

Những điều cần biết về thí nghiệm Vật lý đại cương 1

Học kỳ 2023.1

Mục lục

1	Thời gian, địa điểm, nhóm thí nghiệm	1
2	Những quy định chung	1
3	Quá trình thí nghiệm	2
4	Một số lưu ý đối với báo cáo thí nghiệm	3
4.1	Quy tắc làm tròn sai số và viết kết quả	3
4.2	Xác định sai số của phép đo gián tiếp	4
4.3	Phương pháp vẽ đồ thị	6

1 Thời gian, địa điểm, nhóm thí nghiệm

Trước tuần thí nghiệm, các bạn cần nắm được thời gian, phòng thí nghiệm và nhóm thí nghiệm.

– Thí nghiệm sẽ diễn ra trong 6 tuần (Trong đó 5 tuần sinh viên sẽ làm 5 bài thí nghiệm và 1 tuần bảo vệ thí nghiệm).

– Thông thường mỗi nhóm thí nghiệm gồm 6 người và trong quá trình thí nghiệm các bạn sẽ được chia thành 2 nhóm nhỏ để tiến hành thí nghiệm. Các bạn nhấn vô link sau để xem nhóm và khung giờ thí nghiệm: [Thông báo thí nghiệm Vật lý Đại cương kỳ 2023.2](#)

– Chi tiết các bạn xem [Thông báo về việc làm thí nghiệm Vật lý Đại cương 1 kỳ 2023.2](#)

2 Những quy định chung

1. Trước khi thí nghiệm, sinh viên cần có đủ bộ tài liệu thí nghiệm bao gồm cuốn Hướng dẫn thí nghiệm và phụ lục Báo cáo thí nghiệm (Tài liệu thí nghiệm Vật lý 1 sẽ được phát hành từ thứ Hai, ngày 26/2/2024 cho đến hết thứ Sáu, ngày 01/3/2024, trong giờ hành chính tại phòng 207 - D3).
2. Sinh viên phải đến phòng thí nghiệm đúng giờ. Sinh viên đến muộn 15 phút sẽ không được vào làm thí nghiệm.
3. 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.
4. 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.

5. 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.
6. Cuối mỗi buổi thí nghiệm, sinh viên phải lấy đủ chữ ký các giáo viên hướng dẫn thí nghiệm.
7. 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 .
8. 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).
9. Khoa Vật lý chỉ tổ chức cho sinh viên bảo vệ 02 lần (lần 1 sinh viên bảo vệ theo tổ thí nghiệm với thời gian cố định, lần 2 cho những sinh viên không đạt lần 1). Sinh viên không đạt lần 1 phải đăng ký để được xếp lịch bảo vệ lần 2. Sinh viên không đăng ký làm bù quá 2/3 số bài thí nghiệm.
10. 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).
11. 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.
12. Sinh viên KHÔNG ĐẠT thí nghiệm KHÔNG được dự thi kết thúc học phần môn Vật lý đại cương.
13. Sinh viên học lại môn Vật lý đại cương được bảo lưu kết quả thí nghiệm trong vòng 01 NĂM.

3 Quá trình thí nghiệm

Bước 1: Buổi thí nghiệm đầu tiên, sinh viên thuộc nhóm thí nghiệm nào sẽ phải chuẩn bị bài thí nghiệm tương ứng yêu cầu của nhóm đó. Cụ thể kỳ 2023.2:

+ Học phần PH1110, PH1111, PH1121, PH1131: Nhóm 1 chuẩn bị bài 1, nhóm 2 chuẩn bị bài 2, ... nhóm 6 chuẩn bị bài 6.

+ Học phần PH1120, PH1130: Nhóm 1: bài 1,5 ; Nhóm 2: bài 2,6 ; Nhóm 3: bài 3,1 ; Nhóm 4: bài 4,2 ; Nhóm 5: bài 5,3 ; Nhóm 6: bài 6,4.

+ Học phần PH1110Q, PH1120Q, PH1110 ĐTLT, PH1111 ĐTLT, PH1121 ĐTLT: nhóm 1: bài 1,2 ; nhóm 2: bài 2,3 ; nhóm 3: bài 3,4 ... nhóm 6: bài 6,1.

Bài chuẩn bị thí nghiệm được trình bày tóm tắt theo trình tự:

- Mục đích thí nghiệm.
- Cơ sở lý thuyết.
- Phương pháp thực nghiệm.

- Trình tự thí nghiệm.
- Kể các bảng số liệu lấy từ Báo cáo thí nghiệm (BẮT BUỘC PHẢI CÓ)

Đồng thời, sinh viên trả lời các câu hỏi kiểm tra cuối mỗi bài thí nghiệm để chuẩn bị tốt cho bài thí nghiệm.

Bước 2: Đo và lấy số liệu, ghi vào bảng số liệu đã kẻ sẵn ở nhà. Sau khi được giáo viên hướng dẫn duyệt số liệu, mới được ghi vào bản báo cáo in sẵn.

Bước 3: Cuối buổi thí nghiệm, lấy đủ chữ kí giáo viên hướng dẫn thí nghiệm để đảm bảo báo cáo hợp lệ

Bước 4: Xử lý số liệu, hoàn thiện báo cáo và nộp lại báo cáo đã hoàn thành cho giáo viên vào buổi thí nghiệm kế tiếp.

Bước 5: Nếu báo cáo không đạt (có sai sót, không đúng số liệu, tính toán sai,...), giáo viên sẽ trả lại sinh viên. Phải sửa lại và nộp ngay vào buổi thí nghiệm tiếp theo. (Các báo cáo đạt sẽ không bị trả lại)

4 Một số lưu ý đối với báo cáo thí nghiệm

4.1 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.

Trong đó, tất cả các chữ số đều là có nghĩa kể cả số 0 trừ những chữ số 0 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.

2. Giá trị trung bình của đại lượng cần đo phải được 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.

Ví dụ 1: 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

Hướng dẫn

$$\overline{D} = \frac{21,5 + 21,4 + 21,4 + 21,6 + 21,5}{5} = 21,48 \text{ mm}$$

Sai số tuyệt đối trung bình của đường kính D :

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

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

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

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

Sai số tương đối của phép đo: $\varepsilon = \frac{\Delta D}{\overline{D}} = \frac{0,16}{21,48} = 0,00745 \approx 0,007 = 0,7\%$

Chú ý:

1. $\Delta D = 0,164 \approx 0,16$ - phần giảm bớt $0,004 < \frac{1}{10} \cdot 0,164 = 0,0164$.

Các cách làm tròn sai số sau đây là **SAI** (Vi phạm quy tắc 1)

- Quy tròn thành $0,2$ (phần tăng thêm $0,036 > \frac{1}{10} \cdot 0,164 = 0,0164$).
- Quy tròn thành $0,1$ (phần giảm bớt $0,064 > \frac{1}{10} \cdot 0,164 = 0,0164$).

2. Vì $\Delta D = 0,16 \text{ mm}$ nên phải lấy: $\overline{D} = 21,48 \text{ mm}$, viết kết quả $21,48 \pm 0,16 (\text{mm})$

- Không lấy $\overline{D} = 21,5 \text{ mm}$ và không viết kết quả $D = 21,5 \pm 0,16 (\text{mm})$. (Vi phạm quy tắc 2)

4.2 Xác định sai số của phép đo gián tiếp

Phép đo gián tiếp: là phép đo mà kết quả của nó được xác định gián tiếp thông qua các phép đo trực tiếp đối với những đại lượng vật lý khác có quan hệ hàm số với đại lượng cần đo.

Như vậy, sai số của các đại lượng cần đo gián tiếp được tính thông qua sai số của các đại lượng đo được trực tiếp. Khi nộp báo cáo thí nghiệm, nếu trong bài có sử dụng công thức sai số để tính sai số của đại lượng đo gián tiếp, sinh viên cần phải chứng minh công thức đó.

Các bạn tham khảo cách làm trong tài liệu [Thiết lập công thức sai số tương đối Vật lý đại cương 1](#) biên soạn bởi CLB Hỗ trợ Học tập.

Một số điểm cần lưu ý:

1. 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 $\Delta L = 1 \text{ mm}$
 - Quả nặng có khối lượng $M = 150,0 \text{ g}$ lấy sai số $\Delta M = 0,1 \text{ g}$
2. 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
 3. 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 2: Thể tích khối trụ kim loại xác định bởi công thức:

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

Cho biết kết quả của các phép đo trực tiếp đường kính D và độ cao h của khối trụ là:

$$D = 21,3 \pm 0,1 \text{ (mm)}; h = 62,1 \pm 0,1 \text{ (mm)}$$

Công thức sai số tương đối của thể tích V được chứng minh như sau:

Bước 1: Logarit nepe 2 vế: $\ln V = \ln \left(\frac{\pi D^2}{4} \cdot h \right) = \ln \pi + 2 \ln D + \ln h - \ln 4$

Bước 2: Vi phân toàn phần 2 vế: $d(\ln V) = d(\ln \pi + 2 \ln D + \ln h - \ln 4)$

Bước 3: Biến đổi rút gọn biểu thức: $\frac{dV}{V} = \frac{d\pi}{\pi} + 2 \frac{dD}{D} + \frac{dh}{h}$

Bước 4: Thay phép tính vi phân "d" bằng phép tính sai số "Δ". Lấy tổng trị tuyệt đối của các sai số thành phần đồng thời thay các giá trị trung bình tương đương, ta được:

$$\delta = \frac{\Delta V}{\bar{V}} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + 2 \frac{\Delta D}{\bar{D}} + \frac{\Delta h}{\bar{h}}$$

Như vậy: $\delta = \frac{\Delta \pi}{\pi} + 2 \cdot \frac{0,1}{21,3} + \frac{0,1}{62,1} = \frac{\Delta \pi}{\pi} + 0,011$

Trong trường hợp này, ta phải lấy $\pi = 3,141$ để sai số của π : $\frac{\Delta \pi}{\pi} = \frac{0,001}{3,141} \approx 0,00032 \leq \frac{1}{10} \cdot 0,011$

Có thể coi gần đúng: $\delta = \frac{\Delta V}{\bar{V}} \approx 0,011 = 1,1\%$

Giá trị trung bình của thể tích V :

$$\bar{V} = \frac{\pi \cdot \bar{D}^2}{4} \cdot \bar{h} = \frac{3,141 \cdot (21,3)^2}{4} \cdot 62,1 = 22116,71 \approx 221 \cdot 10^2 \text{ (mm}^3\text{)}$$

suy ra sai số tuyệt đối:

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

Vậy kết quả của phép đo:

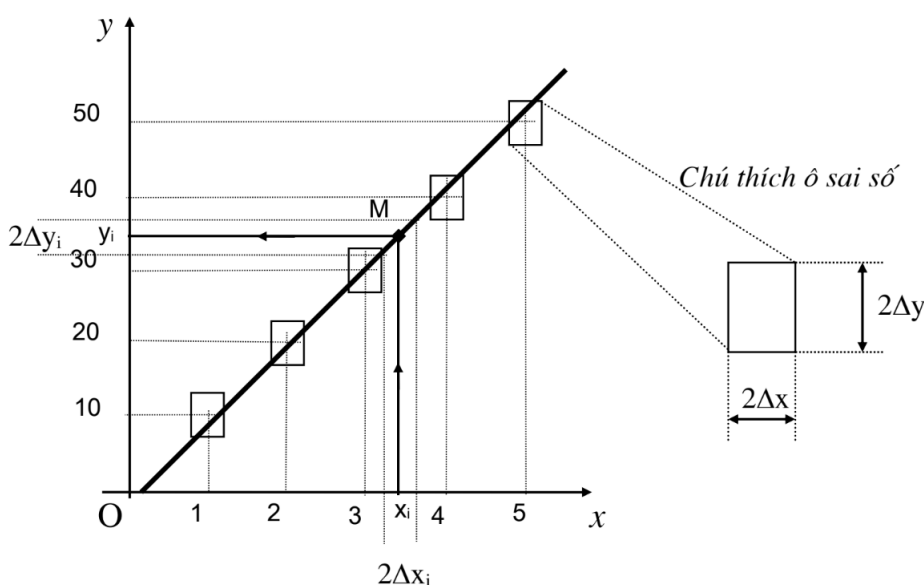
$$V = \bar{V} \pm \Delta V = (221 \pm 2) \cdot 10^2 \text{ (mm}^3\text{)}$$

4.3 Phương pháp vẽ đồ thị

Trong một số báo cáo, sinh viên cần phải vẽ đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa 2 đại lượng x, y nào đó. Trước khi vẽ đồ thị, các bạn cần tiến hành tính toán, xử lý số liệu đã đo đạc được trong buổi thí nghiệm để thu được một bảng số liệu của x, y kèm theo sai số tuyệt đối $\Delta x, \Delta y$ của chúng.

Quá trình vẽ đồ thị được tiến hành theo các bước sau:

1. Vẽ hệ trục tọa độ vuông góc trên giấy kẻ ô milimét
2. 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 ;
3. 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.



Những lỗi sai thường gặp khi vẽ đồ thị:

- Điểm biểu diễn không nằm đúng tâm của ô sai số.
- Đồ thị không cắt qua ô sai số.