

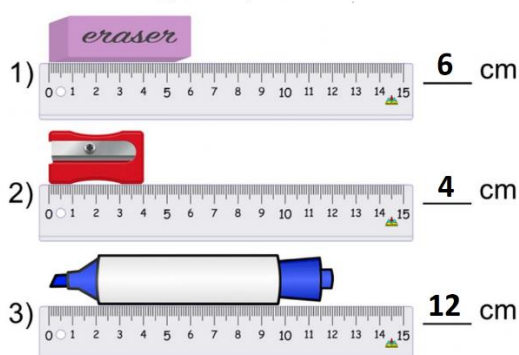
Bài 3. Thực hành tính sai số trong phép đo. Ghi kết quả đo

I. Phép đo trực tiếp và phép đo gián tiếp

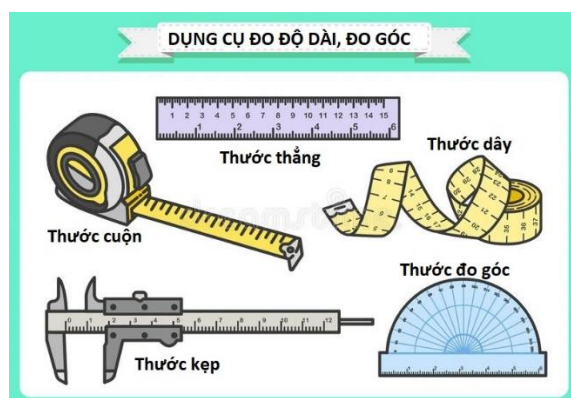
- Phép đo trực tiếp là phép đo một đại lượng bằng dụng cụ đo, kết quả được đọc trực tiếp trên dụng cụ đo. Ví dụ: đo trọng lượng, đo chiều dài, đo thể tích,...



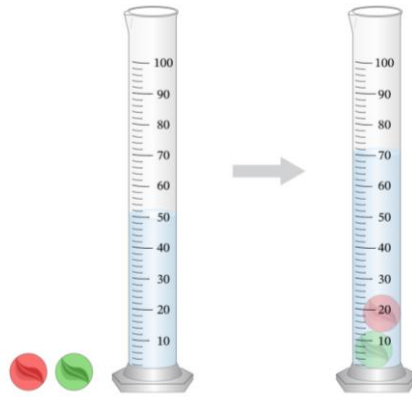
Đo trọng lượng của quả nặng bằng lực kế lò xo



Đo chiều dài bằng thước



Các dụng cụ đo độ dài, đo góc



Đo thể tích của vật rắn không thấm nước, bỏ lọt bình chia độ



Đo nhiệt độ bằng nhiệt kế thủy ngân

- Phép đo gián tiếp là phép đo một đại lượng thông qua công thức liên hệ với các đại lượng có thể đo trực tiếp. Ví dụ: đo vận tốc,....

II. Sai số phép đo

1. Phân loại sai số

a. Sai số hệ thống

- Sai số hệ thống hay sai số dụng cụ là sự sai lệch luôn có khi đo các đại lượng vật lí bằng dụng cụ đo, do đặc điểm và cấu tạo của dụng cụ đo gây ra.

- Sai số gây bởi dụng cụ đo thường lấy bằng một nửa độ chia nhỏ nhất trên dụng cụ hoặc được ghi trực tiếp trên dụng cụ đo do nhà sản xuất quyết định.

b. Sai số ngẫu nhiên

- Khi lặp lại các phép đo, ta nhận được các giá trị khác nhau, sự sai lệch này không có nguyên nhân rõ ràng nên gọi là sai số ngẫu nhiên. Có thể do thao tác đo không chuẩn, điều kiện làm thí nghiệm không ổn định hoặc hạn chế về giác quan,..

- Để giảm sai số ngẫu nhiên, người ta thường tiến hành thí nghiệm nhiều lần và tính sai số.

2. Cách xác định sai số phép đo

- Sai số ngẫu nhiên tuyệt đối của từng lần đo là trị tuyệt đối của hiệu số giữa giá trị trung bình các lần đo và giá trị của mỗi lần đo của phép đo trực tiếp.

+ Sai số ngẫu nhiên tuyệt đối trung bình của n lần đo được tính theo công thức:

$$\overline{\Delta A} = \frac{\Delta A_1 + \Delta A_2 + \dots + \Delta A_n}{n}$$

Trong đó $\Delta A_1 = |\overline{A} - A_1|$; $\Delta A_2 = |\overline{A} - A_2|$;; $\Delta A_n = |\overline{A} - A_n|$ và

$$\overline{A} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n}$$

+ Sai số tuyệt đối của phép đo là tổng sai số ngẫu nhiên và sai số dụng cụ

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

- Sai số tỉ đối của phép đo là tỉ lệ phần trăm giữa sai số tuyệt đối và giá trị trung bình của đại lượng đo, cho biết mức độ chính xác của phép đo.

$$\delta A = \frac{\Delta A}{\overline{A}} \cdot 100\%$$

3. Cách xác định sai số phép đo gián tiếp

Để xác định sai số của phép đo gián tiếp, ta vận dụng quy tắc:

- Sai số tuyệt đối của một tổng hay một hiệu bằng tổng các sai số tuyệt đối của các số hạng.

$$A = B + C$$

$$\Delta A = \Delta B + \Delta C$$

- Sai số tuyệt đối của một tích hay một thương bằng tổng các sai số tỉ đối của các thừa số.

$$A = B + C$$

$$\delta A = \delta B + \delta C$$

Từ sai số tỉ đối, ta có thể tính được sai số tuyệt đối dựa vào công thức

$$\delta A = \frac{\Delta A}{\bar{A}} \cdot 100\% \Rightarrow \Delta A = \delta A \cdot \bar{A}$$

Ví dụ: Đo tốc độ theo công thức $v = \frac{s}{t}$, sai số phép đo theo công thức

$$\delta v = \frac{\Delta s}{s} \cdot 100\% + \frac{\Delta t}{t} \cdot 100\%$$

$$\Delta v = \delta v \cdot \bar{v}$$

4. Cách ghi kết quả đo

Kết quả đo của đại lượng A được viết dưới dạng một khoảng giá trị

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

Trong đó

+ ΔA là sai số tuyệt đối thường được viết đến số chữ số có nghĩa tới đơn vị của độ chia nhỏ nhất (ĐCNN) trên dụng cụ đo.

+ Giá trị trung bình \bar{A} được viết đến bậc thập phân tương ứng với ΔA

- Quy tắc làm tròn số

+ Nếu chữ số ở hàng bỏ đi nhỏ hơn 5 thì chữ số bên trái vẫn giữ nguyên.

+ Nếu chữ số ở hàng bỏ đi lớn hơn hoặc bằng 5 thì chữ số bên trái tăng thêm một đơn vị.