xác định sai số của phép đo gián tiếp

Bước 5: Tính giá trị trung bình $\bar{A} = f(\bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z})$

Bước 6: Tính sai số tuyệt đối: $\Delta A = \varepsilon \bar{A}$

Bước 7: Viết kết quả: $A = \bar{A} \pm \Delta A$



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

Ví dụ:

$$A = \frac{X}{X+Y} \rightarrow \ln A = \ln X - \ln(X+Y)$$

$$\frac{dA}{A} = \frac{dX}{X} - \frac{d(X+Y)}{X+Y} = \frac{dX}{X} - \frac{dX+dY}{X+Y} = \frac{YdX}{X(X+Y)} - \frac{dY}{(X+Y)}$$

Thay dấu vi phân thành dấu Δ :

$$\frac{\Delta A}{\bar{A}} = \frac{\bar{Y}}{\bar{X}(\bar{X} + \bar{Y})} \Delta X + \frac{1}{\bar{X} + \bar{Y}} \Delta Y$$



4. PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ VÀ SAI SỐ

4.8. Sai số của các đại lượng cho trước và các hằng số vật lý

Sai số của các đại lượng cho trước lấy bằng 1 đơn vị của số có nghĩa cuối cùng. Ví dụ: cho chiều dài của sợi dây là 100 cm, có nghĩa là sai số là 1 cm, cho cường độ từ trường là 0,20 T, có nghĩa sai số là 0,01 T...

Sai số của các hằng số g , π , e ... lấy đến nhỏ hơn 1/10 sai số tương đối lớn nhất có trong công thức.

37

$$\pi = 3 \rightarrow \varepsilon = \frac{\Delta\pi}{\pi} = \frac{1}{3} = 33,3\%; \pi = 3,1 \rightarrow \varepsilon = \frac{\Delta\pi}{\pi} = \frac{0,1}{3,1} = 3,2\%$$

$$\pi = 3,14 \rightarrow \varepsilon = \frac{\Delta\pi}{\pi} = \frac{0,01}{3,14} = 0,32\%; \pi = 3,142 \rightarrow \varepsilon = \frac{\Delta\pi}{\pi} = \frac{0,001}{3,142} = 0,032\%$$



HẾT