

BÀI GIẢNG VẬT LÝ ĐẠI CƯỜNG I

BUỔI 1

1. THÔNG TIN CHUNG

Tên học phần:	Vật lý đại cương 1 (<i>General Physics 1</i>)
Mã số học phần:	PH1110
Khối lượng:	3(2-1-1-6) <ul style="list-style-type: none">- Lý thuyết: 30 tiết- Bài tập: 15 tiết- Thí nghiệm: 15 tiết
Học phần tiên quyết:	Không
Học phần học trước:	Không
Học phần song hành:	

2. MÔ TẢ HỌC PHẦN

Môn học bao gồm những kiến thức cơ bản về Vật lý đại cương phần cơ học (các định lý và định luật về động lượng, mômen động lượng; động năng, thế năng, định luật bảo toàn cơ năng; chuyển động quay vật rắn, dao động và sóng cơ) và kiến thức cơ bản phần Nhiệt học (Nguyên lý 1, Nguyên lý 2, khí thực và vật lý thống kê cổ điển) là cơ sở các môn kỹ thuật.

3. TÀI LIỆU HỌC TẬP

Giáo trình

1. *Lương Duyên Bình (Chủ biên): Vật lý Đại cương tập 1: Cơ-Nhiệt, NXB Giáo dục Việt Nam, 2010, 267 trang.*
2. *Lương Duyên Bình, Dư Trí Công, Nguyễn Hữu Hô: Vật lý Đại cương tập 2: Điện- Dao động- Sóng, NXB Giáo dục , 2009, 343 trang.*
3. *Lương Duyên Bình (Chủ biên), Nguyễn Hữu Hô, Lê Văn Nghĩa, Nguyễn Tụng: Bài tập Vật lý Đại cương tập 1: Cơ- Nhiệt, NXB Giáo dục Việt Nam, 2010, 199 trang.*
4. *Lương Duyên Bình (Chủ biên): Bài tập Vật lý Đại cương tập 2: Điện- Dao động- Sóng, NXB Giáo dục, 2007, 155 trang.*

Sách tham khảo

1. *Nguyễn Xuân Chi, Đặng Quang Khang: Vật lý Đại cương tập 1: Cơ- Nhiệt, ĐH Bách Khoa Hà nội, 2000, 467 trang.*
2. *Trần Ngọc Hợi (Chủ biên), Phạm Văn Thiều: Vật lý Đại cương các nguyên lý và ứng dụng, tập 1: Cơ học và Nhiệt học, NXB Giáo dục, 2006, 511 trang.*

5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN

Điểm thành phần	Phương pháp đánh giá cụ thể	Mô tả	Tỷ trọng
[1]	[2]	[3]	[5]
A1. Điểm quá trình (*)	Đánh giá quá trình		30%
	A1.1. Kiểm tra giữa kỳ	Trắc nghiệm	
	A1.2. Bài tập về nhà	Tự luận	
	A1.3. Thảo luận trên lớp	Điểm thưởng	+
A2. Điểm cuối kỳ	A2.1. Thi cuối kỳ	Tự luận và trắc nghiệm	70%

** Điểm quá trình sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng thêm điểm chuyên cần. Điểm chuyên cần có giá trị từ -2 đến +1, theo Quy chế Đào tạo ĐH Bách khoa Hà Nội.*

** Sinh viên vì lý do sức khỏe phải nghỉ học cần nhắn tin xin phép GV trước giờ học trên teams của lớp học*

CHƯƠNG I: MỞ ĐẦU

XÁC ĐỊNH SAI SỐ CỦA PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

I. Phép đo các đại lượng vật lý

Phép đo một đại lượng vật lý là phép so sánh nó với một đại lượng cùng loại được quy ước chọn làm đơn vị đo.

Chia làm hai loại phép đo : *Phép đo trực tiếp*
Phép đo gián tiếp.

- ✓ Muốn thực hiện các phép đo, người ta phải xây dựng lý thuyết của các phương pháp đo và sử dụng các dụng cụ đo
- ✓ *Các đơn vị cơ bản*: độ dài: *mét (m)*, khối lượng: *kilôgam (kg)*, thời gian: *giây (s)*, nhiệt độ: *Kelvin (K)*, cường độ dòng điện: *ampe (A)*, cường độ ánh sáng: *calenda (cd)*, góc khối: *steradian (sr)*, lượng chất: *mole (mol)*.
- ✓ *Các đơn vị dẫn xuất*: vận tốc: *mét trên giây (m/s)*, đơn vị cường độ điện trường: *vôn trên mét (V/m)*, v.v...

CHƯƠNG I: MỞ ĐẦU

XÁC ĐỊNH SAI SỐ CỦA PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

I. Phép đo các đại lượng vật lý

Phép đo một đại lượng vật lý là phép so sánh nó với một đại lượng cùng loại được quy ước chọn làm đơn vị đo.

Hiện nay chúng ta dùng các đơn vị đo được quy định trong Bảng đơn vị đo lường hợp pháp của nước Việt Nam dựa trên cơ sở của hệ đơn vị quốc tế SI (*System International of Unites*) bao gồm:

- ✓ *Các đơn vị cơ bản: độ dài: mét (m), khối lượng: kilôgam (kg), thời gian: giây (s), nhiệt độ: Kelvin (K), cường độ dòng điện: ampe (A), cường độ ánh sáng: calenda (cd), góc khối: steradian (sr), lượng chất: mole (mol).*
- ✓ *Các đơn vị dẫn xuất: vận tốc: mét trên giây (m/s), đơn vị cường độ điện trường: vôn trên mét (V/m), v.v...*

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

Có nhiều loại sai số gây ra bởi các nguyên nhân khác nhau.

1. Sai số ngẫu nhiên: là loại sai số khiến cho kết quả đo khi thì lớn hơn, khi thì nhỏ hơn giá trị thực của đại lượng cần đo.

Thí dụ: khi đo thời gian chuyển động của vật rơi tự do, ta không thể bấm đồng hồ đúng thời điểm vật bắt đầu rơi và thời điểm vật chạm đất

- ✓ Không thể khử được sai số ngẫu nhiên
- ✓ Có thể giảm nhỏ giá trị của nó bằng cách thực hiện đo cẩn thận nhiều lần trong cùng điều kiện và xác định giá trị trung bình của nó dựa trên cơ sở của phép tính xác suất thống kê.

2. Sai số dụng cụ là sai số do bản thân dụng cụ, thiết bị đo gây ra.

- ✓ Thiết bị càng hoàn thiện thì sai số dụng cụ càng nhỏ,
- ✓ Chưa thể khử được sai số dụng cụ.

3. Sai số hệ thống là sai số làm cho kết quả đo hoặc bao giờ cũng lớn hơn, hoặc bao giờ cũng nhỏ hơn giá trị thực của đại lượng cần đo.

- ✓ Sai số hệ thống thường do người làm thực nghiệm thiếu cẩn thận
- ✓ Có thể khử được sai số hệ thống

III. Cách xác định sai số của phép đo các đại lượng đo trực tiếp

Phép đo các đại lượng đo trực tiếp là phép đo mà kết quả của nó được đọc trực tiếp ngay trên thang đo của dụng cụ đo.

Giả sử đại lượng cần đo F có giá trị chính xác là A
Đo trực tiếp đại lượng này n lần, ta sẽ nhận được:

$$A_1, A_2, A_3, \dots A_n$$

Giá trị trung bình của đại lượng cần đo F :

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

n càng lớn, \bar{A} càng gần với giá trị A

Giá trị tuyệt đối của các hiệu số giữa những giá trị đo được $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ và giá trị trung bình \bar{A} :

$$|A_1 - \bar{A}| = \Delta A_1,$$

$$|A_2 - \bar{A}| = \Delta A_2,$$

.....,

$$|A_n - \bar{A}| = \Delta A_n$$

được gọi là *sai số tuyệt đối của đại lượng cần đo F trong mỗi lần đo.*

Giá trị trung bình số học của các sai số tuyệt đối:

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

được gọi là *sai số tuyệt đối trung bình* của đại lượng F trong tất cả các lần đo, *đó cũng là sai số ngẫu nhiên của phép đo.*

Sai số tuyệt đối của phép đo ΔA được xác định bằng tổng số học của sai số tuyệt đối trung bình của tất cả các lần đo $\overline{\Delta A}$ và sai số dụng cụ $(\Delta A)_{dc}$:

$$\Delta A = \overline{\Delta A} + (\Delta A)_{dc}$$

Nó cho biết giới hạn của khoảng giá trị trong đó bao gồm cả giá trị chính xác A của đại lượng cần đo F , nghĩa là:

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

Như vậy, giá trị chính xác A của đại lượng cần đo phải viết là:

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

Độ chính xác của kết quả phép đo đại lượng F được đánh giá bằng *sai số tương đối của đại lượng cần đo F* . Đó là tỷ số giữa sai số tuyệt đối ΔA với giá trị trung bình \bar{A} :

$$\varepsilon = \Delta A / \bar{A}$$

Sai số tương đối trung bình ε biểu diễn theo tỷ lệ phần trăm (%). Giá trị của nó càng nhỏ thì phép đo càng chính xác.

Thí dụ: Dùng thước cặp có độ chính xác (tức độ chia nhỏ nhất) là 0,1mm để đo 5 lần đường kính D của một ống trụ kim loại, ta được các giá trị ghi trong bảng dưới đây:

Lần đo	$D(mm)$	$\Delta D_i(mm)$
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

$$\bar{D} = \frac{21,5 + 21,4 + 21,4 + 21,6 + 21,5}{5}$$

$$\bar{D} = 21,48mm$$

Sai số tuyệt đối trung bình của đường kính D

$$\overline{\Delta D} = \frac{0,02 + 0,08 + 0,08 + 0,12 + 0,02}{5} = 0,064mm$$

Thước cặp có độ chính xác là 0,1mm, tức là sai số dụng cụ $(\Delta D)_{dc} = 0,1mm$ nên ***sai số tuyệt đối của phép đo:***

$$\Delta D = \overline{\Delta D} + (\Delta D)_{dc} = 0,064 + 0,1 = 0,164 \approx 0,16mm$$

$$\overline{D} = 21,48mm;$$

$$\Delta D = \overline{\Delta D} + (\Delta D)_{dc} \approx 0,16mm$$

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

Sai số tương đối của phép đo:

$$\varepsilon = \frac{\Delta D}{\overline{D}} = \frac{0,16}{21,48} = 0,00745 \approx 0,007 = 0,7\%$$

IV. Quy tắc làm tròn sai số và viết kết quả

1. Sai số tuyệt đối và sai số tương đối của đại lượng cần đo phải viết quy tròn sao cho giá trị bằng số của chúng chỉ chứa tối đa hai chữ số có nghĩa. Phần giảm bớt hoặc tăng thêm phải nhỏ hơn $1/10$ giá trị phần gốc.

Chữ số có nghĩa: Tất cả các chữ số đều là có nghĩa kể cả số không trừ những chữ số không đầu tiên nằm ở bên trái của các chữ số.

Ví dụ:

- ✓ Các số 2,30 và 0,0203 có 3 chữ số có nghĩa;
- ✓ Các số 2,0 và 0,20 có 2 chữ số có nghĩa.

Trong ví dụ nêu trên: $\Delta D = 0,164 \approx 0,16$

- ✓ Phần giảm bớt $0,004 < 1/10 \cdot 0,164 = 0,0164$;
- ✓ Không quy tròn thành 0,2 (phần tăng thêm $0,036 > 1/10 \cdot 0,164 = 0,0164$)
- ✓ Không quy tròn thành 0,1 (phần giảm bớt $0,064 > 1/10 \cdot (0,1) = 0,01$).

2. Quy tròn giá trị trung bình của đại lượng cần đo:

Phải quy tròn đến chữ số có nghĩa cùng bậc thập phân với chữ số có nghĩa cuối cùng của giá trị sai số tuyệt đối đã quy tròn.

Trong ví dụ trên: vì $\Delta D = 0,16\text{mm}$ nên phải lấy:
 $\bar{D} = 21,48\text{mm}$, viết kết quả $D = (21,48 \pm 0,16) \text{ mm}$

(không lấy $\bar{D} = 21,5\text{mm}$ và *không viết kết quả*
 $D = (21,5 \pm 0,16) \text{ mm}$).

V. Cách xác định sai số dụng cụ

Thông thường, sai số dụng cụ (không kể thiết bị đo điện và thiết bị đo hiện số) lấy bằng giá trị của độ chính xác (tức bằng 1 độ chia nhỏ nhất) của dụng cụ đo.

1. Đối với các đồng hồ đo điện (ampe kế, vôn kế,...)

Sai số của dụng cụ $(\Delta A)_{dc}$ được tính theo công thức:

$$(\Delta A)_{dc} = \delta \cdot A_{\max}$$

- ✓ A_{\max} là giá trị cực đại trên thang đo của đồng hồ đo điện,
- ✓ δ là cấp chính xác của đồng hồ đo điện (ghi trên mặt thang đo) và nó biểu thị sai số tương đối (tính ra phần trăm) của giá trị cực đại của đồng hồ đo điện.

Ví dụ: Một miliampe kế có cấp chính xác $\delta=1,5$ và thang đo sử dụng có giá trị cực đại $I_{max}=100mA$ thì sai số của bất kỳ giá trị nào mà nó đo được trên thang đo này cũng có giá trị bằng:

$$(\Delta I)_{dc} = \delta I_{max} = 1,5\% \cdot 100mA = 1,5mA$$

Chú ý: Cần dùng thang đo thích hợp sao cho giá trị những đại lượng cần đo bằng khoảng 70%-80% giá trị trên thang đo ấy.

Ví dụ: Miliampe kế có cấp chính xác $\delta=1,5$

Đo dòng điện 7mA mà dùng thang đo 100mA, thì sai số dụng cụ sẽ là $(\Delta I)_{dc} = \delta I_{max} = 1,5\% \cdot 100 = 1,5mA$

$$\frac{(\Delta I)_{dc}}{I} = \frac{1,5}{7} \approx 21,4\% \text{ lớn quá}$$

Miliampe kế có cấp chính xác $\delta=1,5$. Nếu dùng thang đo 10mA, sai số dụng cụ sẽ là

$$(\Delta I)_{dc} = \delta I_{max} = 1,5\% \cdot 10 = 0,15mA$$

$$\frac{(\Delta I)_{dc}}{I} = \frac{0,15}{7} \approx 2,14\% \text{ sai số này nhỏ, tăng độ chính xác}$$

2. Đối với hộp điện trở mẫu hoặc điện dung mẫu

sai số dụng cụ tính theo công thức:

$$(\Delta A)_{dc} = \delta \cdot A$$

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

Ví dụ: Hộp điện trở mẫu $0 \div 9999,9\Omega$ có cấp chính xác $\delta = 0,2\%$ đối với thang 1000Ω . Giả sử điện trở đo được là $R=820,0\Omega$ thì sai số dụng cụ bằng:

$$(\Delta R)_{dc} = 0,2\% \cdot 820,0\Omega = 1,64\Omega \approx 1,7\Omega$$

3. Sai số dụng cụ của các thiết bị đo hiện số được xác định bằng đơn vị của chữ số cuối cùng hiện trên màn hình

Ví dụ: Đo thời gian bằng đồng hồ hiện số, trên màn hình hiện $t=0,26s$, thì sai số $\Delta t = 0,01$

VI. Cách xác định sai số đối với phép đo các đại lượng đo gián tiếp.

1. Phép đo gián tiếp: *Phép đo gián tiếp là phép đo mà kết quả của nó được xác định gián tiếp thông qua công thức biểu diễn quan hệ hàm số giữa đại lượng cần đo với các đại lượng đo trực tiếp khác.*

Ví dụ: vận tốc của vật chuyển động thẳng đều được xác định gián tiếp qua công thức $v=s/t$

2. Cách tính 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:

$$F = f(x, y, z) \quad (9)$$

Cách thứ nhất: Tính sai số tuyệt đối trước

- ✓ Tính vi phân dF

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

- ✓ Thay các dấu vi phân “ d ” bằng dấu gia số (cũng có nghĩa là sai số) “ Δ ”: $dF \rightarrow \Delta F$; $dx \rightarrow \Delta x$; $dy \rightarrow \Delta y$; $dz \rightarrow \Delta z$.
- ✓ Vì theo định nghĩa $\Delta F > 0$, ta phải viết:

$$\Delta F = \left| \frac{\partial F}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial F}{\partial y} \Delta y + \frac{\partial F}{\partial z} \Delta z \right| \quad (11)$$

$$\Delta F = \left| \frac{\partial F}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial F}{\partial y} \Delta y + \frac{\partial F}{\partial z} \Delta z \right| \quad (11)$$

- ✓ Vì không biết rõ chiều thay đổi (tăng hay giảm) của các giá trị F , ta phải chọn giá trị lớn nhất của sai số ΔF bằng cách lấy tổng trị tuyệt đối của các vi phân riêng phần trong biểu thức (11):

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

- ✓ Sau đó tính \bar{F}

$$\bar{F} = f(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$$

- ✓ Rồi tính ε

$$\varepsilon = \frac{\Delta F}{\bar{F}}$$

Cách thứ hai: Tính sai số tương đối trước

$$F = f(x, y, z) \quad (9)$$

Tính sai số tương đối của đại lượng F với trình tự:

1. Tính loga nepe của hàm số (9): $\ln F = \ln f(x, y, z)$
2. Tính vi phân toàn phần của $\ln F$: $d(\ln F) = dF / F$
3. Rút gọn biểu thức vi phân toàn phần dF/F bằng cách gộp những vi phân riêng phần chứa cùng vi phân của biến số dx hoặc dy hoặc dz ;
4. Lấy tổng giá trị tuyệt đối của các vi phân riêng phần;
5. Thay dấu vi phân “ d ” bằng dấu sai số “ Δ ”, thay x, y, z bằng các giá trị trung bình của chúng;
6. Biết sai số tương đối ε và \overline{F} ta suy ra sai số tuyệt đối $\Delta F = \varepsilon \overline{F}$.

Ví dụ: Thành lập công thức tính sai số của một đại lượng vật lý F (phụ thuộc vào các thông số x và y) được xác định bằng biểu thức sau: $F = \frac{x}{x+y}$

Bước 1: Lấy loganepe của đại lượng F :

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

Bước 2: Tính vi phân toàn phần của $\ln F$

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

Bước 3: Rút gọn các số hạng của biểu thức

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

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

Bước 4. Lấy tổng giá trị tuyệt đối của các vi phân riêng phần

$$\left| \frac{dF}{F} \right| = \left| \frac{y \cdot dx}{x \cdot (x+y)} \right| + \left| \frac{dy}{x+y} \right|$$

Bước 5. Thay dấu vi phân “ d ” bằng dấu sai số “ Δ ”, thay x, y, z, F bằng các giá trị trung bình của chúng.

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

Bước 6. Biết sai số tương đối ε và \bar{F} ta suy ra sai số tuyệt đối ΔF

$$\Delta F = \varepsilon \bar{F} = \left(\frac{\bar{y} \cdot \Delta x}{\bar{x} \cdot (\bar{x} + \bar{y})} + \frac{\Delta y}{\bar{x} + \bar{y}} \right) \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{x} + \bar{y}}$$

Một số điểm cần chú ý

a) Nếu công thức của đại lượng cần đo F là tổng hoặc hiệu của các đại lượng đo trực tiếp x và y :

Làm theo cách 1

$$F=x+y \text{ hoặc } F=x-y$$

✓ Tính sai số tuyệt đối trước $\Delta F = \Delta x + \Delta y$

✓ Sau đó tính giá trị trung bình $\overline{F} = \overline{x} \pm \overline{y}$

✓ Rồi suy ra sai số tương đối $\varepsilon = \frac{\Delta F}{\overline{F}} = \frac{\Delta x + \Delta y}{\overline{x} \pm \overline{y}}$

b) Nếu đại lượng cần đo F là tích hoặc thương của các đại lượng đo trực tiếp x và y : làm theo cách 2

$$F = x \cdot y \quad \text{hoặc} \quad F = \frac{x}{y}$$

✓ Tính sai số tương đối trước: $\varepsilon = \frac{\Delta F}{\overline{F}} = \frac{\Delta x}{\overline{x}} + \frac{\Delta y}{\overline{y}}$

✓ Sau đó tính giá trị trung bình $\overline{F} = \overline{x} \cdot \overline{y} \quad \overline{F} = \frac{\overline{x}}{\overline{y}}$

✓ Suy ra sai số tuyệt đối $\Delta F = \varepsilon \cdot \overline{F}$

c) Vì các sai số được quy tròn và giữ lại tối đa 2 chữ số có nghĩa nên trong công thức tính sai số tương đối, nếu có 1 số hạng lớn hơn gấp 10 lần một số hạng khác ta có thể bỏ số hạng thứ hai này với điều kiện tổng của tất cả các số hạng bỏ đi vẫn nhỏ hơn nhiều so với số hạng lớn giữ lại

d) Sai số tuyệt đối của những đại lượng cho trước lấy bằng một đơn vị của chữ số có nghĩa cuối cùng trong giá trị của chúng.

Ví dụ:

Con lắc có độ dài $L=620\text{mm}$ thì lấy sai số $\Delta L = 1\text{mm}$

Ví dụ:

Quả nặng có khối lượng $M = 150,0g$
lấy sai số $\Delta M = 0,1g$

e) Đối với những hằng số (như π, g) thì lấy giá trị của hằng số đến chữ số mà sai số tương đối của hằng số đó nhỏ hơn hoặc bằng $1/10$ tổng giá trị của sai số tương đối trong công thức.

Ví dụ: Thể tích khối trụ kim loại xác định bởi công thức:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot h$$

Cho biết kết quả của các phép đo trực tiếp đường kính

D và độ cao h của khối trụ là: $D = (21,3 \pm 0,1)mm$

$$h = (62,1 \pm 0,1)mm$$

tính sai số của thể tích V

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + 2 \cdot \frac{\Delta D}{D} + \frac{\Delta h}{h} \\ &= \frac{\Delta \pi}{\pi} + 2 \cdot \frac{0,1}{21,3} + \frac{0,1}{62,1} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + 0,011\end{aligned}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta\pi}{\pi} + 0,011$$

Trong trường hợp này, ta phải lấy $\pi=3,141$:

$$\frac{\Delta\pi}{\pi} = \frac{0,001}{3,141} \approx 0,00032 < \frac{1}{10} \cdot 0,011 = 0,0011$$

Và có thể bỏ qua $\Delta\pi/\pi$ trong công thức tính sai số tương đối $\Delta V/V$

$$\varepsilon = \frac{\Delta V}{V} \approx 0,011 = 1,1\%$$

$$\bar{V} = \frac{\pi \cdot \overline{D^2}}{4} \cdot \bar{h} = \frac{3,141 \cdot (21,3)^2}{4} \cdot 62,1 = 22123,75 \approx 221,2 \cdot 10^2 \text{ mm}^3$$

$$\varepsilon = 1,1\%, \quad \bar{V} \approx 221,2 \cdot 10^2 \text{ mm}^3$$

Suy ra sai số tuyệt đối:

$$\Delta V = \varepsilon \bar{V} = 0,011 \cdot 221,2 \cdot 10^2 = 2,43 \cdot 10^2 \approx 2,4 \cdot 10^2 \text{ mm}^3$$

Kết quả của phép đo:

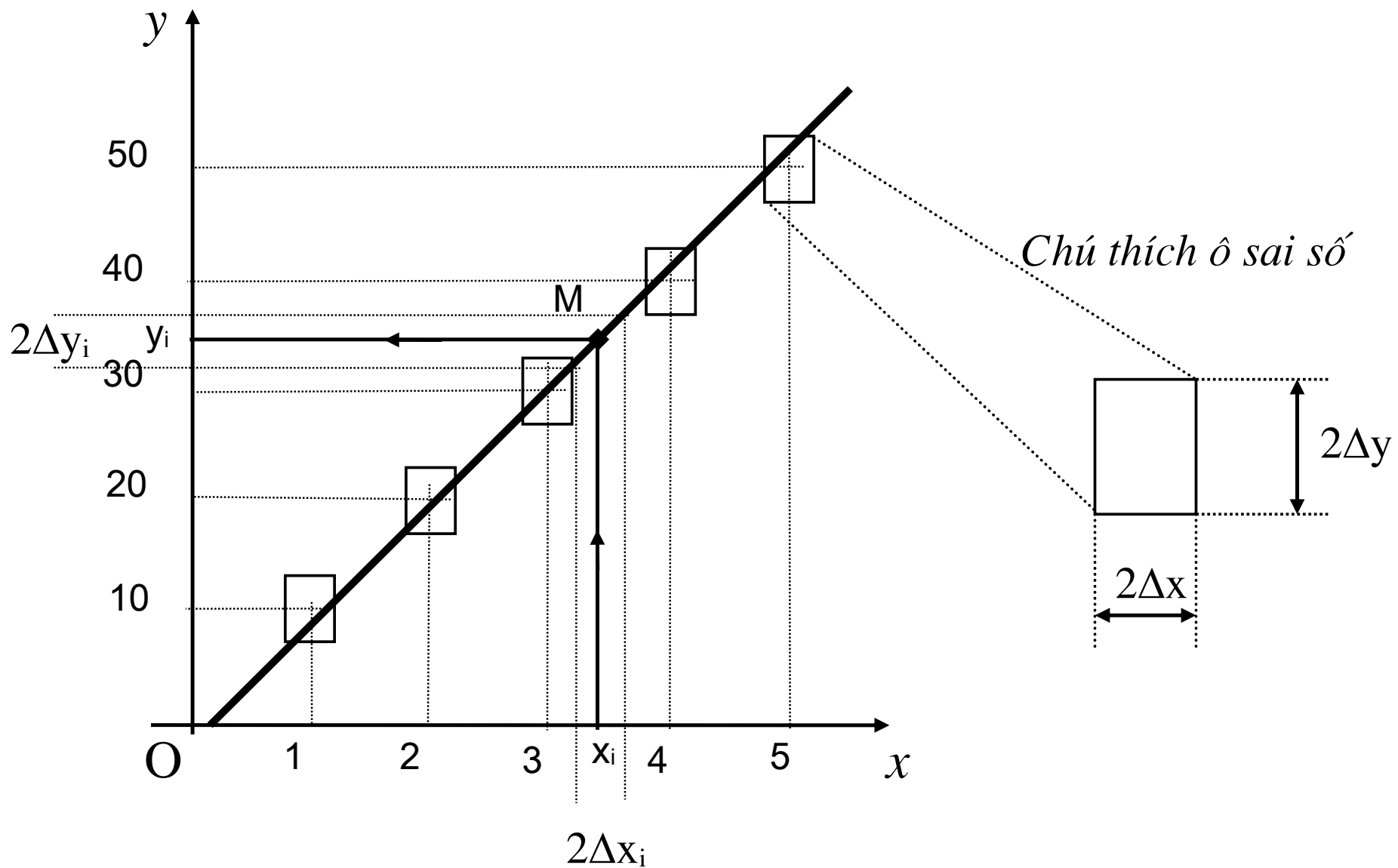
$$V = \bar{V} \pm \Delta V = (221,2 \pm 2,4) \cdot 10^2 \text{ mm}^3$$

$$\varepsilon = 1,1\%$$

VII. Phương pháp biểu diễn kết quả phép đo bằng đồ thị

1. Cách vẽ đồ thị $y = f(x)$

- ✓ *Vẽ hệ trục tọa độ vuông góc trên giấy kẻ ô milimét;*
- ✓ *Vẽ các điểm trên đồ thị:* Mỗi cặp giá trị đo được của hai đại lượng x và y xác định một điểm trên đồ thị và được đánh dấu bằng một ô chữ nhật gọi là *ô sai số*. Ô này có kích thước theo trục Ox bằng 2 lần giá trị Δx và kích thước theo trục Oy bằng 2 lần giá trị Δy ;
- ✓ *Vẽ đồ thị có dạng một đường liên tục (thẳng hoặc cong)* sao cho tâm của các ô sai số phân bố đều về hai phía của đồ thị.



2 . Xác định giá trị của đại lượng y tương ứng với một giá trị nào đó của đại lượng x dựa trên phép nội suy từ đồ thị của hàm số $y = f(x)$.

- ✓ Kẻ một đường thẳng song song với trục tung Oy tại điểm x_i và cắt đồ thị tại điểm M;
- ✓ Vẽ đường thẳng song song với trục hoành Ox tại điểm M, đường thẳng này sẽ cắt trục tung Oy tại điểm có giá trị y_i .

Xác định sai số $\pm\Delta y_i$,

- ✓ Kẻ hai đường thẳng song song với trục tung Oy tại hai vị trí $x_i - \Delta x_i$ và $x_i + \Delta x_i$ ở hai phía điểm x_i ;
- ✓ Từ giao điểm của hai đường này với đồ thị $y=f(x)$, kẻ hai đường thẳng song song với trục Ox, chúng sẽ cắt trục Oy tại hai vị trí $y_i - \Delta y_i$ và $y_i + \Delta y_i$ ở hai phía điểm y_i .

Chú ý:

Để thuận lợi khi biểu diễn các kết quả đo được của các đại lượng vật lý x và y , người ta thường *thay đổi các biến số x và y đã cho thành các biến số mới X và Y để các biến số mới có quan hệ tuyến tính theo hàm số mới có dạng bậc nhất* Khi đó đồ thị biểu diễn hàm số mới này là một đường thẳng

QUY ĐỊNH ĐỐI VỚI SINH VIÊN THỰC HÀNH THÍ NGHIỆM VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG

- Sinh viên phải đến phòng thí nghiệm đúng giờ. *Sinh viên đến muộn 15 phút sẽ không được vào làm thí nghiệm.*
- Sinh viên cần viết bài chuẩn bị. Nội dung bao gồm tóm tắt mục đích thí nghiệm, cơ sở lý thuyết, phương pháp thực nghiệm, trình tự thí nghiệm và kẻ các bảng số liệu.
- Sinh viên muốn được vào làm thí nghiệm nhất thiết phải qua được quy trình kiểm tra của giáo viên hướng dẫn đầu mỗi buổi thí nghiệm.
- Các số liệu đo phải được ghi vào bảng số liệu trong bài chuẩn bị và *phải được giáo viên hướng dẫn duyệt* trước khi ghi vào bản báo cáo in sẵn.

- Cuối mỗi buổi thí nghiệm, sinh viên phải *lấy đủ chữ ký* các giáo viên hướng dẫn thí nghiệm.
- Sinh viên phải nộp báo cáo thí nghiệm đã hoàn thành vào buổi thí nghiệm kế tiếp cho giáo viên hướng dẫn để chấm. Những bản báo cáo ***không đạt*** giáo viên sẽ trả lại cho sinh viên. Sinh viên phải sửa lại và nộp ngay vào buổi thí nghiệm tiếp theo .
- Đối với các sinh viên không chuẩn bị bài, vắng mặt, không lấy được số liệu,... *phải đăng ký làm bù thí nghiệm (sinh viên đã đăng ký làm bù phải tự theo dõi lịch sắp xếp làm bù* được niêm yết trên bảng tin trước phòng 204 D3 vào chiều thứ 6 hàng tuần).

- Các sinh viên hoàn thành tốt đợt thí nghiệm có thể **được xét miễn kiểm tra (bảo vệ)** thí nghiệm. Sinh viên *không được miễn* kiểm tra phải qua kiểm tra (*điều kiện được kiểm tra* là phải làm đủ số lượng các bài thí nghiệm theo yêu cầu).
- Những sinh viên kiểm tra **KHÔNG ĐẠT** phải *đăng ký kiểm tra lại* để có kết quả trước khi thi cuối kỳ theo lịch của Bộ môn.
- **Sinh viên KHÔNG ĐẠT thí nghiệm KHÔNG được dự thi kết thúc học phần môn Vật lý đại cương.**
- Sinh viên học lại môn Vật lý đại cương **được bảo lưu kết quả thí nghiệm trong vòng 01 NĂM.**

BÀI TẬP VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG 1 (PH1110) BUỔI 1

A. Làm bài tập trong sách: Lương Duyên Bình (Chủ biên), Nguyễn Hữu Hô, Lê Văn Nghĩa, Nguyễn Tụng: Bài tập Vật lý Đại cương tập 1: Cơ- Nhiệt, NXB Giáo dục Việt Nam, 2010, 199 trang.

Chương 1: Động học chất điểm, các bài:

1.3, 1.4, 1.8, 1.11, 1.12, 1.14, 1.15, 1.22, 1.24, 1.26

B. Làm bài tập bổ sung, các bài 1,2,3,4