

## CHƯƠNG I. MỞ ĐẦU

### BÀI 2. AN TOÀN TRONG VẬT LÝ

#### A. TÓM TẮT GIÁO KHOA

##### 1. Những quy tắc an toàn trong nghiên cứu và học tập môn Vật lý

###### ➤ Vấn đề 1: Quy tắc an toàn khi làm việc với phóng xạ

- Giảm thời gian tiếp xúc với nguồn phóng xạ
- Tăng khoảng cách từ ta đến nguồn phóng xạ
- Đảm bảo che chắn những cơ quan trọng yếu của cơ thể

###### ➤ Vấn đề 2: Quy tắc an toàn trong phòng thí nghiệm

Cần tuân thủ các biển báo an toàn trong phòng thực hành nhằm mục đích:

- Chống cháy, nổ.
- Hạn chế các trường hợp nguy hiểm như: đứt tay, ngộ độc,...
- Tránh được các tổn thất về tài sản nếu không làm theo hướng dẫn.

###### 🔑 Quy tắc an toàn trong phòng thí nghiệm:

- Đọc kỹ hướng dẫn sử dụng thiết bị và quan sát các chỉ dẫn, các kí hiệu trên các thiết bị TN
- Kiểm tra cẩn thận thiết bị, phương tiện, dụng cụ thí nghiệm trước khi sử dụng.
- Chỉ tiến hành thí nghiệm khi được sự cho phép của giáo viên hướng dẫn thí nghiệm.
- Tắt công tắc nguồn thiết bị điện trước khi cắm hoặc tháo thiết bị điện.
- Chỉ cắm phích/giắc cắm của thiết bị điện vào ổ cắm khi hiệu điện thế của nguồn điện tương ứng với hiệu điện thế định mức của dụng cụ.
- Phải bố trí dây điện gọn gàng, không bị vướng khi qua lại.
- Không tiếp xúc trực tiếp với các vật và các thiết bị thí nghiệm có nhiệt độ cao khi không có dụng cụ bảo hộ.
- Không để nước cũng như các dung dịch dẫn điện, dung dịch dễ cháy gần thiết bị điện.
- Giữ khoảng cách an toàn khi tiến hành thí nghiệm nung nóng các vật, thí nghiệm có các vật bắn ra, tia laser.
- Phải vệ sinh, sắp xếp gọn gàng, các thiết bị và dụng cụ thí nghiệm, bỏ chất thải thí nghiệm vào đúng nơi quy định sau khi tiến hành thí nghiệm.

##### 2. Một số kí hiệu ghi trên các thiết bị thí nghiệm và trong phòng thí nghiệm

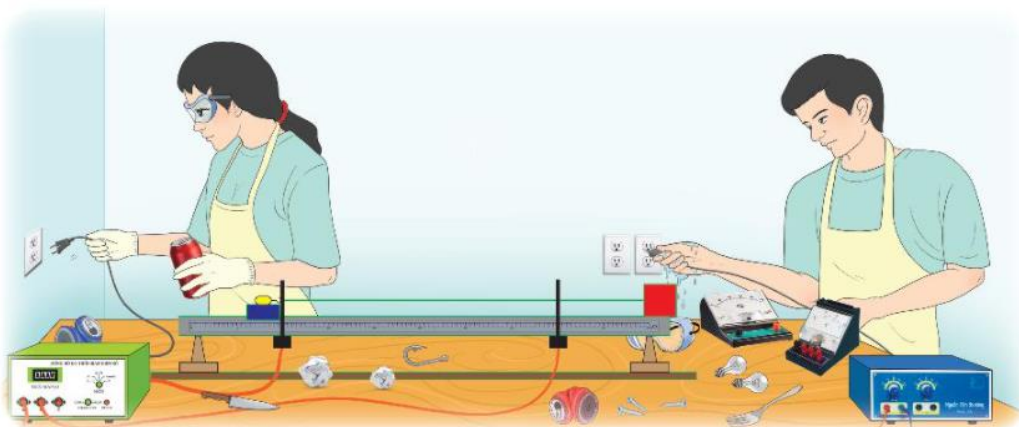
Kí hiệu	Mô tả	Kí hiệu	Mô tả
DC hoặc dấu -	Dòng điện 1 chiều	“+” hoặc màu đỏ	Cực dương
AC hoặc dấu ~	Dòng điện xoay chiều	“-” hoặc màu xanh	Cực âm

Input (I)	Đầu vào		Dụng cụ đặt đứng
Output	Đầu ra		Tránh ánh nắng chiếu trực tiếp
	Bình khí nén áp suất cao		Dụng cụ dễ vỡ
	Cảnh báo tia laser		Không được phép bỏ vào thùng rác.
	Nhiệt độ cao		Lưu ý cẩn thận
	Từ trường		Chất độc sức khỏe
	Chất độc môi trường		Nơi nguy hiểm về điện
	Lối thoát hiểm		Nơi cấm lửa
	Chất dễ cháy		Chất ăn mòn
	Nơi có chất phóng xạ		Cảnh báo vật sắc, nhọn
	Cần đeo mặt nạ phòng độc		Đồ bảo hộ cơ thể, chống hóa chất, chống nước
	Kính bảo vệ mắt khỏi những hóa chất độc hại và đảm bảo thị lực của người trong phòng TN.		Bao tay chống hóa chất, chống khuẩn

## B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN

**Bài 2.1.** Trình bày những hiểu biết của em về tác hại và lợi ích của chất phóng xạ. Từ đó, nêu những quy tắc an toàn khi làm việc với chất phóng xạ.

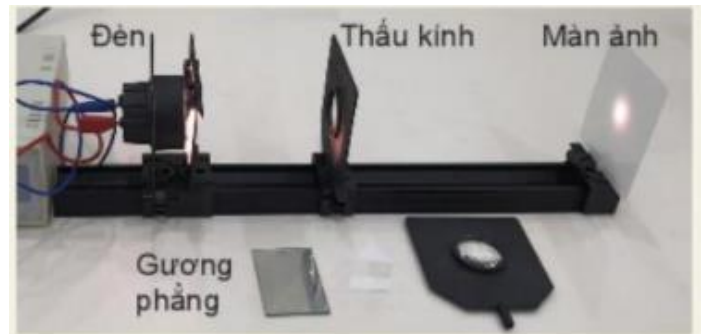
**Bài 2.2.** Quan sát hình 2.2 và chỉ ra những điểm không an toàn khi làm việc trong phòng thí nghiệm.



▲ Hình 2.2. Một số tình huống xảy ra trong phòng thí nghiệm

**Bài 2.3.** Trạm không gian quốc tế ISS có độ cao khoảng 400 km, trong khi bầu khí quyển có bề dày hơn 100 km. Trong trạm không gian có tình trạng mất trọng lượng, mọi vật tự do sẽ lơ lửng. Hãy tìm hiểu các bất thường và nguy hiểm mà các nhà du hành làm việc lâu dài ở trong trạm có thể gặp phải

**Bài 2.4.** Quan sát thiết bị thí nghiệm quang hình (Hình 2.3) và cho biết: đặc điểm của các dụng cụ thí nghiệm khi sử dụng và bảo quản thiết bị cần chú ý đến điều gì?



Hình 2.3. Bộ thí nghiệm quang hình

## BÀI 3. ĐƠN VỊ VÀ SAI SỐ TRONG VẬT LÝ

### A. TÓM TẮT GIÁO KHOA

#### 1. Đơn vị và thứ nguyên trong vật lý

##### 1.1. Hệ đơn vị SI, đơn vị cơ bản và đơn vị dẫn xuất

- Trong khoa học có rất nhiều đơn vị được sử dụng, trong đó thông dụng nhất là hệ đơn vị đo lường quốc tế SI (Système International d'unités) được xây dựng trên cơ sở của 7 đơn vị cơ bản.

**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	$10^6$	$\mu$	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, những đơn vị còn lại được gọi là đơn vị dẫn xuất. Mỗi đơn vị dẫn xuất có thể phân tích thành các đơn vị cơ bản dựa vào mối liên hệ giữa các đại lượng tương ứng.

##### 1.2. Thứ nguyên

- 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 một đại lượng X được biểu diễn dưới dạng [X]. Thứ nguyên của một số đại lượng cơ bản thường sử dụng được thể hiện trong bảng 3.3

**Lưu ý:** Trong các biểu thức vật lý:

- Các số hạng trong phép cộng (hoặc trừ) phải có cùng thứ nguyên.
- Hai vế của một biểu thức vật lý phải có cùng thứ nguyên.

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

### 2. Các phép đo trong vật lý

Phép đo đại lượng vật lý là phép so sánh chúng với 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 (ví dụ như đo khối lượng bằng cân, đo thể tích bằng bình chia độ)

- **Phép đo gián tiếp:** giá trị của đại lượng cần đo được xác định thông qua các đại lượng được đo trực tiếp (ví dụ như đo khối lượng riêng)

### 3. Các loại sai số của phép đo

- Trong quá trình thực hiện phép đo, chúng ta không thể tránh khỏi sự chênh lệch giữa giá trị thật và số đo (giá trị đo được). Độ chênh lệch này gọi là sai số. Như vậy, mọi phép đo đều tồn tại sai số.
- Nguyên nhân gây ra sai số là do giới hạn về độ chính xác của dụng cụ đo, do kĩ thuật đo, quy trình đo, chủ quan của người đo,...
- Xét theo nguyên nhân thì sai số của phép đo được phân thành hai loại là sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên.

#### 3.1. Sai số hệ thống

- 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 hệ thống thường xuất phát từ dụng cụ đo (ví dụ: không hiệu chỉnh dụng cụ về đúng số 0...). Ngoài ra sai số hệ thống còn xuất phát từ độ chia nhỏ nhất của dụng cụ đo (gọi là sai số dụng cụ, thường được xác định bằng một nửa độ chia nhỏ nhất)
- Sai số hệ thống có thể hạn chế bằng cách: hiệu chỉnh dụng cụ trước khi đo, lựa chọn dụng cụ đo phù hợp, thao tác đo đúng cách.

#### 3.2. Sai số ngẫu nhiên

- 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 ngẫu nhiên có thể được hạn chế bằng cách: thực hiện phép đo nhiều lần và lấy giá trị trung bình để hạn chế sự phân tán của số liệu đo.

### 4. Cách xác định sai số của phép đo

#### 4.1. Phép đo trực tiếp

Giả sử thực hiện phép đo đại lượng vật lí và giá trị mỗi lần đo là  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ .

Giá trị trung bình của các phép đo: 
$$\bar{A} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n}$$

Sai số tuyệt đối (Absolute Error) với mỗi lần đo:  $\Delta A_1 = |\bar{A} - A_1|, \Delta A_2 = |\bar{A} - A_2|, \dots, \Delta A_n = |\bar{A} - A_n|$

Sai số tuyệt đối trung bình (Mean Absolute Error): 
$$\overline{\Delta A} = \frac{\Delta A_1 + \Delta A_2 + \dots + \Delta A_n}{n}$$

Vì mỗi dụng cụ đo đều có một độ chính xác nhất định nên có tồn tại sai số dụng cụ  $\Delta A_{dc}$  (thường được xem có giá trị bằng nửa độ chia nhỏ nhất đối với những dụng cụ đơn giản)

**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:  $\Delta A = \overline{\Delta A} + \Delta A_{dc}$

**Sai số tương đối** cho biết mức độ chính xác của phép đo và được xác định bằng tỉ số giữa sai số tuyệt đối và giá trị trung bình của đại lượng cần đo theo công thức:  $\delta A = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$

## 4.2. Phép đo gián tiếp

Trong đa số trường hợp, một đại lượng cần đo (có giá trị  $F$ ) được xác định gián tiếp thông qua việc đo trực tiếp những đại lượng khác (có giá trị  $x, y, z, \dots$ ). Nguyên tắc xác định sai số phép đo gián tiếp

– Sai số tuyệt đối của một tổng hay hiệu bằng tổng sai số tuyệt đối của các số hạng:

$$F = x \pm y \pm z \rightarrow \Delta F = \Delta x + \Delta y + \Delta z$$

– Sai số tương đối của một tích hoặc thương bằng tổng sai số tương đối của các thừa số:

$$F = x^m \frac{y^n}{z^k} \rightarrow \frac{\Delta F}{F} = m \frac{\Delta x}{x} + n \frac{\Delta y}{y} + k \frac{\Delta z}{z} \rightarrow \delta F = m \cdot \delta x + n \cdot \delta y + k \cdot \delta z$$

**Lưu ý:**  $\sqrt[m]{x}$  có thể được viết thành  $x^{\frac{1}{m}}$

## 4.3. Cách ghi kết quả đo

### a) Chữ số có nghĩa

Độ chính xác của các kết quả thí nghiệm được biểu diễn thông qua các con số được ghi trong kết quả đo. Số các chữ số có nghĩa trong kết quả được định nghĩa như sau:

- Chữ số **khác không cực trái** là chữ số có nghĩa lớn nhất
- Nếu **không có dấu thập phân**, chữ số khác không cực phải là chữ số có nghĩa nhỏ nhất.
- Nếu **có dấu thập phân**, chữ số cực phải là chữ số có nghĩa nhỏ nhất ngay cả khi nó bằng không.
- Tất cả các chữ số từ chữ số có nghĩa nhỏ nhất đến chữ số có nghĩa lớn nhất gọi là các chữ số có nghĩa.

**Thí dụ:** các chữ số sau đây đều có 4 chữ số có nghĩa: 1234; 123400; 123,4; 1001; 1000,; 10,10; 0,0001010; 100,0

**Lưu ý:** Nếu không có dấu thập phân, dễ có sự nhầm lẫn khi chữ số cực phải bằng 0. Thí dụ, xét con số 1010. Theo định nghĩa về chữ số có nghĩa ở trên, số này chỉ có 3 chữ số có nghĩa mặc dù số 0 cuối cùng có ý nghĩa vật lý đáng kể. Để tránh nhầm lẫn người ta thường ghi theo một trong hai cách sau: **1010**, hoặc **1,010 × 10<sup>3</sup>**.

### b) Cách làm tròn số

Trong quá trình tính toán, số chữ số có nghĩa có thể nhiều quá mức cần thiết. Do đó, cần làm tròn số đến số chữ số có nghĩa quy định. Việc quy định nên số chữ số có nghĩa trong kết quả đo của một đại lượng vật lý tùy thuộc vào ý nghĩa vật lý mà yêu cầu bài toán đặt ra.

**Thí dụ:** hai số **2,4** và **2,40** tuy giống nhau về mặt giá trị nhưng khác nhau về mức độ chính xác. Số thứ hai được tính chính xác đến phần trăm trong khi số thứ nhất được tính chính xác đến phần 10.

Các trường hợp làm tròn số:

**Trường hợp 1:** Nếu chữ số đầu tiên của phần làm tròn lớn hơn 5, tăng chữ số cuối cùng giữ lại thêm 1.

Ví dụ: 4,8773 → 4,88 ; 7,998 → 8,00

**Trường hợp 2:** Nếu chữ số đầu tiên của phần làm tròn nhỏ hơn 5, không tăng. Ví dụ: 5,433 → 5,4

**Trường hợp 3:** Nếu chữ số đầu tiên của phần làm tròn bằng 5, và tất cả những số sau số 5 bằng 0 hoặc nếu không có con số nào sau số 5 khi đó chữ số cuối cùng giữ lại không thay đổi nếu chữ số cuối cùng đó chẵn và tăng lên 1 nếu nó lẻ.

Ví dụ: 6,6500 → 6,6 ; 7,485 → 7,48 nhưng: 6,755000 → 6,76; 8,995 → 9,00

**Trường hợp 4:** Nếu chữ số đầu tiên của phần làm tròn bằng 5, và có một số bất kì nào đó sau số 5 của phần làm tròn khác không, khi đó chữ số cuối cùng giữ lại tăng thêm 1.

Ví dụ: 6,6501 → 6,7; 7,4852007 → 7,49



### c) Chữ số có nghĩa của kết quả tính

Quy tắc lấy chữ số có nghĩa cho kết quả tính như sau:

▪ **Cộng, trừ:** lấy đến số chữ số có nghĩa ở hàng đơn vị của số hạng có độ chính xác thấp nhất.

**Thí dụ:**  $113,2 + 1,43 = 114,63$  chỉ ghi đến 114,6 (tức làm tròn thành 114,6)  
 $113,2 - 1,43 = 111,77$  chỉ ghi đến 111,7 (tức làm tròn thành 111,8)

▪ **Nhân, chia:** lấy theo số có số chữ số có nghĩa ít nhất.

**Thí dụ:**  $113,2 \times 1,43 = 161,876$  chỉ lấy đến 161 (tức làm tròn thành 162)  
 $113,2 : 1,43 = 79,16$  chỉ lấy đến 79,1 (tức làm tròn thành 79,2)

▪ **Khai căn:** lấy số chữ số có nghĩa của kết quả tính tương tự trị số dưới dấu căn

**Thí dụ:**  $\sqrt{113,2} = 10,63954$  chỉ lấy đến 10,63 (tức làm tròn thành 10,64)

### d) Cách ghi kết quả kèm sai số tương ứng

Khi trình bày kết quả thực nghiệm của một đại lượng đo, cần phải kèm theo sai số và thứ nguyên của nó.

Giá trị sai số không nên giữ quá hai chữ số có nghĩa. Kết quả báo cáo sẽ giữ số chữ số có nghĩa đến bậc cao nhất của giá trị sai số.

Thứ nguyên có thể để ở tiêu đề cột nếu trình bày dưới dạng bảng

**Thí dụ:** (162,9 ± 0,5) kg hoặc 162,9 ± 0,5 [kg] hoặc 162,9 (5) (thứ nguyên để ở tiêu đề cột).

**Thí dụ:** (162,8720 ± 0,5241) kg có thể ghi thành (162,87 ± 0,52) kg hoặc (162,9 ± 0,5) kg

**B. PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN****CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN THỨ NGUYÊN**

**Bài 3.1.** Phân tích thứ nguyên của khối lượng riêng  $\rho$  theo thứ nguyên của các đại lượng cơ bản. Từ đó cho biết đơn vị của  $\rho$  trong hệ SI.

**Bài 3.2.** Hiện nay có những đơn vị thường được dùng trong đời sống như picômét (pm), miliampe (mA) (ví dụ như kích thước của một hạt bụi là khoảng 2,5 pm; cường độ dòng điện dùng châm cứu là khoảng 2 mA). Hãy xác định các đơn vị cơ bản và các tiếp đầu ngữ của 2 đơn vị trên.

**Bài 3.3** Lực cản không khí tác dụng lên vật phụ thuộc vào vận tốc chuyển động theo công thức  $F = -kv^2$ . Biết thứ nguyên của lực là  $M.L.T^{-2}$ . Xác định thứ nguyên và đơn vị của  $k$  trong hệ SI.

**Bài 3.4.** Hãy phân tích thứ nguyên và thiết lập mối quan hệ giữa các đại lượng khối lượng riêng  $\rho$ , công suất  $\mathcal{P}$ , áp suất  $p$  với đơn vị cơ bản?

**Bài 3.5.** Để xác định quãng đường đi được  $S$  của một chất điểm chuyển động thẳng đều, một bạn học sinh đã viết công thức như sau:  $S = \alpha.v.t^2$  với  $v$  và  $t$  lần lượt là vận tốc và thời gian,  $\alpha$  là hằng số không thứ nguyên. Dựa vào việc xác định thứ nguyên, em hãy cho biết công thức trên là đúng hay sai?

**Bài 3.6.** Chứng tỏ rằng biểu thức tính chu kì của con lắc đơn có chiều dài  $l$  được cho bởi công thức  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  là đúng thứ nguyên?

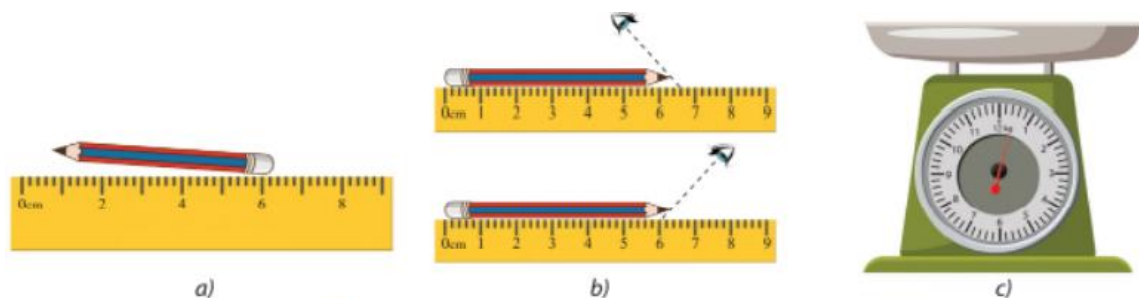
**Bài 3.7.** Vận tốc của một hạt phụ thuộc vào thời gian được cho bởi biểu thức  $v = a + bt + \frac{c}{d+t}$ . Hãy xác định thứ nguyên của  $a, b, c$  và  $d$ .

**Bài 3.8\*.** Tần số  $f$  của sợi dây phụ thuộc vào lực căng dây  $F$ , chiều dài sợi dây  $l$  và khối lượng sợi dây trên mỗi đơn vị dài  $\mu$ . Tìm công thức tính tần số  $f$ .

**CÁC BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN THÍ NGHIỆM**

**Bài 3.9.** Với các dụng cụ là bình chia độ (ca đong) (Hình 3.1a) và cân (Hình 3.1b), đề xuất phương án đo khối lượng riêng của một quả cân trong phòng thí nghiệm.

**Bài 3.10.** Quan sát Hình 3.2 và phân tích các nguyên nhân gây ra sai số của phép đo trong các trường hợp được nêu.



▲ Hình 3.2. Một số nguyên nhân gây ra sai số khi đo

**Bài 3.11.** Đề xuất những phương án hạn chế sai số khi thực hiện phép đo?



**Bài 3.12.** Em hãy lập phương án đo tốc độ chuyển động của chiếc xe ô tô đồ chơi chỉ dùng thước; đồng hồ bấm giây và trả lời các câu hỏi sau:

- Để đo tốc độ chuyển động của chiếc xe cần đo đại lượng nào?
- Xác định tốc độ chuyển động của xe theo công thức nào?
- Phép đo nào là phép đo trực tiếp? Tại sao?
- Phép đo nào là phép đo gián tiếp? Tại sao?
- Hãy chỉ ra những sai số có thể mắc phải khi đo tốc độ (phân biệt rõ sai số hệ thống và sai số ngẫu nhiên)

**Bài 3.13.** Giả sử chiều dài của hai đoạn thẳng có giá trị đo được lần lượt là  $a = 51 \pm 1$  cm và  $b = 49 \pm 1$  cm. Tìm sai số tương đối trong các phép tính sau:

- $a + b$
- $a - b$
- $a \cdot b$
- $a/b$

**Bài 3.14.** Bảng dưới thể hiện kết quả đo khối lượng của một túi trái cây bằng cân đồng hồ. Em hãy xác định sai số tuyệt đối ứng với từng lần đo, sai số tương đối của phép đo. Biết sai số dụng cụ là 0,1 kg.

Khối lượng m (kg)				
Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5
4,2	4,4	4,4	4,2	4,3

Tìm

- Giá trị trung bình của khối lượng.
- Sai số tuyệt đối của mỗi lần đo.
- Giá trị trung bình của sai số tuyệt đối.
- Sai số tương đối.
- Sai số tuyệt đối.
- Biểu diễn kết quả phép đo.

**Bài 3.15.** Đo chiều dày của một cuốn sách, , được kết quả: 2,3 cm; 2,4 cm; 2,5 cm; 2,4 cm. Tính giá trị trung bình chiều dày cuốn sách. Sai số tuyệt đối trung bình của phép đo này là bao nhiêu? Viết kết quả đo?

**Bài 3.17.** Thực hiện thí nghiệm thả vật rơi. Bảng dưới ghi khoảng thời gian một vật rơi giữa hai điểm cố định.

Thời gian rơi (s)				
Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5
0,2027	0,2024	0,2023	0,2023	0,2022

- Tính giá trị trung bình của thời gian rơi.
- Tìm sai số tuyệt đối trung bình.
- Ghi kết quả sai số phép đo.

**Bài 3.18.** Khối lượng và khối lượng riêng của một quả cầu đồng chất được đo có giá trị lần lượt  $(12,4 \pm 0,1)$  kg và  $(4,6 \pm 0,1)$  kg/m<sup>3</sup>. Tính khối lượng của quả cầu trên.