

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC TRÀ VINH
KHOA KHOA HỌC CƠ BẢN**



**TÀI LIỆU GIẢNG DẠY
MÔN
VẬT LÝ LÝ SINH
(PHẦN THỰC HÀNH)**

GV biên soạn: Trương Thị Ngọc Chinh

**Trà Vinh, ... /20
Lưu hành nội bộ**



KHOA KHOA HỌC CƠ BẢN

TÌNH TRẠNG PHÊ DUYỆT TÀI LIỆU GIẢNG DẠY

Tên tài liệu giảng dạy: Vật lý và Lý sinh

Ngày hoàn chỉnh: 30/6/2015

Tác giả biên soạn: Trương Thị Ngọc Chinh

Đơn vị công tác: Khoa Khoa học Cơ bản

Địa chỉ liên lạc: 192A, Lò Hột, khóm 1, phường 5, TP Trà Vinh. Tỉnh Trà Vinh

Trà Vinh, ngày 12 tháng 8 năm 2015

Tác giả

(Ký & ghi họ tên)

Trương Thị Ngọc Chinh

PHÊ DUYỆT CỦA BỘ MÔN

Đồng ý sử dụng tài liệu giảng dạy Vật lý - Lý sinh do
Cô Trương Thị Ngọc Chinh biên soạn để giảng dạy môn Vật lý và
Lý sinh ngành Y Đa khoa và Răng Hàm Mặt.

Trà Vinh, ngày 13 tháng 8 năm 2015

TRƯỞNG BỘ MÔN

Cô Thị Thúy

PHÊ DUYỆT CỦA KHOA

Trà Vinh, ngày 18 tháng 8 năm 2015

TRƯỞNG KHOA

Nguyễn Văn Sáu

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
<i>BÀI MỞ ĐẦU</i>	7
<i>BÀI 1 SỬ DỤNG THUỐC KẸP, PANME</i>	12
<i>BÀI 1 SỬ DỤNG THUỐC KẸP, PANME</i>	13
<i>BÀI 2 ĐO SỨC CĂNG MẶT NGOÀI CHẤT LỎNG</i>	19
<i>BÀI 3 ĐO ĐỘ NHỚT CHẤT LỎNG</i>	24
<i>BÀI 4 KHẢO SÁT HIỆU ỨNG DOPPLER</i>	29
<i>BÀI 5 XÁC ĐỊNH NGUỒN NGHE, NGUỒN PHÂN BIỆT TẦN SỐ CỦA NGƯỜI</i>	39
<i>BÀI 6 ĐO ĐIỆN THẾ SINH VẬT</i>	46
<i>TÀI LIỆU THAM KHẢO</i>	51

**PHÒNG THÍ NGHIỆM VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TRÀ VINH**

A. AN TOÀN PHÒNG THÍ NGHIỆM

Nội quy phòng thí nghiệm được đề ra để đảm bảo an toàn cho tất cả mọi người khi làm việc.

Sinh viên cần được giáo dục để nhận thức được tầm quan trọng của nội quy này. Mỗi sinh viên cần phải nắm vững những nội quy này trước khi bắt đầu các bài thực hành của mình trong phòng thí nghiệm và có lịch làm việc cụ thể.

Sinh viên cần phải chuẩn bị trước bài thực tập thông qua việc đọc tài liệu trước ở nhà. Nhờ vậy, có thể biết trước những việc phải làm, những dụng cụ, những thiết bị sẽ cần dùng. Đồng thời, phải nắm vững nguyên lý làm việc của từng thiết bị, dụng cụ để sử dụng đúng cách.

(Sự chuẩn bị này sẽ được kiểm tra thông qua sổ tay thực hành của sinh viên).

****/** Khi làm việc trong phòng thí nghiệm, sinh viên:***

1. **Không được** ăn uống, hút thuốc trong phòng thí nghiệm.
2. **Không được** chạy nhảy, đùa nghịch hoặc sử dụng dụng cụ thí nghiệm sai mục đích.
3. Nếu làm đổ, vỡ bất kỳ vật gì trong phòng thí nghiệm thì phải thông báo ngay cho giáo viên phụ trách và có trách nhiệm thu dọn hiện trường.
4. Giáo trình thực tập, sách vở cần phải gọn gàng, đúng chỗ tránh xa hóa chất, bếp lửa.
5. Sau khi kết thúc thí nghiệm, sinh viên phải có trách nhiệm dọn vệ sinh nơi mình làm việc và phân công lẫn nhau để dọn vệ sinh những nơi dùng chung và toàn phòng thí nghiệm.

B. GHI CHÉP THỰC TẬP

Mục đích của ghi chép là để chuyển những kết quả của thí nghiệm tới người khác, nhờ vậy mà những người này có cơ hội thể lặp lại thí nghiệm hoặc sử dụng những kinh nghiệm đã đạt được.

Có rất nhiều loại ghi chép khác nhau, mỗi loại phục vụ cho mục tiêu riêng.

1. Sổ ghi chép thực tập

- Ghi những thông tin ngắn gọn, tối thiểu về bài thực hành. Kết quả của từng thí nghiệm phải luôn được lưu lại trong khi thao tác, thực hành.

2. Báo cáo thực tập (chi tiết)

- Miêu tả chi tiết thí nghiệm và cả cơ sở khoa học của thí nghiệm

3. Báo cáo thực tập (ngắn gọn)

- Chỉ viết những vấn đề quan trọng và kết quả thí nghiệm.

4. Báo cáo bằng lời

- Sinh viên thảo luận với nhau về nội dung bài thực hành và đề nghị giáo viên giải đáp những thắc mắc nảy sinh trong khi làm thí nghiệm.

Những tóm tắt, tổng kết rút ra từ thí nghiệm được trình bày trên giấy khổ lớn (bé nhất là khổ A3) và được treo trên tường. Sinh viên thường sử dụng cách này để tiến hành thảo luận trên lớp.

C. SỔ THEO DÕI THỰC TẬP

**** Mục đích chính của sổ theo dõi là:**

1. Ghi vào trong sổ theo dõi thực tập quá trình chuẩn bị thí nghiệm cũng như các thao tác, các bước tiến hành thí nghiệm. Sự thông thạo các bước tiến hành hoặc sự tuân thủ lịch trình sẽ giúp ta kiểm soát được các thí nghiệm hoặc thực nghiệm.

2. Sự đăng kí hay sắp xếp tốt các bước tiến hành và quan trắc cẩn thận sẽ giúp ích trong việc làm báo cáo.

Chúng ta không thể nhớ hết các việc đã làm để viết báo cáo nếu chúng ta không ghi vào sổ theo dõi.

Cần phải chú ý nhiều hơn đến các thao tác và các sự quan trắc không được đề cập trong sách hướng dẫn.

3. Sổ theo dõi là phương tiện giao tiếp tốt nhất. Những điều ghi trong sổ theo dõi cần phải rõ ràng để mọi người đều có thể đọc được.

Cần phải để ý đến sổ theo dõi. Sau mỗi buổi thực tập nên kiểm tra lại sổ để xem mọi điều ghi được đã rõ ràng chưa.

4. Các hướng dẫn

- Cần phải có nội dung tốt.
- Cần phải đánh số tất cả các trang.
- Cần phải dùng bút bi để viết, không dùng bút chì.
- Số liệu ghi được là số liệu thô, nghĩa là các số liệu chưa được tính toán.
- Các số liệu phải rõ ràng để có thể đọc được.
- Luôn ghi số liệu ở trang bên phải.
- Trang bên trái còn lại dùng để mô tả số liệu.
- Cần phải trình bày báo cáo theo đúng qui định.
- Luôn ghi thời gian, ngày thực hiện thí nghiệm.
- Luôn ghi số thứ tự, tên bài thí nghiệm.
- Ghi chú tất cả những ngoại lệ.
- Ghi lại tất cả những thiết bị đã sử dụng (tên, số hiệu, loại, công suất....).
- Ghi lại ngày kiểm tra thiết bị gần nhất.
- Ghi lại mã số của tất cả hóa chất đã sử dụng.
- Ghi lại các biện pháp an toàn đã áp dụng.

Tất cả những nội dung trên đều cần phải ghi vào sổ theo dõi nếu như có thể. Mỗi sinh viên đều phải có sổ theo dõi thí nghiệm riêng của mình ngay cả khi họ cùng làm trong một nhóm.

D. VIẾT TƯỜNG TRÌNH THỰC TẬP

Viết là một trong những hình thức trao đổi thông tin quan trọng đối với mọi ngành khoa học. Để viết một cách khoa học trước tiên chúng ta phải lập ra một dàn ý chung cho toàn bài, để đảm bảo không quên một nội dung nào và toàn bộ công việc.

Trong thí nghiệm, toàn bộ số liệu phải được ghi trong sổ theo dõi thực tập. Tường trình thực tập phải chứa đủ tất cả các thông tin liên quan đến bài thực hành. Nó phải được viết sao cho:

1. Người đọc thu nhận được thông tin nhanh và rõ ràng.
2. Những người quan tâm có thể lặp lại thí nghiệm từ những thông tin thu được kể trên.

Ngày nay, tường trình thực tập thường được viết trên máy tính. Ưu điểm của báo cáo khi viết trên máy tính là:

- + Rõ ràng, sạch sẽ.
- + Có thể thay đổi dễ dàng
- + Đồ thị, bảng biểu rõ ràng, đẹp.

Không phải tất cả các chi tiết của từng thí nghiệm đều phải đưa vào tường trình thực tập mà tùy thuộc vào từng bài cụ thể, có thể chọn lọc thông tin để thu được bản tường trình tốt. Thông thường, các thông tin chi tiết được viết trong tường trình thực tập như sau:

1. Tên bài làm thí nghiệm.
2. Các thông tin về bản thân người viết tường trình: họ và tên, khóa, lớp, ngày, tháng, năm,...
3. Tóm tắt, miêu tả thí nghiệm và kết quả (nếu là báo cáo tóm tắt).
4. Mở đầu: Giới thiệu môn học, mục đích của thí nghiệm, vấn đề mà thí nghiệm sẽ giải quyết, cách tiến hành.
5. Lý thuyết: miêu tả ngắn gọn cơ sở lý thuyết của thí nghiệm.
6. Phương pháp tiến hành và vật liệu nghiên cứu: miêu tả những nguyên vật liệu thí nghiệm sử dụng, phương pháp tiến hành. Chủ yếu tên và số thứ tự bài cũng được nhắc tới. Ngoài ra, mọi sự thay đổi trong khi thực hiện cũng được ghi chép.
7. Kết quả: đây là phần quan trọng nhất của báo cáo. Tất cả các số liệu cần được viết ngắn gọn, rõ ràng và khoa học (bảng số liệu, vẽ đồ thị, ...).
8. Thảo luận và kết luận: Giải thích kết quả đạt được, kết luận và đề nghị cũng nêu ở phần này.
9. Tài liệu tham khảo: danh mục sách và các thông tin thu được từ các nguồn khác như tạp chí, băng đĩa, mạng điện tử...
10. Sinh viên có thể viết tường trình theo mẫu sau:

Lớp:
Nhóm:; Tổ:
Họ tên:

1.MSSV.....
2.MSSV.....
3.MSSV.....
4.MSSV....

BẢNG PHÚC TRÌNH

Bài:

Ngày thực hành:

I- MỤC ĐÍCH

II- TRẢ LỜI CÂU HỎI LÝ THUYẾT

1.
2.
3.

III- KẾT QUẢ THỰC HÀNH

Bảng 1:

Bảng 2:

Bảng 3:

...
(**chú ý:** nếu trong các bảng có yêu cầu tính độ ngờ (Δ) của đại lượng nào thì phải trình bày cách tính đại diện của đại lượng đó).

BÀI MỞ ĐẦU

❖ **Mục tiêu học tập:** Sau khi học xong bài này, người học có thể:

- Giúp sinh viên hiểu một cách tổng quát về các tiến trình thực hiện khi học thực hành.
- Cũng cố lại kiến thức và phân biệt các đại lượng đo trực tiếp, gián tiếp, cách đo lường các đại lượng trong quá trình thực hành.
- Biết cách tính giá trị trung bình, vẽ đồ thị, tính toán các sai số và trình bày kết quả thực hành trong quá trình thí nghiệm.

*** Mục đích của học môn thực hành Vật lý đại cương:**

- Giúp sinh viên củng cố, hiểu sâu hơn về phần lý thuyết Vật lý đã được học.
- Biết cách đo lường, tính toán các sai số trong quá trình ghi nhận các kết quả thí nghiệm.
- Rèn luyện cho sinh viên các kỹ năng về thực hành, thí nghiệm; các đức tính: chịu khó, kiên trì, nhẫn nại, trung thực, thẩm mỹ...

I. ĐO LƯỜNG

Đo lường là một thao tác quan trọng trong thực hành Vật lý. Ta phân thành 2 loại như sau:

1. Đại lượng đo lường trực tiếp

Là so sánh trực tiếp đại lượng cần đo với đại lượng cùng loại được chọn làm đơn vị.

- Thí dụ: + Đo chiều dài
 + Cân khối lượng

2. Đại lượng đo lường gián tiếp

Là tính toán đại lượng không thể so sánh trực tiếp được theo các đại lượng đã biết thông qua các công thức của các định luật, định lý Vật lý.

Thí dụ:

- + Tính khối lượng riêng: $\rho = m / V$
- + Tính tốc độ: $v = S / t$.

II. VẤN ĐỀ SAI SỐ

1. Khái niệm về sai số

Sai số là khoảng sai lệch giữa giá trị đo được và giá trị thực của một đại lượng đo nào đó.

1.1. Sai số tuyệt đối

Gọi:

a: là giá trị thực của một đại lượng.

a': là giá trị đo được.

Thì sai số tuyệt đối được định nghĩa là: **$\Delta a = |a' - a|$**

Sai số tuyệt đối không phản ánh được độ chính xác của phép đo...

1.2. Sai số tương đối

Là tỉ số giữa sai số tuyệt đối và giá trị thực của một đại lượng:

$$\frac{\Delta a}{a} = \frac{|a' - a|}{a}$$

Sai số tương đối càng nhỏ thì phép đo càng chính xác.

2. Phân loại các sai số theo nguyên nhân làm sai số

2.1. Sai số hệ thống

Là sai số gây ra do thiếu sót của dụng cụ đo. Giá trị đo được luôn xảy ra theo một chiều (hoặc $a' > a$, hoặc $a' < a$, khi lặp lại phép đo nhiều lần)

Để tránh sai số hệ thống, cần tiến hành kiểm tra cẩn thận dụng cụ đo.

2.2. Sai số ngẫu nhiên

Là sai số xảy ra theo nhiều nguyên nhân một cách ngẫu nhiên:

- Do chủ quan người đo như: đọc kết quả không đúng quy cách, ghi kết quả sai...
- Do sự thay đổi ngẫu nhiên của hiện tượng. Chắn hạn, khi đo các đại lượng phụ thuộc vào thời tiết, sự ổn định của dòng điện ở nguồn ...
- Do sự thay đổi ngẫu nhiên của dụng cụ. Chắn hạn, dùng các thước khác nhau để đo một chiều dài, dùng các nhiệt kế khác nhau để đo một nhiệt độ...

Ta không thể khử được hoàn toàn sai số ngẫu nhiên mà chỉ có thể làm giảm bớt bằng cách đo nhiều lần.

- Trong bài thực hành ta chỉ chú ý đến sai số ngẫu nhiên.

3. Giá trị trung bình

3.1. Đối với phép đo trực tiếp

Để xác định giá trị trung bình, ta thực hiện phép đo nhiều, sau đó tính trung bình cộng của tất cả các giá trị đo được.

Gọi: $a_1, a_2, \dots, a_n$ là giá trị của n lần đo đại lượng a .

Ta có giá trị trung bình của a là:

$$\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$$

- Trong bài thực hành, do thời gian có hạn, nên ta chỉ thực hiện một phép đo từ 3 đến 5 lần.

3.2. Đối với phép đo gián tiếp

Dựa vào công thức và tính theo giá trị trung bình của các đại lượng khác.

Thí dụ:

$$x = \frac{a+b}{c} \quad \Rightarrow \quad \bar{x} = \frac{\bar{a} + \bar{b}}{\bar{c}}$$

4. Độ ngờ (ký hiệu: Δ)

- Qua việc phân loại sai số, ta thấy khi đo một đại lượng (trực tiếp hay gián tiếp) thì luôn phạm phải một sai số. Ta gọi chung sai số có thể phạm phải là **độ ngờ**:

4.1. Độ ngờ của phép đo trực tiếp

Giả sử ta đo đại lượng a , để tính độ ngờ, ta thực hiện như sau:

- Tính giá trị trung bình ($\bar{a}$) của các lần đo.
- Xác định giá trị biên:

Gọi:

$a_{\min}$: là giá trị nhỏ nhất trong các giá trị đo được.

$a_{\max}$: là giá trị lớn nhất trong các giá trị đo được.

$a_{\max}, a_{\min}$: được gọi là giá trị biên.

4.1.1. Tính độ ngờ tuyệt đối (Δa)

Nếu $|\bar{a} - a_{\min}| > |\bar{a} - a_{\max}|$ thì: $\Delta a = |\bar{a} - a_{\min}|$

Nếu $|\bar{a} - a_{\min}| < |\bar{a} - a_{\max}|$ thì: $\Delta a = |\bar{a} - a_{\max}|$

4.1.2. Tính độ ngờ tương đối

Là tỷ số: $\frac{\Delta a}{\bar{a}}$

4.2. Độ ngờ của phép đo gián tiếp

4.2.1. Tính độ ngờ tuyệt đối của phép đo gián tiếp

Ta thực hiện theo qui tắc sau đây:

+ Qui tắc 1

- Lấy vi phân toàn phần công thức tính đại lượng đó.
- Thay ký hiệu vi phân (d) bằng ký hiệu độ ngờ (Δ).
- Đổi các dấu (-) đứng trước các độ ngờ (Δ) thành dấu (+).
- Thay giá trị của các đại lượng thành giá trị trung bình.

Thí dụ 1: cho $x = a + b - c$

Tính độ ngờ Δx :

- Lấy vi phân: $dx = da + db - dc$
- Thay ký hiệu Δ vào: $\Delta x = \Delta a + \Delta b - \Delta c$
- Đổi dấu: $\Delta x = \Delta a + \Delta b + \Delta c$

Kết quả độ ngờ:

$$\Delta x = \Delta a + \Delta b + \Delta c$$

Thí dụ 2: cho: $V = \pi R^2 h$

Tính độ ngờ ΔV :

- Lấy vi phân: $dV = 2\pi R dR h + \pi R^2 dh$
- Thay ký hiệu Δ vào: $\Delta V = 2\pi R \Delta R h + \pi R^2 \Delta h$
- Thay giá trị trung bình: $\Delta V = 2\pi \bar{R} \Delta R \bar{h} + \pi \bar{R}^2 \Delta h$

Kết quả độ ngờ:

$$\Delta V = 2\pi \bar{R} \Delta R \bar{h} + \pi \bar{R}^2 \Delta h$$

4.4.2. Tính độ ngờ tương đối của phép đo gián tiếp.

Ta thực hiện theo qui tắc sau đây:

+ Qui tắc 2

- Lấy logarit nêpe (Ln) công thức tính đại lượng đó.
- Lấy vi phân kết quả vừa thu được.
- Thay ký hiệu vi phân (d) bằng ký hiệu độ ngờ (Δ).
- Đổi các dấu (-) đứng trước các độ ngờ (Δ) thành dấu (+).
- Thay giá trị của các đại lượng thành giá trị trung bình.

+ Thí dụ: Tính độ ngờ tương đối của đại lượng sau: $g = 4\pi^2 \frac{l}{T^2}$

- Lấy Ln: $\ln g = \ln \left(4\pi^2 \frac{l}{T^2} \right)$

$$\Rightarrow \ln g = \ln(4\pi^2) + \ln l - \ln(T^2)$$

- Lấy vi phân:

$$\frac{dg}{g} = \frac{d(4\pi^2)}{4\pi^2} + \frac{dl}{l} - 2 \frac{dT}{T} \Rightarrow \frac{dg}{g} = \frac{dl}{l} - 2 \frac{dT}{T}$$

- Thay ký hiệu vi phân (d) bằng ký hiệu độ ngờ (Δ):

$$\frac{\Delta g}{g} = \frac{\Delta l}{l} - 2 \frac{\Delta T}{T}$$

- Đổi các dấu (-) đứng trước các độ ngờ (Δ) thành dấu (+):

$$\frac{\Delta g}{g} = \frac{\Delta l}{l} + 2 \frac{\Delta T}{T}$$

- Thay giá trị của các đại lượng thành giá trị trung bình.

$$\frac{\Delta g}{g} = \frac{\Delta l}{l} + 2 \frac{\Delta T}{T}$$

/ Chú ý:

Trong trường hợp tính độ ngờ tuyệt đối của phép đo gián tiếp mà có công thức phức tạp (thường có dạng là một phân thức), ta dùng qui tắc 2 tính độ ngờ tương đối trước, sau đó suy ra độ ngờ tuyệt đối.

Thí dụ: từ kết quả trên ta suy ra được: $\Delta g = \bar{g} \left(\frac{\Delta l}{\bar{l}} + 2 \frac{\Delta T}{\bar{T}} \right)$

5. Trình bày giá trị đo được

Gọi a là giá trị thực của một đại lượng cần xác định:

Ta có: $a = \bar{a} \pm \Delta a$

Điều này có nghĩa là: $\bar{a} - \Delta a \leq a \leq \bar{a} + \Delta a$

(a là một dãy số không phải a chỉ có hai giá trị).

*/*Chú ý:

Trong thực hành, ta lấy kết quả như sau:

- Với Δa : ta chỉ trình bày với 1 chữ số có nghĩa.

Thí dụ: tính toán được $\Delta a = 0,0233$ thì ta lấy: $\Delta a = 0,02$

- Với $\bar{a}$: ta lấy số lẻ cùng với Δa .

Thí dụ: tính toán được $\bar{a} = 11,5873$ (với $\Delta a = 0,02$) thì ta lấy $\bar{a} = 11,59$.

Ghi kết quả là: $a = 11,59 \pm 0,02$

III. PHƯƠNG PHÁP VẼ ĐỒ THỊ

1. Công dụng của đồ thị Vật Lý

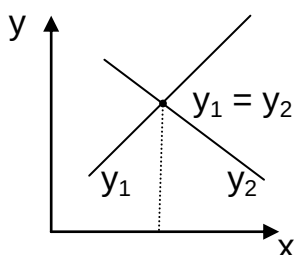
a. Khảo sát mối liên hệ giữa các đại lượng vật lý.

b. Nghiệm lại các định luật đã biết.

Thí dụ: về sự giãn đẳng nhiệt của khí: $PV = \text{const.}$

c. Nội suy hoặc ngoại suy những giá trị chưa biết.

Thí dụ: từ đồ thị



Ta sẽ xác định giá trị của x khi: $y_1 = y_2$

1. Phương pháp vẽ đồ thị Vật Lý

Thực hiện theo các bước sau:

- **Bước 1:** Lập bảng biến thiên các đại lượng phải khảo sát

Giả sử là y biến thiên theo x :

x	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$	$\bar{x}_4$	$\bar{x}_5$	$\bar{x}_6$
y	$\bar{y}_1$	$\bar{y}_2$	$\bar{y}_3$	$\bar{y}_4$	$\bar{y}_5$	$\bar{y}_6$

và:

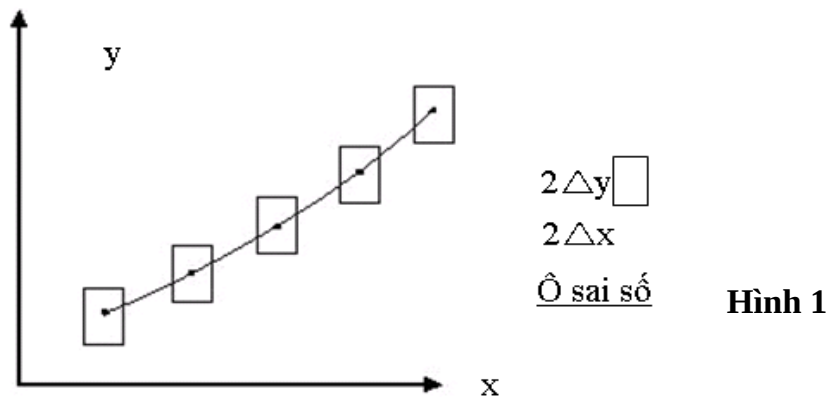
- Độ ngờ của mỗi giá trị $\bar{x}_i$ là Δx : $x_i = \bar{x}_i \pm \Delta x$ do đó x_i sẽ dao động trong khoảng $2\Delta x$.

- Độ ngờ của mỗi giá trị $\bar{y}_i$ là Δy : $y_i = \bar{y}_i \pm \Delta y$ do đó y_i sẽ dao động trong khoảng $2\Delta y$.

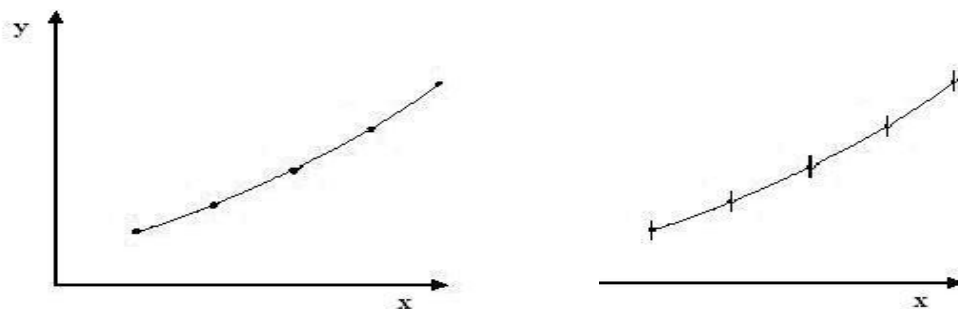
- **Bước 2:** Vẽ hệ trục tọa độ. Chia tỷ lệ xích thích hợp.

- **Bước 3:** Biểu diễn các cặp giá trị trong bảng biến thiên lên đồ thị:

- + Mỗi cặp giá trị thành một chấm trên đồ thị
 - + Mỗi chấm trên đồ thị sẽ nằm trong một hình chữ nhật có 2 cạnh là $2\Delta x$ và $2\Delta y$ (hình 1). Hình chữ nhật này được gọi là ô sai số
 - + Nối các chấm lại, ta được đường biểu diễn y theo x .
- Ở đây, chú ý: đường biểu diễn chỉ cần đi qua phạm vi ô sai số là được, không bắt buộc phải đi qua điểm chấm (Nếu có 1 chấm nào lệch quá các chấm khác làm đường biểu diễn gây khúc thì phải xác định lại cặp giá trị này).



- + Nếu Δx , Δy quá nhỏ với tỷ lệ đã chia trên trục x , y thì ô sai số chỉ còn 1 chấm (hình 2).



Hình 2

- + Nếu Δx quá nhỏ với tỷ lệ đã chia trên trục x thì ô sai số chỉ còn 1 cạnh $2\Delta y$ (hình 2)

MỘT SỐ VẤN ĐỀ BỔ SUNG

1. Sai số dụng cụ đo (độ chính xác của dụng cụ)

Là khoảng chia nhỏ nhất trên dụng cụ.

Thí dụ:

- Thước dài chia đến mm thì có sai số dụng cụ là 1 mm
- Nhiệt kế chia đến từng độ thì có sai số dụng cụ là vạch chia độ (tương ứng 1°C)

***/** Lưu ý:

Nếu ta có thể **chia thêm** khoảng chia nhỏ nhất trên dụng cụ, ra những khoảng nhỏ hơn nữa, thì **sai số dụng cụ** sẽ được tính theo **khoảng chia nhỏ thêm này**.

2. Bổ sung phần tính độ ngờ trong phép đo trực tiếp

- Nếu đại lượng chỉ đo được 1 lần (thí dụ: nhiệt độ,...) thì độ ngờ của phép đo là **sai số dụng cụ** (nhiệt kế, ...)
- Nếu đại lượng đo nhiều lần được cùng một giá trị thì độ ngờ của phép đo là **sai số dụng cụ**.

Lấy số lẻ khi tính giá trị trung bình trong phép đo trực tiếp

Lấy theo độ chính xác của dụng cụ:

Thí dụ:

- Nếu dùng cân có độ chính xác là 0,1g thì khi tính giá trị trung bình (theo đơn vị gam), ta lấy 1 số lẻ thập phân.
- Nếu dùng thước có độ chính xác là 1mm thì khi tính giá trị trung bình (theo đơn vị mm), ta không lấy số lẻ thập phân.

BÀI 1

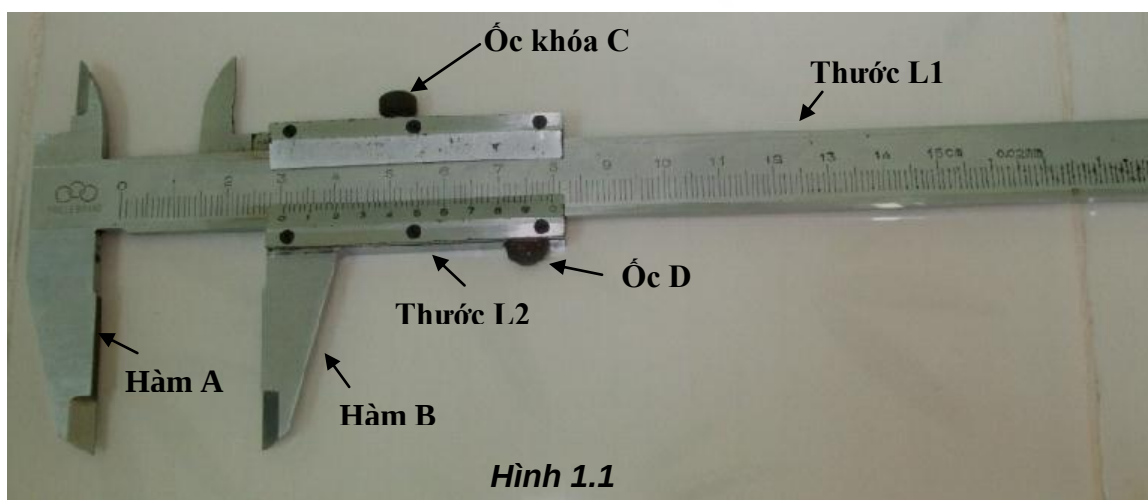
SỬ DỤNG THUỐC KẸP, PANME

❖ **Mục tiêu học tập:** Sau khi học xong bài này, người học có thể:

- Giúp sinh viên nắm vững các nguyên tắc cấu tạo du xích của thước kẹp, Panme.
- Biết cách sử dụng thước kẹp, Panme để đo kích thước của một số vật nặng bằng những động tác nhẹ nhàng và chính xác.

I. CƠ SỞ LÝ THUYẾT:

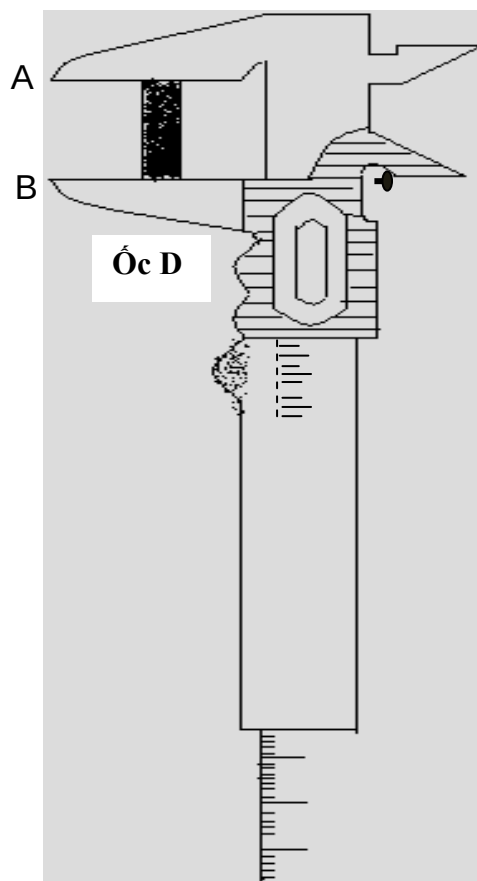
1. Sử dụng thước kẹp



Hình 1.1

1.1. Mô tả dụng cụ và cách sử dụng

- Thước kẹp có hai hàm A và B (Hình 1.1). Hàm A (đứng yên) gắn liền với thước thường L1. Hàm B chuyển động dọc theo chiều dài của thước L1. Gắn liền với B có một thước nhỏ L2 gọi là du xích.
- Thước L1 chia đều mm và đánh số từng cm một (1, 2, 3, ... cm). Khi hai hàm khít nhau, vạch 0 của L1 trùng với vạch 0 của L2 (du xích).
- Khi hàm A và hàm B cách nhau một khoảng là d thì khoảng ấy có chiều dài tính từ điểm 0 của L1 đến điểm 0 của L2 (Hình 1.2).
- Muốn đo kích thước của một vật ta đặt vật đó giữa hàm A và B và khe đẩy của hàm B sát vào vật. Lúc ấy ốc D (hình 1.2) được mở lỏng. Để đảm bảo hai hàm A và B kẹp chặt vật mà không làm biến dạng vật, ta cho hàm B tiến khít đến vật một cách nhẹ nhàng như trước tức là vật đã bị kẹp chặt giữa hai hàm A và B. Khi muốn lấy vật ra khỏi hàm A và B ta lại trượt ốc D ngược chiều với trước để kéo hàm B ra xa vật.
- Để đọc kích thước đo bằng thước kẹp ta phải nắm được nguyên tắc cấu tạo du xích của thước kẹp.



Hình 1.2

1.2. Nguyên tắc cấu tạo du xích

Trên thước L1 lấy một đoạn dài a mm chia làm b khoảng, mỗi khoảng dài a/b mm. Trên du xích L2 lấy một đoạn dài $(a - 1)$ mm cũng chia làm b khoảng, mỗi khoảng dài $(a - 1)/b$ mm. Vậy mỗi khoảng của du xích ngắn hơn mỗi khoảng của thước thường là:

$$\frac{a}{b} \text{ mm} - \frac{a-1}{b} \text{ mm} = \frac{1}{b} \text{ mm}$$

$\delta = 1/b$ mm là đại lượng đặc trưng cho du xích.

Dựa vào giá trị của δ mà ta phân loại các du xích:

- Du xích 1/50 mm tức có $\delta = 1/50$ mm.
- Du xích 1/20 mm tức có $\delta = 1/20$ mm.
- Du xích 1/10 mm tức có $\delta = 1/10$ mm.

Trong bài thực hành ta dùng du xích 1/50 mm. Cấu tạo của du xích này như sau:

- Trên thước thường ta lấy một đoạn dài $a = 50$ mm chia làm $b = 50$ khoảng. Mỗi khoảng dài: $a/b = 1$ mm

- Trên du xích lấy một đoạn dài $(a - 1) = 49$ mm cũng chia làm $b = 50$ khoảng. Vậy, một khoảng của du xích ngắn hơn một khoảng của thước thường là:

$$\frac{50}{50} \text{ mm} - \frac{49}{50} \text{ mm} = \frac{1}{50} \text{ mm} = 0.02 \text{ mm} \quad (\delta = 1/50 = 0.02 \text{ mm})$$

Vậy:

- Mỗi một khoảng chia trên du xích sẽ ngắn hơn 1 khoảng chia trên thước thường là: 0.02 mm

- Mỗi n khoảng chia trên du xích sẽ ngắn hơn n khoảng chia trên thước thường là:

$$\lambda = n \cdot \delta = n \cdot 0.02 \text{ mm}$$

Chú ý: Tùy vào giá trị của δ trên thước mà khoảng chia trên du xích sẽ khác nhau.

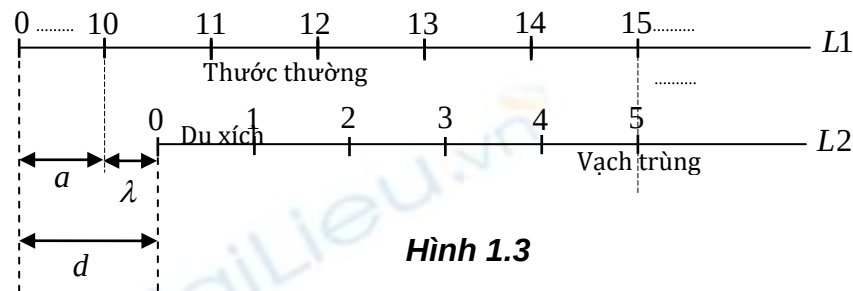
Thí dụ 1: Giả sử từ 0 đến 1 trên du xích là một khoảng chia, số 5 của du xích trùng với số 5 của thước thường ($n = 5$); nên 5 khoảng của du xích sẽ ngắn hơn:

$$\lambda = n \cdot \delta = 5 \times 0.02 \text{ mm} = 0.10 \text{ mm}; \text{ với } \delta = 0.02 \text{ mm}$$

Ta có khoảng cách giữa vạch số 0 trên thước thường và vạch số 0 trên du xích là:

$$d = a + \lambda = 0 + 0.10 = 0.10 \text{ mm}; \text{ với phần nguyên } a = 0$$

Thí dụ 2: Theo hình 1.1.3 (giả sử từ 0 đến 1 là một khoảng chia), số 5 của du xích trùng với số 15 của thước thường (kể từ số 10, ta có $n = 5$) nên 5 khoảng cách của du xích sẽ ngắn hơn.



Hình 1.3

$$\lambda = n \cdot \delta = 5 \times 0.05 \text{ mm} = 0.25 \text{ mm}; \text{ với } \delta = 0.05 \text{ mm}$$

Ta có, khoảng cách giữa vạch số 0 trên thước thường và vạch số 0 trên du xích là:

$$d = a + \lambda = 10 + 0.25 = 10.25 \text{ mm}$$

1.3. Cách đọc kết quả

Đối với thước kẹp dùng trong phòng thực hành người ta đã chia sẵn nên ta có cách đọc kết quả khi đo kích thước của vật là:

- Phần **mm** (phần nguyên a) đọc trên thước thường: vạch ở phía trái và gần vạch số 0 của du xích nhất.

- Phần **thập phân** (λ) đọc trên du xích: vạch trùng với một vạch trên thước thường.

2. Sử dụng thước Panme:



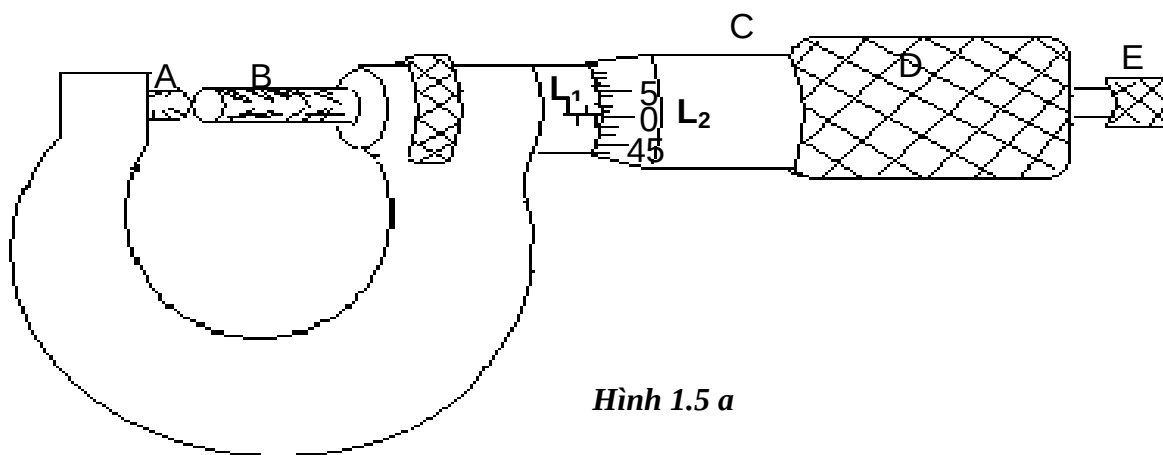
Hình 1.4

2. 1. Mô tả dụng cụ và cách sử dụng Panme

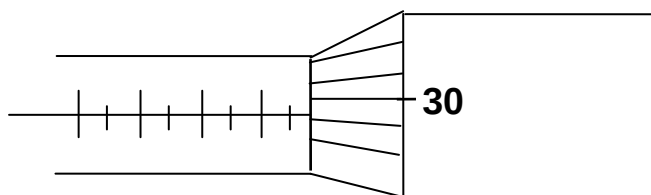
- Panme có hai thanh A và B (Hình 1.4 và Hình 1.5). Thanh A (cố định) là một thanh trụ tròn và ngắn, gắn liền với một đai sắt hình chữ U. Thanh B (di động) là một thanh trụ dài hơn nhiều so với thanh A, nhưng có tiết diện ngang cũng bằng thanh A. Thanh B gắn liền với một hệ thống hình trống C, D và E.

- Khi ta xoay hệ thống hình trống nói trên, thì thanh B cũng xoay đồng thời cả hệ thống hình trống lần thanh B lại di chuyển dọc theo trục của chúng.

- Trên trục G cố định có một thước dài L_1 chia vạch thành từng 0.5 mm, (các vạch ở phía trên tương ứng với các giá trị số nguyên 1, 2, 3, 4...mm, các vạch ở phía dưới là 0.5; 1.5; 2.5... mm).



Hình 1.5 a



Hình 1.5 b

- Trên vỏ hình trống C, có một thước vòng L_2 chia thành 50 khoảng.

- Khi hai đầu thanh A và B khít nhau thì mép hình trống C trùng với vạch số 0 của thước dài L_1 , đồng thời đường dọc của thước dọc L_1 cũng trùng với số 0 của thước vòng L_2 .

- Khi hai đầu thanh A và B cách nhau một khoảng là d thì khoảng ấy bằng chiều dài từ vạch số 0 của thước dài L_1 đến mép của hình trống C

- Muốn đo kích thước của một vật, ta đặt vật đó vào giữa thanh A và B, lúc đầu ta vận hành hình trống D để di chuyển thanh B cho nhanh.

- Khi thanh B đã gần chạm vào vật để đảm bảo hai đầu thanh A và B kẹp chặt vật mà không làm vật bị biến dạng, ta không vận hành hình trống D nữa mà chuyển sang vận hành hình trống E.

- Khi đã chặt, mặc dù hình trống E vẫn xoay nhưng thanh B không tiếp tục di chuyển nữa. Để sử dụng, ta phải nắm được nguyên tắc cấu tạo thước vòng Panme.

2.2. Nguyên tắc cấu tạo thước vòng Panme

- Khi quay hình trống C một vòng thì đầu thanh B di chuyển được một đoạn h (mm) gọi là bước di chuyển của thanh B. Trên vỏ hình trống C người ta kẻ một thước vòng L_2 bằng cách chia vỏ hình trống thành q khoảng cách bằng nhau.

- Như vậy khi hình trống C quay được q khoảng cách thì đầu thanh B di chuyển được một đoạn là h (mm). Do đó, khi hình trống C quay được một khoảng chia thì đầu thanh B di chuyển được một đoạn là:

$$\delta = h / q(\text{mm})$$

$\delta = h / q(\text{mm})$ là đại lượng đặc trưng cho Panme, nó cho ta biết mức chính xác của phép đo kích thước bằng panme.

- Trong bài thực hành, ta dùng Panme có bước di chuyển $h = 0.5$ mm và số khoảng chia $q = 50$, vậy:

$$\delta = h / q = 0.5 / 50 = 0.01 \text{ mm}.$$

- Nghĩa là Panme này có thể đo kích thước của vật tới mức chính xác là 0.01 mm (1% mm).

- Trên cổ hình trống C ứng với 50 khoảng cách chia thì có 50 vạch đánh số từ 5 vạch một từ: 0, 5, 10, 15,... đến 45 (vạch số 50 trùng với vạch số 0). Những vạch này tạo thành thước vòng như L₂ đã nói trên.

- Khi hình trống C quay được n khoảng chia (tức n vạch), thì đầu thanh B đã di chuyển được một đoạn là: $\lambda = n.\delta = n.0.01 \text{ mm}$

2.3. Cách đọc kết quả

- Như đã nói trên, muốn đo vật, ta kẹp chặt giữa hai thành A và B. Khoảng cách giữa hai thành A và B (là kích thước của vật) bằng khoảng cách d giữa vạch số 0 của thước dài L_1 và mép hình trống C.

***/ * Thí dụ:** theo **hình 1.5b** ta có: $d = 3,5 \text{ mm} + \lambda$

Trong đó:

+ 3,5 mm: là phần nửa nguyên tính từ vạch số 0 trên L₁ đến vạch gần mép hình trống C nhất về phía bên trái của C (ở đây là vạch 3,5)

+ λ : là khoảng cách từ vạch 3,5 mm trên L₁ đến mép hình trống C.

- Để tính λ , ta tìm trên thước vòng L₂ vạch nào trùng với đường kẻ dọc của thước L₁, giả sử vạch số 30 của thước vòng L₂ trùng với đường kẻ dọc trên L₁ (điều đó có nghĩa là kể từ vạch 3,5 trên L_1 , hình trống C đã quay 30 khoảng cách chia):

Ta có: $\lambda = n.\delta = 30.0,01 \text{ mm} = 0,3 \text{ mm}$

Vậy khoảng cách đo được là: $d = 3.5 \text{ mm} + 0.3 \text{ mm} = 3.8 \text{ mm}$

Từ thí dụ trên, ta suy ra cách đọc kết quả đo kích thước của vật như sau:

- **Kết quả đọc trên thước dài L_1** (tính theo mm): căn cứ vào vạch ở phía trái và gần mép trống C nhất (có thể là vạch bên trên hoặc bên dưới của đường kẻ dọc)

- **Kết quả đọc trên thước vòng L_2** (tính theo mm): căn cứ vào vạch của thước vòng trùng với đường kẻ dọc của thước dài L_1 .

- **Kết quả của phép đo là tổng của hai kết quả trên.**

II. THỰC HÀNH

1. Thực hành với thước kẹp

1.1 Hiệu chỉnh số 0

- Nếu hai hàm A và B khít nhau, mà số 0 trên du xích nằm ở **bên phải** của số 0 trên thước thường, thì kích thước của vật bằng kết quả đo được, **trừ đi** khoảng cách S_0 giữa hai số 0.

- Nếu hai hàm A và B khít nhau, mà số 0 của du xích nằm **bên trái** số 0 của thước thường thì kết quả đo được phải **cộng thêm** khoảng cách S_0 giữa hai số 0.

Chú ý: Sinh viên ghi giá trị hiệu chỉnh ở ngoài và tự hiệu chỉnh khi đo.

1.2. Thực hành đo

- Đo đường kính trong (d_1), đường kính ngoài (d_2) của một hình trụ rỗng. Mỗi đường kính đo 3 lần. Ghi giá trị vào bảng 1

Bảng 1

Kích thước cần đo	Đo lần 1	Đo lần 2	Đo lần 3	$\bar{d}$	Δd	$d = \bar{d} \pm \Delta d$
Đ/K trong d_1 (mm)						
Đ/K ngoài d_2 (mm)						

2. Thực hành với thước Panme**2.1. Hiệu chỉnh số 0**

- Nếu hai đầu thanh A và B khít nhau nhưng vạch số 0 trên thước vòng **L₂ chưa tới** đường của thước dài **L₁** thì tính khoảng sai lệch (S_0) này và kết quả đọc được trong sử dụng pame **phải trừ đi** khoảng sai lệch (S_0) tính được.

- Nếu hai đầu thanh A và B khít nhau nhưng vạch số 0 trên thước vòng **L₂ đi qua** đường kẻ dọc của thước dài **L₁** thì tính khoảng sai lệch (S_0) này và kết quả đọc được trong sử dụng pame **phải cộng thêm** khoảng sai lệch (S_0) tính được.

***/Chú ý:**

Sinh viên ghi giá trị hiệu chỉnh ở ngoài và tự hiệu chỉnh khi đo.

2.2. Thực hành

- **Bước 1:** Đo đường kính (d) của một que kim loại.

Đo 3 lần. Ghi kết quả và lập bảng 1

Bảng 2

Phép đo	Đo lần 1	Đo lần 2	Đo lần 3	$\bar{d}$	Δd	$d = \bar{d} \pm \Delta d$
Đ/K que kim loại (mm)						

- **Bước 2:** Đo đường kính (d) của một viên bi.

Đo 3 lần ghi kết quả và lập bảng 2.

Bảng 3

Phép đo	Đo lần 1	Đo lần 2	Đo lần 3	$\bar{d}$	Δd	$d = \bar{d} \pm \Delta d$
Đ/K viên bi (mm)						

❖ Câu hỏi (bài tập) củng cố:

1. Trình bày nguyên tắc cấu tạo du xích của thước Kẹp có du xích là $\delta = 1/50 = 0.02mm$ và $\delta = 1/20 = 0.05mm$.

2. Hãy trình bày nguyên tắc cấu tạo của du xích của thước Panme có sai số là 0,01mm.

3. Đối với thước Kẹp, để xác định kích thước của vật khi tính phần thập phân nếu như có hơn 2 vạch của du xích và thước thường trùng nhau thì ta lấy vạch nào.

4. Hãy cho biết tại sao khi hiệu chỉnh số 0 đối với thước kẹp, nếu số 0 trên du xích nằm ở bên phải số 0 trên thước thường thì ta phải trừ đi khoảng sai lệch còn nằm ở bên trái thì phải cộng thêm khoảng sai lệch đó?

5. Hãy cho biết tại sao khi hiệu chỉnh số 0 đối với thước Panme, nếu số 0 trên thước vòng L2 chưa tới đường kẻ dọc của thước dài L1 thì ta phải trừ đi khoảng sai lệch còn đi qua thì phải cộng thêm khoảng sai lệch đó?

6. Đối với thước Panme tại sao khi thanh B gần chạm vào vật để đảm bảo hai thanh AB đã tiếp xúc với vật ta không vận hành trống D tiếp mà chuyển sang vận hành trống E.