

Chương 5. CHUỖ I KÍCH THƯỚC C VÀ GHI KÍCH THƯỚC C

Bài 10. CHUỖ I KÍCH THƯỚC C

- Mục tiêu**
- Trình bày được các khái niệm về chuỗ i kích thước c.
 - Giải được các bài toán thuôn và nghịch căn bản.

I. KHÁI NIỆM

1. Chuỗ i kích thước c

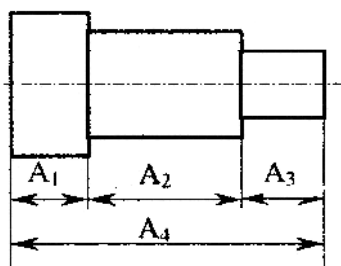
a. Định nghĩa Chuỗ i kích thước c là tập hợp các kích thước c nối tiếp nhau tạo thành một vòng khép kín do các kích thước c của một hoặc một số chi tiết lắp ghép nối tiếp nhau trong mối ghép máy.

Như vậy, để hình thành một chuỗ i kích thước c phải có hai điều kiện sau:

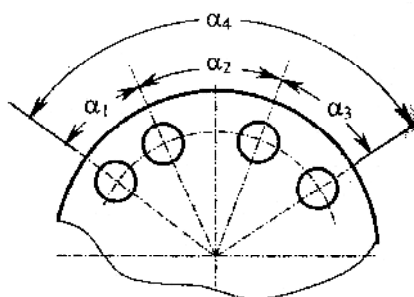
- Các kích thước c nối tiếp nhau.
- Các kích thước c phải tạo thành một vòng kín, nghĩa là nếu đi theo các kích thước c với một chiều nào đó thì sẽ trở lại chỗ xuất phát ban đầu.

Ghi chú:

- Nếu các kích thước c tạo thành chuỗ i có thể là kích thước c dài (hình 1) hay kích thước c góc (hình 2).
- Một kích thước c trong chuỗ i được gọi là một khâu.



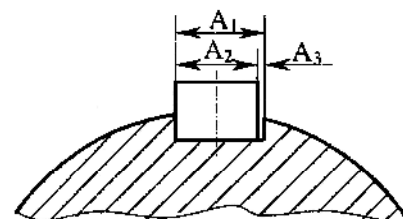
Hình 1



Hình 2

b. Phân loại

- Theo kết cấu của chuỗ i kích thước c: chia ra hai loại:

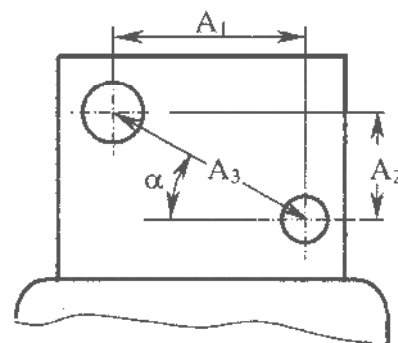


Hình 3

- Chuỗ i kích thước c chi tiết: chuỗ i mà các

khâu trong chuỗi là kích thước của cùng một chi tiết (hình 1,2).

- Chuỗi kích thước lắp ghép: chuỗi mà các khâu trong chuỗi là kích thước của các chi tiết khác nhau trong lắp ghép (hình 3).
- Theo vị trí tương quan giữa các kích thước: được chia làm ba loại:
 - Chuỗi kích thước đồng thời: chuỗi mà các khâu trong chuỗi nằm song song với nhau trong cùng một mặt phẳng (hình 1,2, 3).
 - Chuỗi kích thước mặt phẳng: chuỗi mà các khâu trong chuỗi nằm trong cùng một mặt phẳng hoặc trong những mặt phẳng song song, nhưng bản thân chúng không song song với nhau (hình 4).
 - Chuỗi kích thước không gian: chuỗi mà các khâu trong chuỗi nằm bất kỳ trong không gian.



Hình 4

2. Khâu (thành phần của chuỗi kích thước)

Đưa vào để tính của khâu ta phân ra hai loại:

a. Khâu khép kín (ký hiệu là A_{Σ}): là khâu mà giá trị của nó phụ thuộc vào các khâu thành phần. Khâu khép kín tạo hình thành sau khi gia công chi tiết (đối với chuỗi kích thước chi tiết) và tạo hình thành sau khi lắp ghép (đối với chuỗi kích thước lắp ghép).

Lưu ý: Trong một chuỗi chỉ có một khâu khép kín.

b. Khâu thành phần (ký hiệu A_i , $i = 1, 2, \dots, n$): là khâu mà giá trị của nó được lắp với các khâu khác.

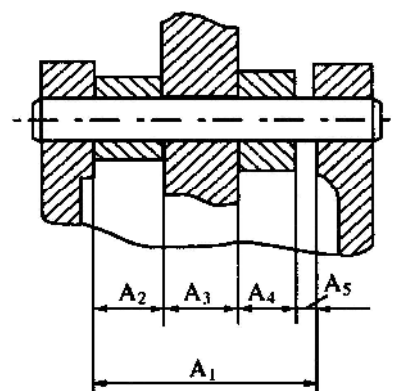
Ví dụ:

Chuỗi các kích thước A_1, A_2, A_3, A_4 (hình 5) là các khâu thành phần chúng được thể hiện khi gia công các chi tiết 1, 2, 3, 4 và được lắp nhau. Khe hở A_5 là khâu khép kín, nó được hình thành khi lắp ráp. Kích thước A_5 hoàn toàn phụ thuộc vào các kích thước A_1, A_2, A_3, A_4 .

Trong khâu thành phần ngẫu nhiên ta chia ra:

- **Khâu thành phần tăng** (gọi tắt là khâu tăng A^T): là khâu mà giá trị của nó tăng sẽ làm cho giá trị của khâu khép kín tăng và ngược lại.

- **Khâu thành phần giảm** (gọi tắt là khâu giảm A^G): là khâu mà giá trị của nó tăng sẽ làm cho giá trị của khâu khép kín giảm và ngược lại.

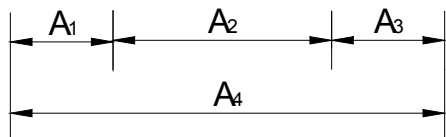


Hình 5

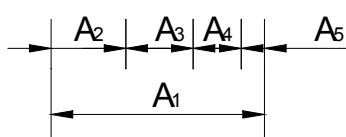
II. GIỚI THIỆU KÍCH THƯỚC

1. Phân công trình công bố kích thước

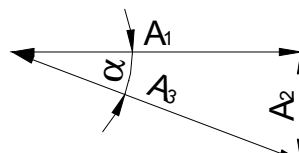
Đầu tiên cần cho việc giới thiệu kích thước công bố ta thường sẽ đưa ra các chuôi. Các chuôi (hình 5,1,4) được chia thành các chuôi thông dụng theo các hình thông dụng (hình 6,7,8) dưới đây.



Hình 6



Hình 7



Hình 8

2. Bài toán thu nhập có dạng:

Cho biết kích thước danh nghĩa và sai lệch giới hạn của các khâu thành phần, tìm kích thước danh nghĩa và sai lệch giới hạn của khâu khép kín.

Biết kích thước và sai lệch giới hạn của các khâu thành phần $\xrightarrow{\text{Tìm}}$ Kích thước sai lệch giới hạn của khâu khép kín và dung sai của A_{Σ}

❖ Mục đích: Bài toán thu nhập thường dùng để:

- Tính sai số chuẩn cho kích thước thực hiện nào đó trong công nghệ.
- Kiểm nghiệm lại một kết quả tính toán hay một yêu cầu trong lắp ráp.

❖ Trình tự giải:

- Xác định khâu khép kín của chuôi A_{Σ} .
- Xác định các khâu có thành phần tăng.
- Xác định các khâu có thành phần giảm.
- Tính kích thước danh nghĩa của khâu khép kín A_{Σ} .

$$A_{\Sigma} = (A_1^T + A_2^T + \dots + A_m^T) - (A_1^G + A_2^G + \dots + A_n^G)$$

- Tính giá trị khâu khép kín lớn nhất ($A_{\Sigma \max}$) và nhỏ nhất ($A_{\Sigma \min}$) theo công thức:

$A_{\Sigma \max}$: khi các khâu có thành phần tăng lớn nhất ($A_{i \max}^T$) và các khâu có thành phần giảm nhỏ nhất ($A_{i \min}^G$) do đó:

$$A_{\Sigma \max} = (A_{1 \max}^T + A_{2 \max}^T + \dots + A_{m \max}^T) - (A_{1 \min}^G + A_{2 \min}^G + \dots + A_{n \min}^G) \quad (12-5)$$

$A_{\Sigma \min}$: khi khâu có thành phần tăng nhỏ nhất ($A_{i \min}^T$) và các khâu có thành phần giảm lớn nhất ($A_{i \max}^G$) do đó:

$$A_{\Sigma \min} = (A_{1 \min}^T + A_{2 \min}^T + \dots + A_{m \min}^T) - (A_{1 \max}^G + A_{2 \max}^G + \dots + A_{n \max}^G) \quad (12-6)$$

- Tính sai lệch giới hạn trên và dưới theo công thức:

Sai lệch giới hạn trên ES_{Σ} :

$$ES_{A_{\Sigma}} = (ES_1^T + ES_2^T + \dots + ES_m^T) - (EI_1^G + EI_2^G + \dots + EI_n^G) \quad (12-7)$$

Sai lệch giới hạn dưới EI_{Σ} :

$$EI_{A_{\Sigma}} = (EI_1^T + EI_2^T + \dots + EI_m^T) - (ES_1^G + ES_2^G + \dots + ES_n^G) \quad (12-8)$$

Với ES_m^T, EI_m^T và ES_n^G, EI_n^G là sai lệch giới hạn trên và dưới của khâu tăng và khâu giảm.

– Tính dung sai T_{Σ} theo công thức:

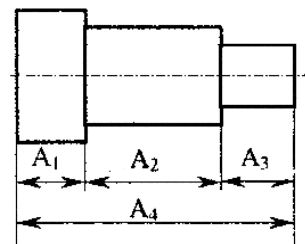
$$T_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n T_i = T_1 + T_2 + \dots + T_n \quad (12-8)$$

Với T_i là dung sai của các khâu thành phần.

Ví dụ 1:

Cho chi tiết như (hình 9), với giới hạn $A_{\Sigma} = A_1$,

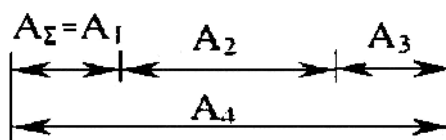
Biết: $A_2 = 60_{-0,08}$; $A_3 = 25_{-0,06}$; $A_4 = 105 \pm 0,05$. Tính khâu khép kín A_1 .



Hình 9

Giải

Chuẩn kích thước để lắp ráp như hình vẽ.



– Với A_4 là khâu tăng.

– A_2, A_3 là khâu giảm.

– Kích thước danh nghĩa của $A_{\Sigma} = A_1$ là:

$$A_{\Sigma} = A_1 = A_4 - A_2 - A_3 = 105 - (60 + 25) = 20\text{mm}$$

– Sai lệch giới hạn trên và dưới của A_1 là:

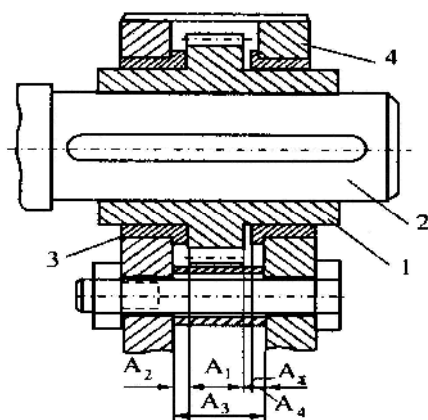
$$ES_{\Sigma} = (0,05) - ((-0,08) + (-0,06)) = 0,19\text{mm}$$

$$EI_{\Sigma} = (-0,05) - ((0) + (0)) = -0,05$$

$$\text{Vậy khâu kín } A_{\Sigma} = A_1 = 20\text{mm}$$

Ví dụ 2:

Cho bộ phận lắp ráp của cơ cấu bằng thép (hình 10). Bánh răng (1) quay cùng với trục (2) và được đỡ bằng hai ổ trượt (3) lắp trên giá đỡ (4). Khe hở giữa bánh răng và mặt mút của ổ (A_{Σ}) cho phép dao động trong



Hình 10

khoảng $0,05 \div 0,75\text{mm}$, đường kính ngoài không quay tự do và dịch chỉnh chịu trục không lệch của bánh răng.

Nếu các chi tiết tham gia lắp ghép có kích thước và sai lệch như sau:

$$A_1 = 16_{-0,47}^{-0,29}; A_2 = 4_{-0,12}; A_3 = 24_{-0,21}; A_4 = 4_{-0,12}.$$

Hãy xác định xem giá trị khe hở nhân đôi của sau khi lắp có nằm trong giới hạn cho phép $[A_{\Sigma\max}]$, $[A_{\Sigma\min}]$ hay không.

Giai

- Khâu khép kín của chuỗi (A_{Σ}) chính là khe hở giữa bánh răng và mặt mút của bộ trục (A_3).
- Khâu tăng gồm A_3 .
- Các khâu giảm gồm: A_1, A_2, A_4 .
- Kích thước danh nghĩa của A_{Σ} (A_3) được tính theo công thức:

$$A_{\Sigma} = A_3 = A_3 - (A_1 + A_2 + A_4)$$

$$A_{\Sigma} = 24 - (4 + 16 + 4) = 0$$

- Tính sai lệch giới hạn:

$$ES_{A_{\Sigma}} = (ES_1^T + ES_2^T + \dots + ES_m^T) - (EI_1^G + EI_2^G + \dots + EI_n^G)$$

$$ES_{A_{\Sigma}} = 0 - ((-0,47) + (-0,12) + (-0,12)) = 0,71\text{mm}$$

$$EI_{A_{\Sigma}} = (EI_1^T + EI_2^T + \dots + EI_m^T) - (ES_1^G + ES_2^G + \dots + ES_n^G)$$

$$EI_{A_{\Sigma}} = -0,21 - ((-0,29) + (0) + (0)) = 0,08\text{mm}$$

- Kích thước giới hạn của khâu khép kín:

$$A_{\Sigma\max} = A_{\Sigma} + ES_{\Sigma} = 0 + 0,71 = 0,71\text{mm} < [A_{\Sigma\max}] = 0,75\text{mm}.$$

$$A_{\Sigma\min} = A_{\Sigma} + EI_{\Sigma} = 0 + 0,08 = 0,08\text{mm} > [A_{\Sigma\min}] = 0,05\text{mm}.$$

- Tính dung sai khâu khép kín:

$$T_{\Sigma} = T_1 + T_2 + T_4 + T_5$$

Hình 6 Hình 7 Hình 8

Vậy trục sẽ hở sau khi lắp nằm trong giới hạn cho phép.

Ví dụ 3:

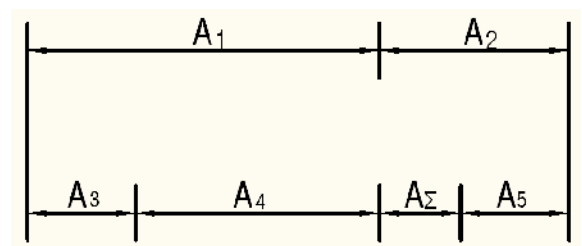
Cho chuỗi kích thước như hình vẽ:

Biết:

$$A_{\Sigma} = 10^{+0,75}$$

$$A_1 = 101^{+0,22}$$

$$A_2 = 50^{+0,16}$$



$$A_3 = A_5 = 5_{-0,075}$$

Xác định kích thước danh nghĩa, sai lệch giới hạn và dung sai của khâu A_4

Gii

Nhận xét:

A_1, A_2 : là khâu tăng

A_3, A_5, A_4 : là khâu giảm

Kích thước danh nghĩa của A_4 là:

$$A_{\Sigma} = A_1 + A_2 - A_3 - A_4 - A_5$$

$$A_4 = A_1 + A_2 - A_3 - A_5 - A_{\Sigma}$$

$$A_4 = 101 + 50 - 5 - 5 - 1 = 140$$

Sai lệch trên của A_4 :

$$ES_4 = 0 - 0 - 0 = 0$$

Sai lệch dưới của A_4

$$EI_4 = + 0,22 + 0,16 - (2 \times (0 - 0,075) - 0,75) = - 0,22\text{mm}.$$

$$V_y A_4 = 140_{-0,22}$$

3. Bài toán ghép

Là bài toán biết khâu khép kín và phải tìm các khâu thành phần (có thể tìm một khâu hay một số khâu hoặc tất cả các khâu thành phần).

Biết kích thước và sai lệch giới hạn các khâu khép kín $\xrightarrow{\text{Tìm}}$ *Kích thước sai lệch giới hạn và dung sai các khâu thành phần*

Mục đích: Tìm dung dôi:

– Chuyển kích thước thiết kế sang kích thước công nghệ (gia công) khi kích thước công nghệ khác với kích thước thiết kế do việc chọn chu trình công nghệ không trùng với chu trình thiết kế.

– Tính toán xác định để chính xác kích thước của các chi tiết máy cấu tạo thành máy yêu cầu kỹ thuật lắp ráp của máy.

a. *Chọn cặp chính xác:*

Giới thiệu tất cả các khâu thành phần có cùng cặp chính xác, tức là hai số chính xác của các khâu thành phần sẽ bằng nhau và bằng:

$$A_{tb} = A_1 = A_2 = A_3 = \dots = A_n$$

(với A_{tb} là hai số chính xác trung bình chung cho các khâu thành phần)

Dung sai một khâu thành phần A_i ($A_i \leq 500\text{mm}$) sẽ là:

$$T_i = a_i \cdot i_i = a_{tb} \cdot i_i = a_{tb} (0,45 \sqrt[3]{A_{itb}} + 0,001 A_{itb}) \quad (12-9)$$

Trong đó: A_{itb} : giá trị trung bình của khoảng kích thước có chứa khâu A_i .

A_i, i_i : hai số chính xác và đến với dung sai của khâu A_i .

Thay (12-9) vào (12-8) và rút ra ta có:

$$a_{tb} = \frac{T_{\Sigma}}{i_1 + i_2 + \dots + i_n}$$

- Lập chuỗi kích thước để giải như sau:
- Khâu tăng: $A_1, A_2 \Rightarrow b_1 = b_2 = 1$
- Khâu giảm: $A_3, A_4, A_5 \Rightarrow b_3 = b_4 = b_5 = -1$

Chọn cặp chính xác:

- Tính cặp chính xác trung bình, ta có:
- Dựa theo bảng trên tra các giá trị i_j theo kích thước danh nghĩa:

$$a_{tb} = \frac{T_{\Sigma}}{i_1 + i_2 + \dots + i_n} = \frac{500}{2,17 + 1,56 + 0,73 + 2 \times 0,52}$$

$$a_{tb} = 64,8 \text{ mm.}$$

Chọn cặp chính xác cho các khâu thành phần là 10 (có $a = 64$) và khâu bù là A_4 .

Tra bảng xác định sai lệch giải như sau các khâu thành phần:

$$A_1 = 120 \text{ H}10 = 120^{+0,14}, A_2 = 50 \text{ H}10 = 50^{+0,1}, A_3 = A_5 = 5 \text{ h}10 = 5_{-0,048}$$

- Kích thước danh nghĩa của khâu bù A_4 là:

$$A_4 = A_1 + A_2 - A_3 - A_5 - A_{\Sigma} = 159 \text{ mm.}$$

Vì A_4 là khâu bù giảm (12-12) nên ta có:

$$ES_b = -EI_{\Sigma} + (EI_1^T + \dots + EI_m^T) - (ES_1^G + \dots + ES_n^G) = -0 + (0 + 0) - (0 + 0) = 0 \mu\text{m.}$$

$$EI_b = -ES_{\Sigma} + (ES_1^T + \dots + ES_m^T) - (EI_1^G + \dots + EI_n^G) = -500 + (140 + 100) - (48 + 48)$$

$$EI_b = -164 \mu\text{m.}$$

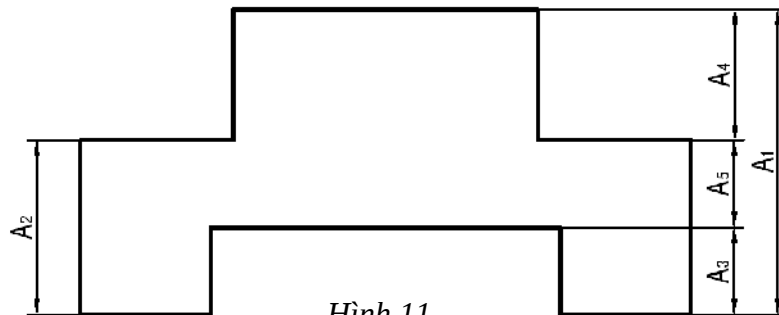
$$\text{Vậy: } A_4 = 159_{-0,164} \text{ mm.}$$

CÂU HỎI

1. Thế nào là chuỗi kích thước cho minh họa a.
2. Có mấy loại chuỗi kích thước?
3. Khâu khép kín là gì?
4. Thế nào là khâu thành phần tăng, khâu thành phần giảm của chuỗi kích thước, cho ví dụ minh họa a.
5. Nhiệm vụ nào được gọi là bài toán thu hẹp?

BÀI TẬP

1. Cho mặt chi tiết như hình 11



Hình 11

- + Nếu trình tự gia công là A_1, A_2, A_3 .

Cho biết: $A_1 = 160 \pm 0,03$; $A_2 = 90_{-0,05}$; $A_3 = 50^{+0,035}$.

Tính các kích thước A_4, A_5 .

a. Trình gia công là A_1, A_2, A_3 .

Cho biết: $A_1=160\pm0,03$; $A_4=70_{-0,06}^{+0,04}$; $A_3=50^{+0,035}$.

Tính các kích thước A_2, A_5 .

b. Trình gia công là A_1, A_4, A_3 .

Cho biết: $A_1=160\pm0,03$; $A_4=70_{-0,05}$; $A_5=40^{+0,035}$.

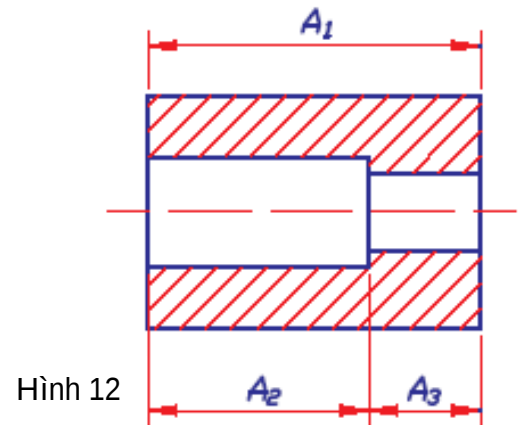
Tính các kích thước A_2, A_3 .

2. Cho chuỗi kích thước như hình 12 sau:

Hãy giải chuỗi kích thước để xác định sai lệch, dung sai kích thước A_2 .

Biết: Trình công nghệ gia công là: A_1, A_2

Với $A_1 = 100_{-0,1}$; $A_3 = 45^{+0,15}$



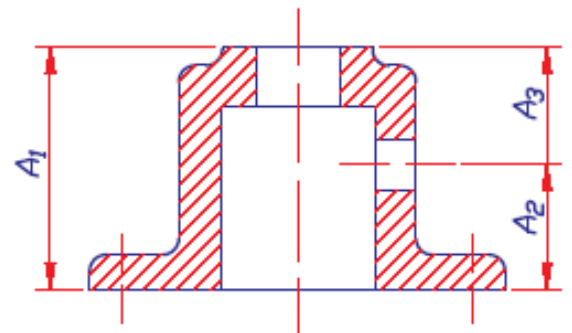
Hình 12

3. Cho chuỗi kích thước như hình 13 sau:

Hãy giải chuỗi kích thước để xác định sai lệch, dung sai kích thước A_2 .

Biết: Trình công nghệ gia công chỉ tính là: A_1, A_2

Với $A_1 = 120_{-0,15}$; $A_3 = 40\pm0,16$.

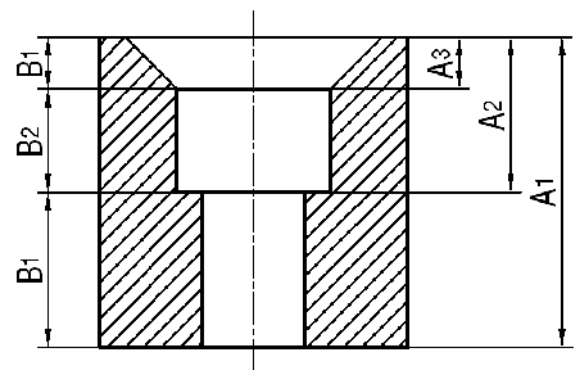


Hình 13

4. Cho mặt chi tiết như hình 14:

Biết các kích thước thiết kế: $B_1=30_{-0,05}$; $B_2=20\pm0,03$; $B_3=10$.

Tính các kích thước công nghệ A_1, A_2, A_3 .



Hình 14

5. Giải thích và tính chuỗi kích thước sau:

a. $K = 60_{+0,1}^{+0,3} - 50_{-0,05}^{+0,15} - 8^{+0,1}$

b. $X = 150^{+0,075} - 10_{-0,020}^{+0,010} - 25\pm0,010 - 20_{+0,010}^{+0,030}$

Bài 11. GHI KÍCH THÍCH C LÊN BẢN VẼ CHI TIẾT

- Mục tiêu**
- Trình bày được các nguyên tắc cơ bản của việc ghi kích thích
 - Ghi được các kích thích trên bản vẽ kỹ thuật.

I. CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ NGUYÊN TẮC CƠ BẢN CỦA VIỆC GHI KÍCH THÍCH

1. Các yêu cầu cơ bản

Khi ghi kích thích, người thi công cần chú ý các yêu cầu sau:

Phải dùng kích thích tiêu chuẩn nêu lên kích thích đó đã được tiêu chuẩn hóa: để tạo thuận lợi cho quá trình thi công, hay sau đây.

Phải suất phát từ yêu cầu vẽ chi tiết làm việc của chi tiết máy trong bộ phận máy hoặc trong máy cũng như chi tiết làm việc của máy: mục đích khi thi công và chế tạo ra những máy hay chi tiết đáp ứng được công dụng và chi tiết làm việc trong điều kiện kinh tế tốt nhất.

Phải tạo điều kiện thuận lợi nhất cho việc gia công các chi tiết máy nói riêng và máy nói chung: nhằm làm cho quá trình chế tạo các chi tiết máy và lắp ráp chúng thành máy được dễ dàng nhất.

2. Các nguyên tắc cơ bản của việc ghi kích thích

Để thỏa mãn các yêu cầu cơ bản của việc ghi kích thích đã nêu trên, cần tiến hành ghi kích thích theo các nguyên tắc như sau:

Nguyên tắc 1: Ghi kích thích cho các lắp ghép đã tiêu chuẩn hóa ví dụ như: mối ghép trục trục, lắp ghép then, then hoa, lắp ghép ren ...

Đặc điểm:

Các lắp ghép này chủ yếu do công dụng của bản thân nó quyết định mà ít chịu ảnh hưởng của các yêu cầu kỹ thuật chung của máy, therefore chú ý đến các yêu cầu của bản của nó. Ví dụ: trục cần quay trong ổ thì phải chọn kiểu lắp lỏng.

Therefore do mặt số ít kích thích của các chi tiết có liên quan quyết định. Ví dụ với mặt ghép hình trục trục chỉ có hai kích thích để định kinh của lỗ và trục quyết định; với mối ghép then hoa chỉ có ba kích thích quyết định là đường kính ngoài D, đường kính trong d và bán kính bán của thân.

Nguyên tắc 2: Phân tích chuỗi kích thích để ghi kích thích dài cho chi tiết.

Chi tiết là một thành phần của máy, nên một yêu cầu chung nào đó của máy therefore là khâu khép kín của một chuỗi kích thích để lắp, trong khi kích thích các chi tiết sẽ đóng vai trò các khâu thành phần của chuỗi đó.

Lưu ý: Nếu một kích thích nào đó tham gia nhiều khâu khác nhau với vai trò là khâu thành phần thì khi tiến hành ghi chuỗi kích thích cần theo nguyên tắc ưu tiên ghi chuỗi khi kết khe nhất.

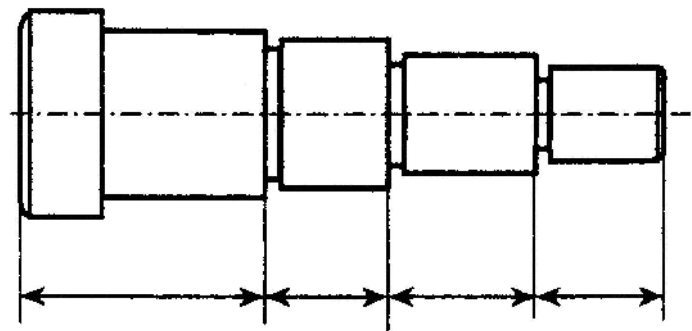
Nguyên tắc 3: Ghi kích thước phải theo điều kiện chế tạo chi tiết dễ dàng. Muốn vậy, cần thỏa mãn hai yêu cầu:

Chuẩn nguyên nhứt: là chuẩn có số khâu thành phần ít nhất.

Chọn phương án ghi kích thước thích hợp.

3. Các phương pháp ghi kích thước

Ghi kích thước theo mặt chuẩn liên tiếp: kích thước của chi tiết được ghi nối tiếp nhau. Thông thường áp dụng khi ghi khoảng cách tâm của các lỗ trong vòng hay mặt dây, các kích thước dài của chi tiết bậc nhau yêu cầu các kích thước cần phải chính xác.



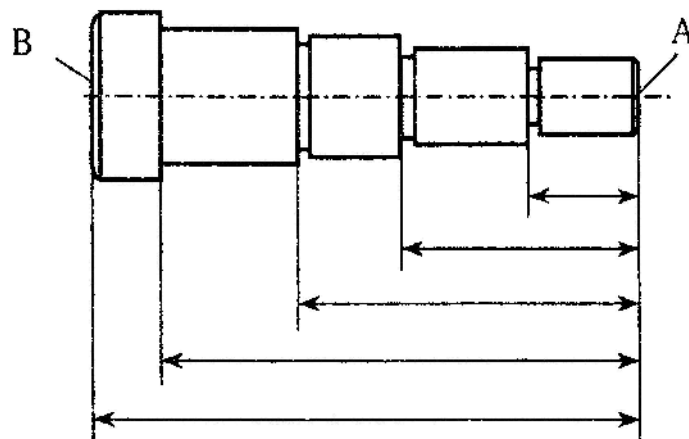
Hình 1

(hình1)

Ghi kích thước theo phương pháp tựa đỡ: Các kích thước được ghi từ mặt chuẩn cố định. Phương pháp này thích hợp cho trường hợp khoảng cách tâm của các lỗ hoặc kích thước chiều dài các bậc không yêu cầu chính xác.

Tùy theo việc chọn chuẩn mà có ba cách ghi kích thước:

Ghi kích thước từ chuẩn thiết kế: Chuẩn thiết kế là bề mặt, đường hay điểm dùng để xác định các bề mặt, đường hay điểm khác của chi tiết trong quá trình thiết kế.

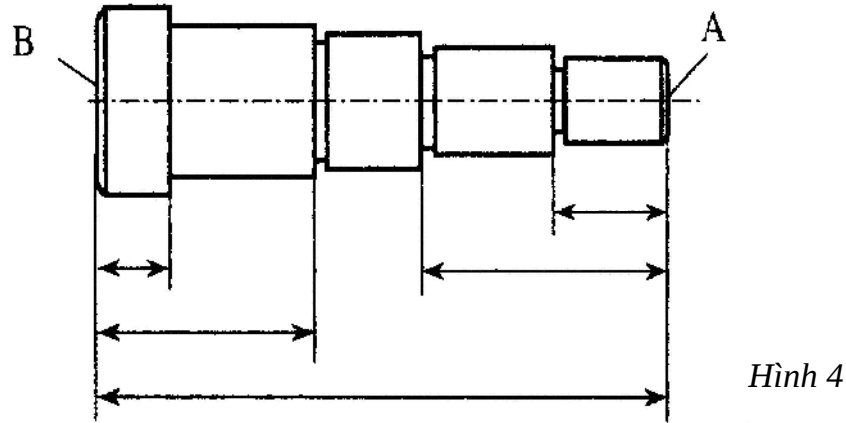


Hình 2

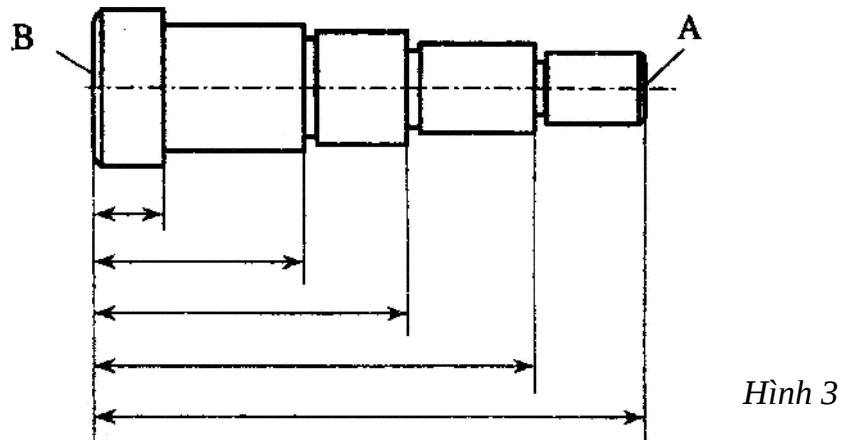
Chuẩn thiết kế được chọn căn cứ vào vị trí của chi tiết trong cơ cấu.(hình 2)

Ghi kích thước cơ bản của chu trình công nghệ: Chu trình công nghệ là chu trình dùng để xác định các bước, công việc hay điểm dùng để xác định các bước, công việc hay điểm khác của chi tiết trong quá trình gia công. (hình 3)

Ghi kích thước cơ bản của phần ghép giữa chu trình thiết kế và chu trình công nghệ: Trong trình



Hình 4



Hình 3

hợp này, mặt số kích thước được ghi từ chu trình thiết kế, số còn lại được ghi từ chu trình công nghệ. (hình 4)

Ghi kích thước theo phương pháp phần ghép: Là phương pháp ghi kích thước dùng cả hai phương pháp ghi kích thước chuỗi liên tiếp và phương pháp tổng cộng.

Ưu điểm của phương pháp này là vừa bảo đảm chính xác các kích thước quan trọng vừa bảo đảm các kích thước còn lại có dung sai lớn theo điều kiện dễ dàng cho quá trình gia công.

II. ĐỀ CƯƠNG NỘI DUNG TRẮC NGHIỆM

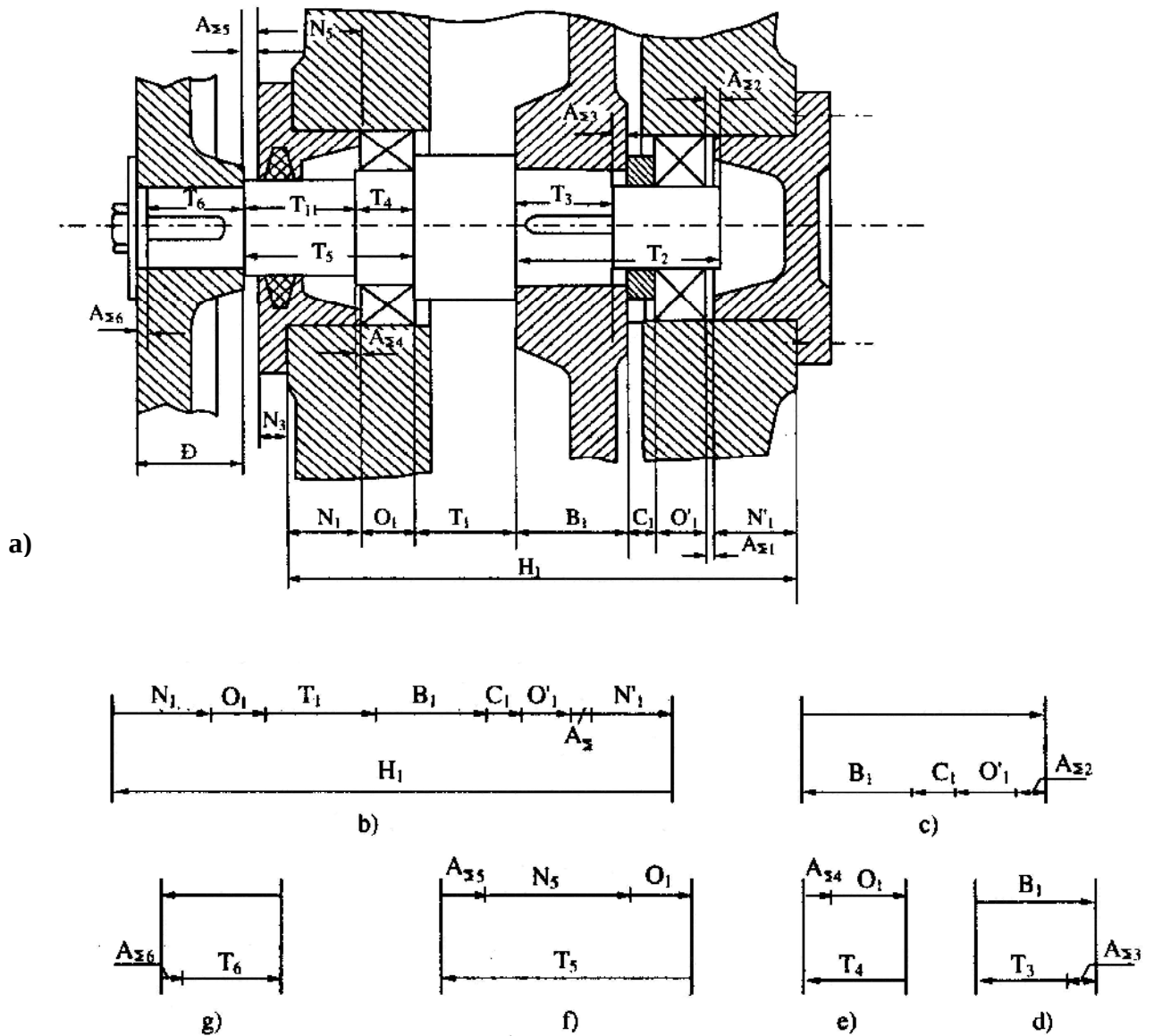
Ghi kích thước cho chi tiết trên trung gian của hai cặp nhíp (hình 1) với các yêu cầu khe hở sau khi lắp là: $A_{\Sigma 1} = 0,2$; $A_{\Sigma 2} > 0$; $A_{\Sigma 3} > 0$; $A_{\Sigma 4} > 0$; $A_{\Sigma 5} = 2 \div 3 \text{ mm}$; $A_{\Sigma 6} > 0$.

Phân tích:

Sử dụng các ký hiệu sau cho các kích thước:

- Kích thước thu hẹp : dùng chữ H.
- Kích thước thu nới : dùng chữ N.

- Kích thước thu hẹp lăn : dùng chữ O.
- Kích thước thu hẹp trục : dùng chữ T.
- Kích thước thu hẹp vòng chèn : dùng chữ C.
- Kích thước thu hẹp bánh răng : dùng chữ B.
- kích thước thu hẹp bánh đai : dùng chữ Đ.



Hình 5

III. BÀI TẬP ÁP DỤNG

Yêu cầu 1:

Khi lắp ghép phải đảm bảo độ hở $A_{\Sigma 1} = 0,2\text{mm}$, đó là khâu khép kín của chuỗi 1 (hình-5b) có kích thước T_1 của trục tham gia. Trong chuỗi này các kích thước và dung sai chiều rộng lăn O_1, O'_1 phải thu hẹp hoàn toàn vào lỗ i lăn đã dùng. Dung sai của

chúng đã được xác định theo tiêu chuẩn lần. Gọi chuôi 1 (theo dòng bài toán nghịch của chuôi) ta xác định được kích thước T_1 của trục và các kích thước B_1, N_1, N'_1, H_1, C_1 .

Yêu cầu 2:

Khâu khép kín $A_{\Sigma 2} > 0$ nghĩa là đầu trục không được hớt vào trong lần bên phải. Từ yêu cầu đó ta hình thành chuôi 2 (hình 5c) có kích thước T_2 của trục tham gia và các khâu chung với chuôi 1 là: B_1, C_1, O'_1 (dùng sai và sai lệch của chúng đã được xác định theo chuôi 1).

Yêu cầu 3:

Đôi vòng chặn tỳ vào mặt mút của bánh răng thì khâu khép kín $A_{\Sigma 3} > 0$, nghĩa là vai trục không phải hớt trong lần bánh răng. Với $A_{\Sigma 3}$ ta lập được chuôi 3 (hình 5d) có kích thước T_3 của trục tham gia trong khâu này có khâu B_1 chung với chuôi 1 và 2.

Yêu cầu 4:

Vai trục không được hớt trong lần bên trái nghĩa là $A_{\Sigma 4} > 0$. Từ đó ta lập được chuôi 4 có kích thước T_4 của trục tham gia và khâu chung O_1 (hình 5e).

Yêu cầu 5:

Phải có khoảng hở $A_{\Sigma 5}$ (ví dụ 2 – 3mm). Từ yêu cầu đó lập được chuôi 5 có kích thước T_5 của trục tham gia, có kích thước N_1 và khâu chung O_1 (hình 5f).

Yêu cầu 6:

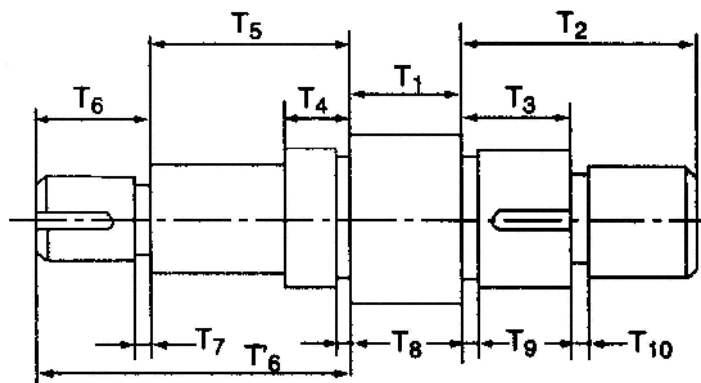
Đầu trục phía trái phải hớt trong lần bánh đai $A_{\Sigma 6} > 0$. Từ đó lập được chuôi 6 có kích thước T_6 của trục và D_6 của bánh đai tham gia (hình 5g).

Sau khi đã hình thành được 6 chuôi như trên, gọi 6 chuôi đó ta xác định được các trục $T_1; T_2; T_3; T_4; T_5$ và T_6 .

Khi gọi các chuôi ta chú ý, các chuôi có thể có chung nhau mặt số khâu thành phần; như O_1 có 3 chuôi a, e, f; B_1 có 3 chuôi a, b và c; C_1 có 2 chuôi a và b. Dựa theo nguyên tắc 2 là chuôi khi t khe nhất như ví dụ trên là chuôi a.

Vậy khi gọi chuôi ta gọi chuôi a trước.

Sau khi xác định được các kích thước cần của trục ta ghi vào bản vẽ chi tiết trục như (hình 6).



Hình 6

Đồng thời cũng ghi các kích thước rãnh thoát dao T_7 ; T_8 ; T_9 và T_{10} . Tất nhiên việc ghi kích thước các rãnh thoát dao không làm thay đổi các kích thước chính năng của trục.

Chú ý: khi ghi các kích thước của trục vào bản vẽ, ta còn chọn phương án ghi như thế nào để tạo điều kiện dễ chọn tạo nhớt.

CÂU HỎI

1. Các yêu cầu của bản khi ghi kích thước?
2. Trình bày các nguyên tắc của bản khi ghi kích thước?
3. Trình bày các cách ghi kích thước lên bản vẽ?
4. Khi nào chọn cách ghi kích thước theo mặt chuôi?
5. Theo Hình 6 trên vẽ các yêu cầu của chi tiết, khi ghi kích thước T_5 , T_6 và T'_6 ta ghi các kích thước nào để phù hợp cho gia công?

Chương 6. ĐO LƯỜNG

Bài 12. ĐO KÍCH THƯỚC CƠ BẢN TRONG CƠ VẪN NẮNG

- Mục tiêu**
- Nêu được công dụng và cấu tạo của thước kẻ.
 - Nêu được công dụng và cấu tạo của Panme.

I. KHÁI NIỆM VỀ ĐO LƯỜNG

1. Vai trò của đo lường trong gia công cơ khí

Trong quá trình chế tạo chi tiết máy, cần phải đo đạc gia công, để đảm bảo chi tiết làm ra đạt yêu cầu kỹ thuật và cũng để kiểm tra chất lượng sản phẩm khi xuất xưởng. Do vậy đo lường kỹ thuật là khâu quan trọng không thể thiếu trong quá trình sản xuất.

Đo lường kỹ thuật trong cơ khí nghiên cứu: đơn vị đo, dụng cụ đo và phương pháp đo.

2. Đơn vị đo

Định nghĩa: Đơn vị đo là một đại lượng tiêu chuẩn để đo các đại lượng vật lý và được xác định theo một định nghĩa thống nhất hay bởi các vật mẫu được giữ tại viện đo lường quốc tế.

Yêu cầu: Do đơn vị đo được làm cơ sở để so sánh với đại lượng cần đo nên để bảo đảm độ chính xác trong đo lường, đơn vị đo cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

Tính thống nhất cùng một đại lượng đo, có thể có nhiều đơn vị đo khác nhau. Việc lựa hành nhiều đơn vị đo cho một loại đại lượng là một trở ngại lớn cho việc sản xuất trong nước cũng như giao các nước với nhau.

Các mẫu chuẩn cần được chế tạo và sử dụng để biết được đơn vị đo được bền lâu và ổn định theo thời gian, không chịu ảnh hưởng của môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, trường điện từ.

Phân loại: Đơn vị đo được phân làm hai loại cơ bản sau:

Đơn vị đo cơ bản (đơn vị đo được lập): là loại đơn vị đo được qui định và không phụ thuộc là loại đơn vị đo khác. Ví dụ: mét, kilogam, giây, độ v.v...

Đơn vị đo dẫn xuất: là loại đơn vị đo được tạo nên từ các đơn vị đo được lập và có khi cơ đơn vị đo dẫn xuất khác. Ví dụ: đơn vị đo vận tốc (m/s), gia tốc (m/s^2), lực ($N=m.kg/s^2$), áp suất (N/m^2).

Trong cơ khí theo TCVN thường dùng hai loại đơn vị đo là đơn vị đo chiều dài và đo góc:

Đơn vị đo chiều dài: đơn vị đo chiều dài là mét (m trong hệ đơn vị đo lường quốc tế SI).

Trong công khí thông dụng thông nguyên của mét là milimet.

$$1\text{mm} = 10^{-3}\text{m} = 0,001\text{m}$$

$$1\mu\text{m} = 0,001\text{mm}; (1\text{dem} = 0,1\text{mm}; 1\text{cendem} = 0,01\text{mm})$$

Ngoài đơn vị mét mét t số n của Anh, Mỹ v.v... còn số đo đơn vị đo chiều dài là inch (theo hệ Anh)

$$1\text{inch} = 25,4\text{mm}.$$

Trong kỹ thuật còn có số của inch: $\frac{1}{2}$ "; $\frac{1}{4}$ "; $\frac{1}{8}$ "; $\frac{1}{16}$ "; $\frac{1}{32}$ "; $\frac{1}{64}$ ".

Đơn vị đo góc: đơn vị đo góc theo TCVN qui định là độ ($^{\circ}$). Độ là góc phẳng bằng $\frac{\pi}{180}$ radian .

$$1^{\circ} = \frac{\pi}{180}\text{rad}$$

3. Các loại dụng cụ đo

Dụng cụ đo có thể chia làm hai loại:

Các loại mẫu: là những vật thể được chế tạo theo bài số hay các số của đơn vị đo, ví dụ: thước mẫu, can mẫu, góc mẫu v.v...

Các loại dụng cụ đo và máy đo: dùng để đo kích thước của sản phẩm. Có nhiều loại:

- + **Dụng cụ đo có du xích:** thước cặp, thước đo góc vạn năng.
- + **Dụng cụ đo có vít vi phân:** panme.
- + **Dụng cụ đo có đòn bẩy công khí:** đồng hồ so, minhimét, paxamet.
- + **Máy đo công khí quang học:** kính hiển vi, máy đo dài.

4. Các phương pháp đo

Phương pháp đo được chia ra:

a. Tuyệt đối và tương đối.

Đo tuyệt đối: xác định trực tiếp kích thước đo trên thang chia của dụng cụ đo và có thể đạt được chính xác đến 1/100.

Ví dụ: thước cặp, panme (đo góc vạn năng).

Đo tương đối: xác định hiệu số giữa kích thước đo và kích thước chuẩn.

Ví dụ: kiểm tra góc vuông bằng êke hoặc kiểm tra kích thước bằng căn mẫu.

b. Trực tiếp và gián tiếp.

Đo trực tiếp: đo thông vào kích thước cần đo, trực tiếp đo được các trực tiếp trên mặt số của dụng cụ đo. Ví dụ: Đo bằng thước lá, thước đo góc.

Đo gián tiếp: là không đo kích thước mà phải thông qua các đại lượng khác rồi suy ra kích thước cần đo. Ví dụ: đo hai cạnh của tam giác vuông để suy ra cạnh huyền. Sử dụng các hàm số lượng giác sin, cos, tang v.v... để suy ra cạnh cần đo.

c. Công hợp và công phân.

Đo công phân: là đo riêng từng yếu tố, sau đó phải hợp lại để đánh giá chất lượng sản phẩm. Ví dụ: kiểm tra đường sinh vòng chia, bề mặt răng, góc của răng v.v... rồi kết luận bánh răng có đạt yêu cầu hay không.

Đo công hợp: chỉ đo một thông số nào mà qua đó có thể đánh giá được chất lượng sản phẩm. Cách đo này chủ yếu dùng để kiểm nghiệm sản phẩm. Ví dụ: kiểm tra ren bằng calíp ren.

II. ĐO BẢNG THẠC C C P

1. Công dụng

Thạch cấp dùng để đo các kích thước ngoài (chiều dài, chiều rộng, chiều cao, đường kính trụ ngoài v.v...) các kích thước trong (đường kính lỗ, chiều rộng rãnh v.v...) và chiều sâu và đo chiều cao. Tùy theo kết cấu mà thạch có thể thực hiện một, hai hay ba công dụng nêu trên.

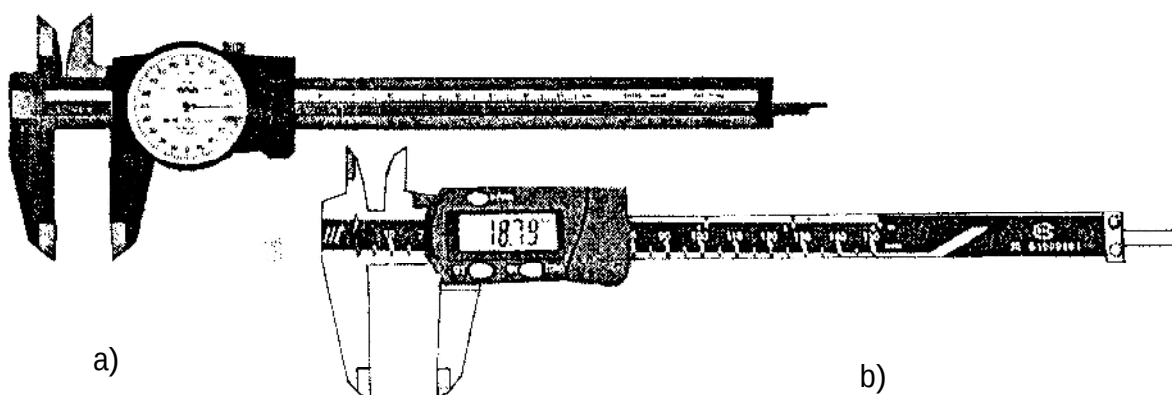
Có nhiều thạch cấp với độ chính xác khác nhau:

Thạch cấp 1/10 đo chính xác 0,1mm.

Thạch cấp 1/20 đo chính xác 0,05mm.

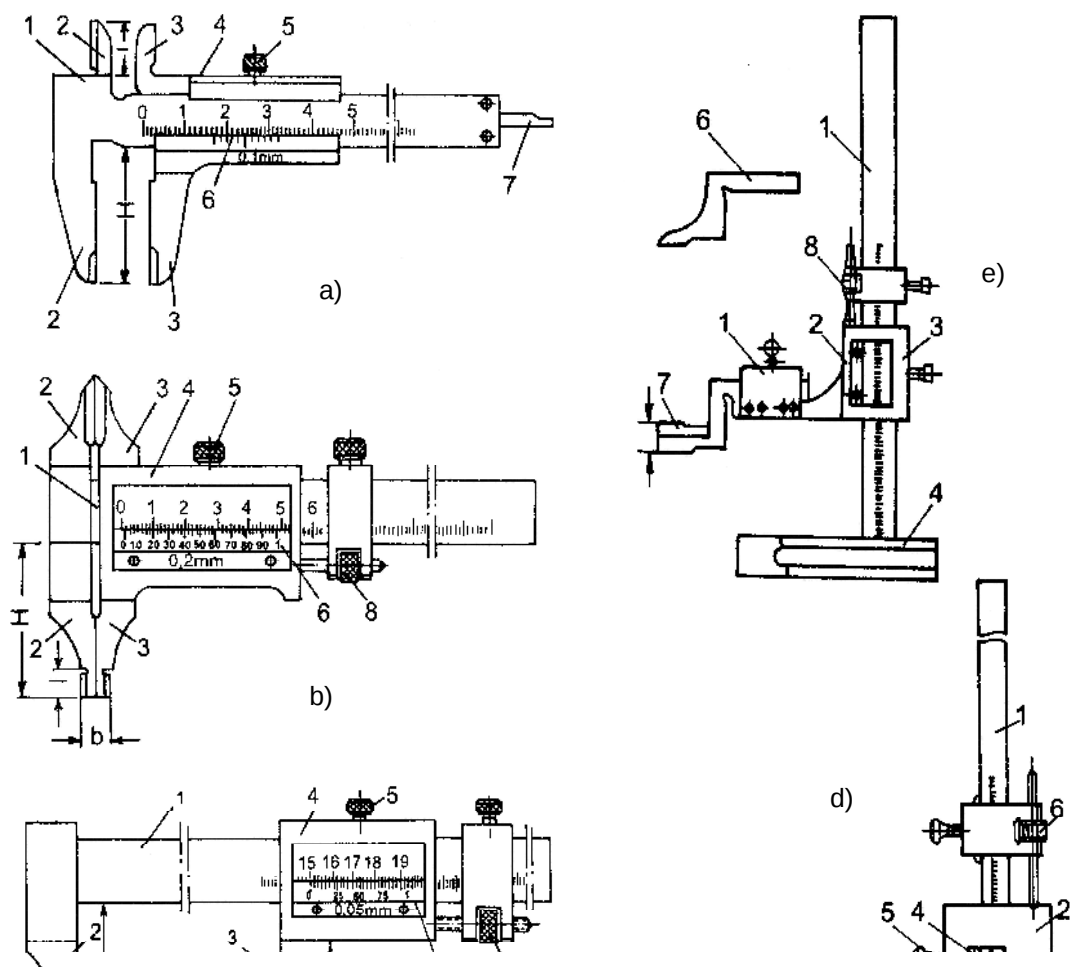
Thạch cấp 1/50 đo chính xác 0,02mm.

Thạch cấp có đường h và thạch cấp hiển số điện tử có độ chính xác 0,01mm.



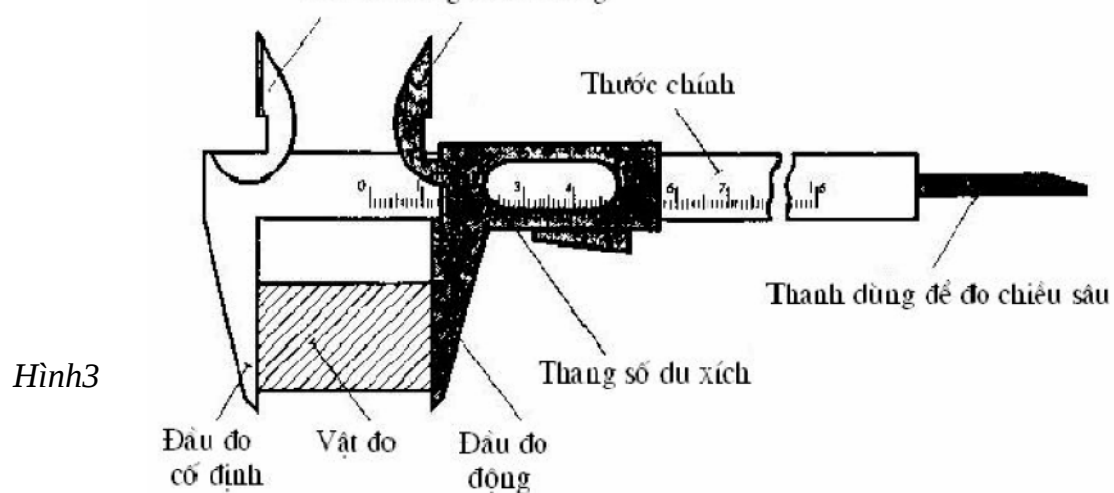
Hình 1: a- Thạch cấp đo na h; b- Thạch cấp hiển số

2. Cấu tạo thực



Hình 2: a, b, c các loại thước cặp thông dụng; d- thước cặp đo sâu; e thước cặp đo cao

Đầu đo dùng để đo trong



Hình 3

Đặc điểm: Thước cặp có hai phần chính:

Thước chính: mang thước đo chính và trên thân có mang thang chia độ theo milimét.

Thước phụ: mang thước đo phụ và trên thân có khắc vạch theo nguyên tắc sau:

Cách đọc:

Vạch “0” của du xích trùng với vạch nào trên thước chính thì vạch này là kích thước của vật đo.

Nếu vạch “0” không trùng với vạch nào trên thước chính thì vạch chia trên thước chính bên trái vạch “0” của du xích sẽ cho phần số lẻ được theo du xích. Vạch trùng với các vạch chia của thang đo chính sẽ cho phần số lẻ và nó được cộng với phần số nguyên.

Trước đo được xác định theo:

$$L = m + k.c'$$

L: trước đo

m: số vạch của thước chính nằm bên trái 0 của du xích.

k: số vạch của du xích từ vị trí trùng nhau giữa thước chính và thước phụ.

C': độ chính xác của thước ($c' = 0,1; 0,05; 0,02\text{mm}$).

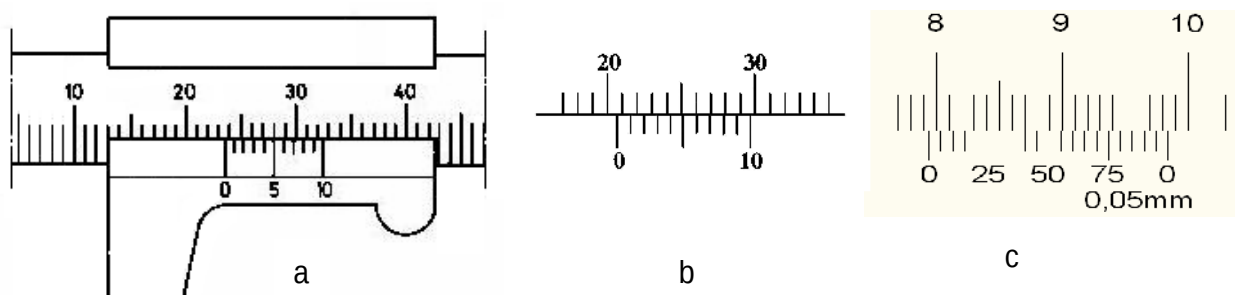
Ví dụ 1: Đọc trước trên (hình 4a), biết $c' = 0,1\text{mm}$.

$$L = 23 + 5 \times 0,1 = 23,5\text{mm}$$

Ví dụ 2: Đọc trước trên (hình 4b), biết $c' = 0,1\text{mm}$.

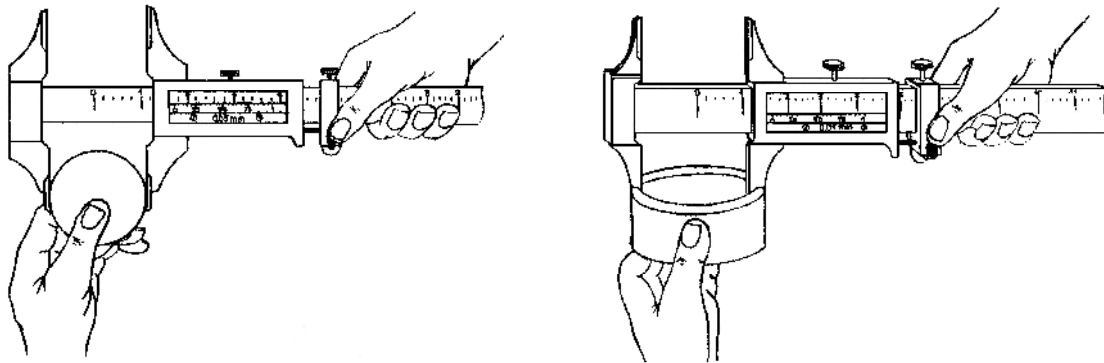
$$L = 20 + 6 \times 0,1 = 20,6\text{mm}$$

Ví dụ 3: Đọc trước trên (hình 4c) biết $c' = 0,05\text{mm}$.



Hình 4

$$L = 79 + 9 \times 0,05 = 79,45\text{mm}$$



Hình 5

3. Cách đo

Trước khi đo cần kiểm tra thước có chính xác không? Ta cho hai mặt thước khít vào nhau thì vạch số “0” của du xích có trùng với vạch “0” của thước chính.

Khi đo luôn giữ mặt thước song song với kích thước cần đo để y như mặt đứng vào vật đo, áp lực vừa đủ rồi đọc trên số đo (có thể vẽ nét chấm lượn).(hình 6)

4. Cách bảo quản

Không ép mạnh hai mặt đo vào vật đo.

Cần hạn chế việc lấy thước ra khỏi vật đo rồi mới để trên số đo để mặt thước không bị mòn.

Luôn giữ sạch thước. Hạn chế làm việc phải bôi dầu mỡ.

III. ĐO BẰNG PANME

1. Công dụng: Panme là dụng cụ đo kích thước dài có độ chính xác cao hơn thước cặp, khả năng đo được đến 0,01mm (loại đặc biệt đến 0,001mm).

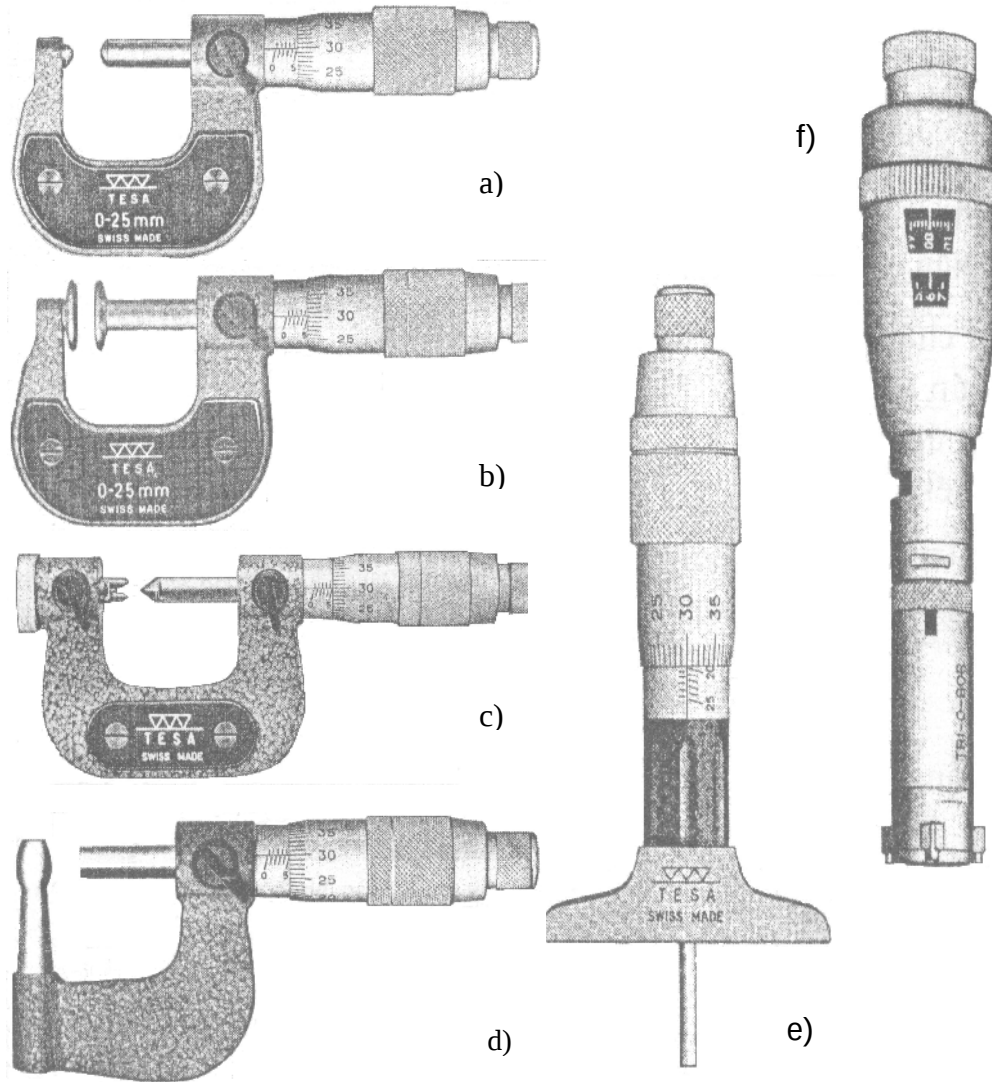
Panme có ba loại:

Panme đo ngoài: dùng để đo các kích thước như chiều dài, chiều rộng, bề dày, đường kính (hình 7 a,b,c,d)

Panme đo trong: dùng để đo các kích thước như đường kính lỗ, chiều rộng rãnh v.v...(hình 7f). Để mặt rộng phạm vi đo, mặt panme đo trong bao giờ cũng kèm theo nhúng trục nối có chiều dài khác nhau. Như vậy chỉ cần mặt panme đo trong có thể đo được nhiều kích thước khác nhau như: 75 ÷ 175, 75 ÷ 600, 150 ÷ 1250mm.



g)



Hình 7: Các loại panme

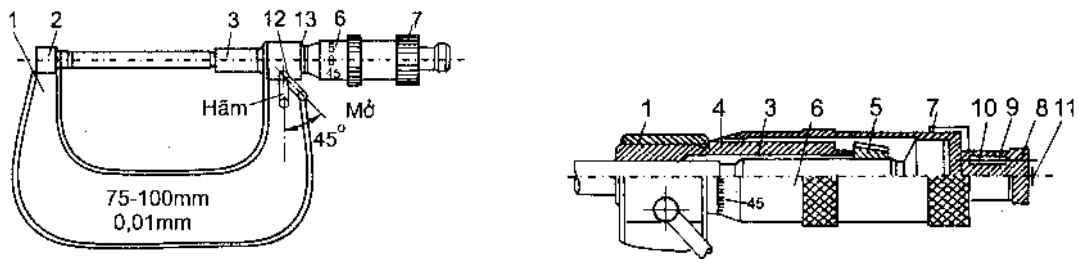
a- panme đo tổng chiều dài. b- panme đo răng c- panme đo ren.
d- panme đo chiều dày thành mỏng e- panme đo lỗ f- panme đo sâu

Panme đo sâu: dùng để đo các kích thước như chiều sâu rãnh, lỗ béc, béc thang v.v...(hình 7e)

Các loại này chỉ khác nhau về thân và mũi đo, còn các bộ phận chủ yếu khác có cấu tạo giống nhau.

2. Cấu tạo Panme

Panme là loại dụng cụ đo có dùng bộ truyền vít-đai để chuyển động đo. Đầu đo dùng để kẹp giữ vật cần đo và đai ốc giữ vật cần đo. Thông thường bước ren vít $p = 0,5\text{mm}$.



Hình 8: Panme

1- Gi; 2- đầu đo c; 3- trục vít; 4- b; 5- đai c; 6- b c du
xích; 7- b c n m v n;

Trong hình trục vít mang đầu đo c. Khi xoay n m v n, trục vít sẽ quay và t n h t i n. Chuyển v c a đầu đo c c đ c nh b c du xích vòng. Th c chính 2 thang chia có giá trị 1mm đ t so le 0,5mm trên thang chia có g n v i giá 1. Th c ph là m t thang chia tròn trên b c 6 s là v t ch th cho ph n đ c thô đ n 0,5mm, còn v ch ngang trên th c chính s ch cho ta phân s đ c l trên b c chia 6.

Chú ý: trong n m v n 8 có c c u cóc đ đ m b o l c đo cho đ n g c. Khi áp l c đo đã đ, cóc s tr t. Không cho phép xoay b c 6 khi đo vì s làm tăng áp l c đo, n u v n quá có th làm b c 6 xoay t n g đ i v i trục vít làm sai k t qu đo và sai đ i m “0” c a đ n g c.

3. Cách đ c

Giá trị chia đ c a panme ph thu c vào b c c ren vít, đ n g kính tang chia và s v ch chia trên b c 2:

$c = \frac{p}{n}$: v i p là b c c ren, n là s v ch chia.

Kho ng chia c a th c ph thu c là a:

$a = \frac{\pi d}{n}$: v i d là đ n g kính tang chia.

Khi tăng d, tăng s v ch n, giá trị chia s nh đ i. Thông th n g dùng $p = 0,5\text{mm}$, $n = 50$ s có $c = 0,01\text{mm}$.

V i k t c u này th n g ch dùng $c = 0,01\text{mm}$, khi tăng d có th dùng $c = 0,005\text{mm}$.

Khi đ c t i n hành theo hai b c:

Căn c mép b c du xích 6 đ c đ c s v ch và 0,5mm trên th c chính.

Căn c vào v ch chu n trên th c chính s đ c đ c s v ch ph c a b c trên du xích 6.

K t qu đo cũng g m hai ph n và đ c xác đ nh nh đ i v i th c c p:

$L = m + i.c : V i$

M là s v ch trên th c chính b n trái c a n g quay.

i là v ch th i trên th c ph trùng v i đ n g chu n trên n g c đ n h.

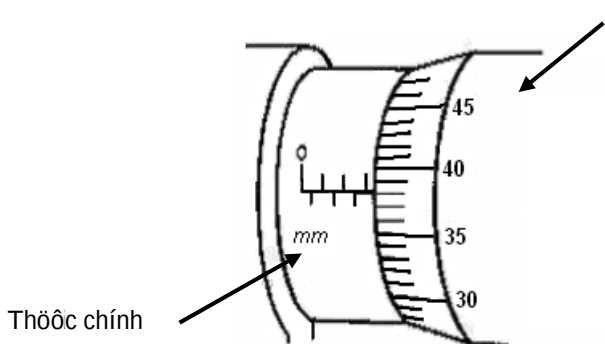
Ví dụ:

Trên hình 9, kết quả đo là:

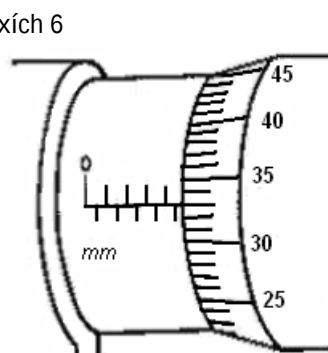
$$L = m + i.c = 3 + (38 \times 0,01) = 3,38\text{mm}$$

Trên hình 10, kết quả đo là:

$$L = m + i.c = 4,5 + (33 \times 0,01) = 4,53\text{mm}$$



Hình 9



Hình 10

4. Các trình độ hợp đo

Tùy theo loại panme ta có: Panme thông đo ngoài và đo trong, Panme đo răng, Panme đo ren, Panme đo sâu, Panme đo chiều dày thành ống v.v...

a. Cách đo: trước khi đo cần kiểm tra xem panme có chính xác không? Panme chính xác là khi cho hai mặt tiếp xúc nhau thì 2 vạch số "0" trùng nhau (đối với loại panme 0÷25). Còn đối với các loại panme khác 25÷50; 50÷75 ngược lại ta dùng căn mẫu kiểm tra (vạch 0 trùng với vạch 25 v.v...)

b. Cách bảo quản

Không dùng panme khi vật đang quay; không đo các mặt thô ráp.

Trình trình độ hợp cần thiết, không nên lấy panme ra khỏi vị trí đo rồi mới để để tránh sai lệch ma sát giữa vật đo với đầu đo.

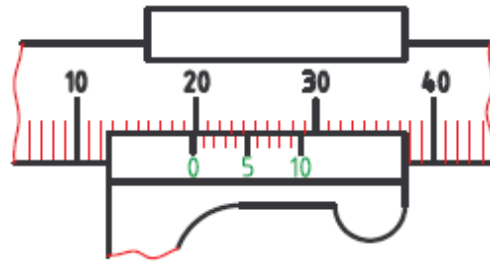
Cần tránh nhúng và chạm làm biến dạng mặt đo. Trước khi đo phải lau sạch mặt đo của panme.

Hết ca làm việc phải lau chùi panme bằng giấy sạch và bôi trơn dầu mỡ.

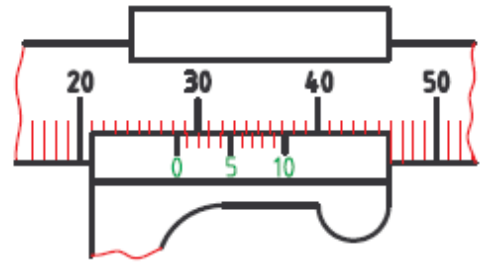
CÂU HỎI

1. Phân biệt các loại dụng cụ đo và phương pháp đo?
2. Trình bày phương pháp sử dụng và bảo quản thước cặp.
3. Hãy chọn loại thước cặp để kiểm tra các kích thước: 39,90; 45,025; 29,92; 60,42; 52,034; 15,125.

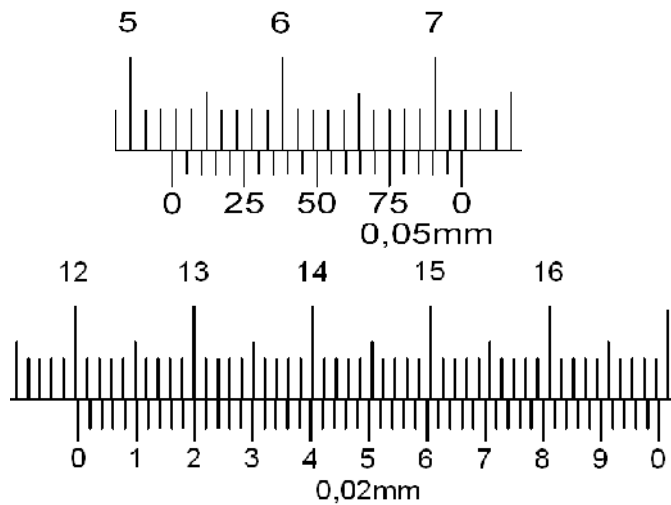
4. Đọc các kích thước trên các hình sau:



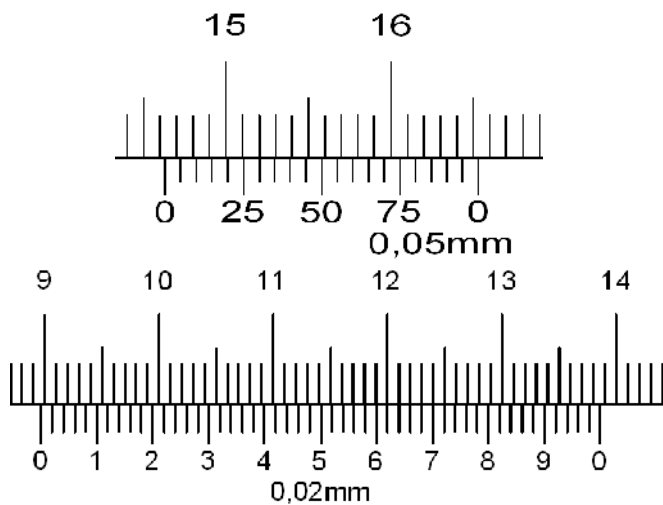
a) _____



b) _____



c) _____ d) _____



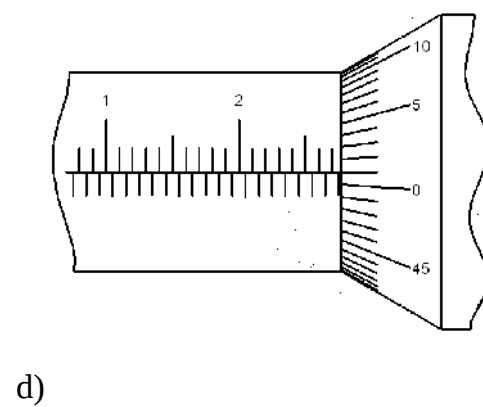
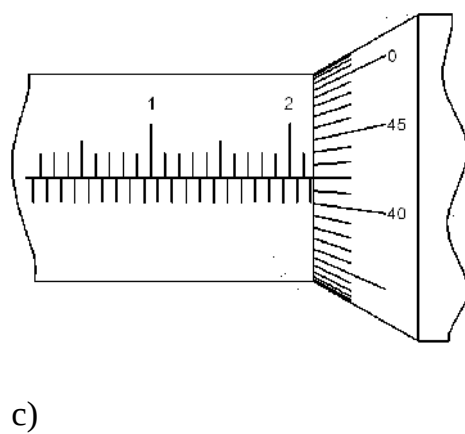
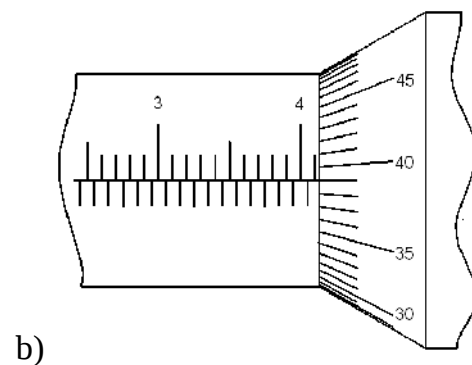
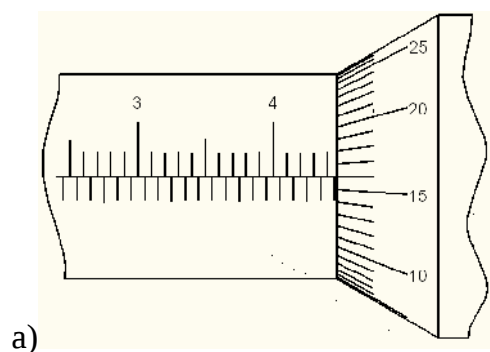
e) _____ f) _____

5. Trình bày công dụng, cấu tạo panme đo ngoài.

6. Trình bày phương pháp sử dụng và bảo quản panme.

7. Nêu cách đọc trên panme, cho ví dụ.

8. Đọc trị số panme hình mét trên hình dưới:



Bài 13. KỸ THUẬT TRA KÍCH THƯỚC BẰNG CALÍP, CĂN MẪU

- Mục tiêu**
- Nêu được công dụng của từng loại calíp, căn mẫu.
 - Kiểm tra được kích thước và trình bày calíp.

I. CALÍP TRƯNG

1. Công dụng

Calíp trưng dùng để kiểm tra kích thước giữa hai bề mặt của lỗ, của rãnh khi sản xuất hàng loạt.

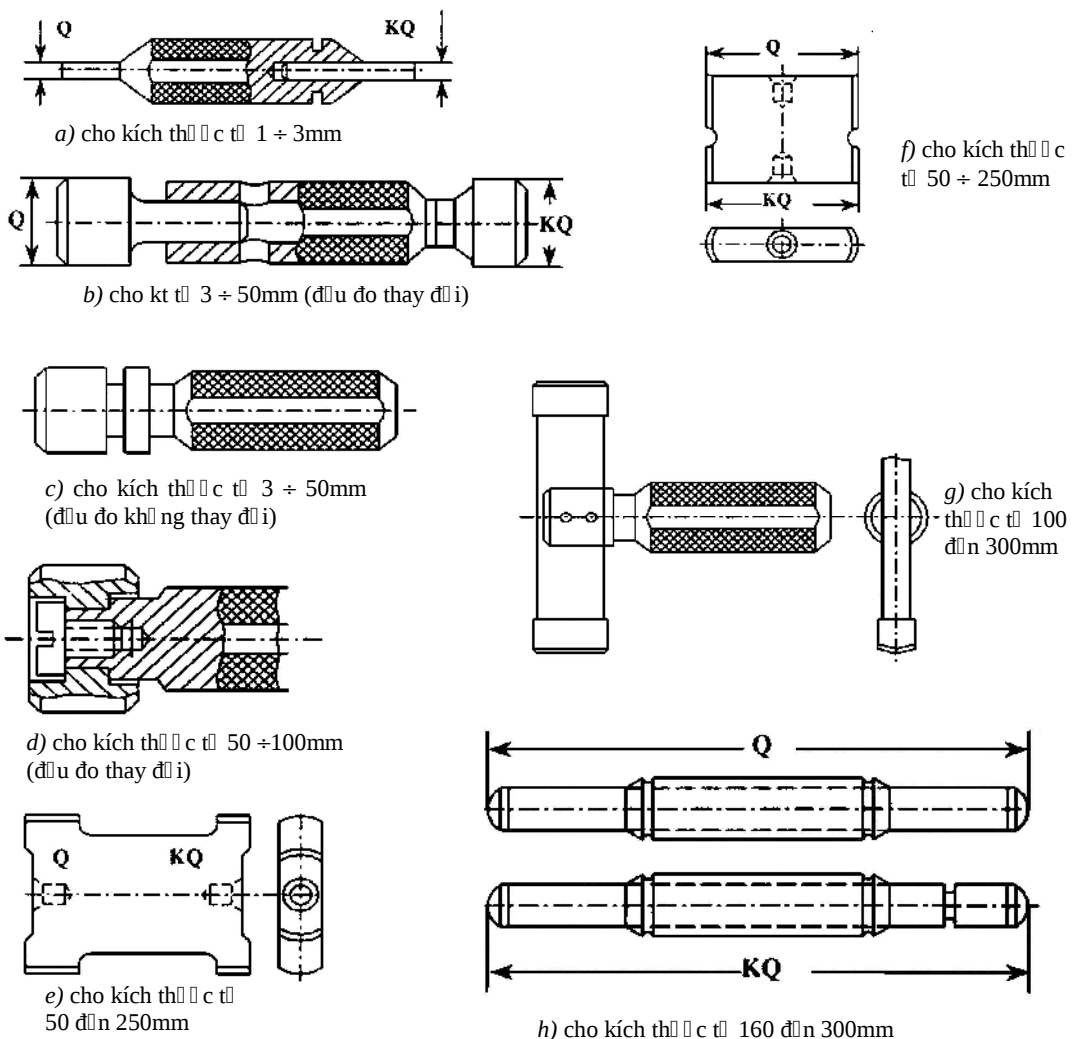
2. Cấu tạo

Cấu tạo gồm có thân (1) và hai đầu đo: đầu lớn (2) và đầu nhỏ (3). Đầu lớn có chiều dài lớn hơn đầu nhỏ (hình 1)

Hình 1: các kiểu calíp trưng.

Đầu lớn ký hiệu **Q**: có kích thước danh nghĩa của đầu này được chọn theo kích thước giữa hai bề mặt nhô ra của kích thước cần kiểm tra.

Đầu nhỏ ký hiệu **KQ**: có kích thước danh nghĩa được chọn theo kích thước giữa hai bề mặt nhô ra của kích thước cần kiểm tra.



Ví dụ 1: Cần kiểm tra kích thước $\varnothing 30H7$ thì kích thước danh nghĩa của hai đầu đo calíp như sau:

$$\text{Tra bảng } \varnothing 30H7 = \varnothing 30^{+0,021}$$

$$\text{Vây đầu lỗ } D_1 = D_{\min} = 30\text{mm}$$

$$\text{Đầu không lỗ } D_2 = D_{\max} = 30,021\text{mm}$$

$$\text{Ví dụ 2: Cần kiểm tra chi tiết lỗ } \varnothing 50^{+0,005}_{-0,015}$$

$$\text{Đầu lỗ } D_1 = D_{\min} = 50 - 0,015 = 49,985\text{mm}$$

$$\text{Đầu không lỗ } D_2 = D_{\max} = 50 + 0,05 = 50,005\text{mm}$$

Chú ý:

Mỗi calíp chỉ dùng để kiểm tra một kích thước nhất định của một loạt chi tiết. Các chi tiết khác nhau cùng kích thước danh nghĩa mà khác dung sai thì không kiểm tra được.

Ví dụ: Calíp dùng để kiểm tra lỗ $\varnothing 30H7$ thì không kiểm tra lỗ $\varnothing 30H6$, $\varnothing 30H8$ v.v...

3. Sử dụng

- Khi kiểm tra, ta đưa nhíp nhàn các đầu đo của calíp vào lỗ của chi tiết. Nếu đầu lỗ đi qua và đầu không lỗ không qua lỗ thì chi tiết đạt yêu cầu.
- Nếu đầu lỗ không qua lỗ thì chi tiết chế tạo chưa đúng như còn sai chế tạo được.
- Nếu cả hai đầu của calíp đầu lỗ qua lỗ thì chi tiết thành phẩm.

4. Bảo quản

- Trước khi kiểm tra, cần lau sạch calíp và chi tiết cần kiểm tra.
- Khi kiểm tra, cần đưa tâm của calíp trùng với tâm của chi tiết.
- Không để calíp vào chi tiết.
- Không nên kiểm tra chi tiết đang quay hoặc chi tiết còn nóng.
- Sau mỗi ca làm việc, cần lau chùi sạch calíp và bôi dầu mỡ vào các mặt đó.

II. CALÍP HÀM

1. Công dụng

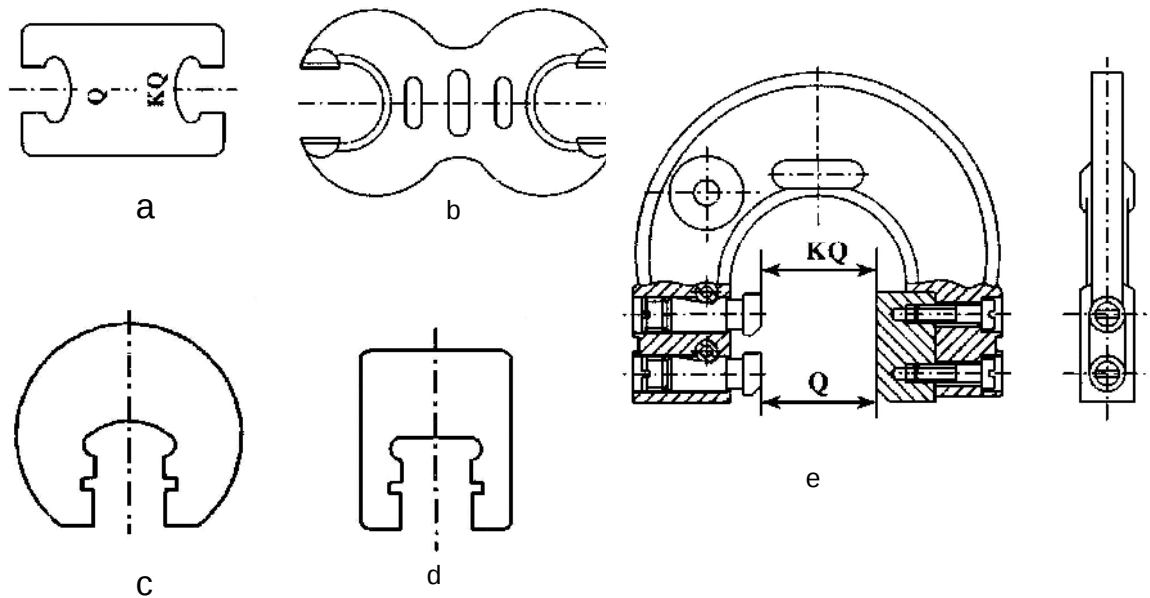
Calíp hàm dùng để kiểm tra trực tiếp trong sản xuất hàng loạt.

2. Cấu tạo

Cũng giống như calíp trực tiếp, calíp hàm có thân và hai đầu đo, trong đó một hàm lỗ và một hàm không lỗ. (hình 2)

- Hàm lỗ ký hiệu Q: kích thước danh nghĩa của nó được chế tạo theo $d_{\max}$ của kích thước cần kiểm tra.

- Hàm không lỗ ký hiệu KQ: kích thước danh nghĩa của nó được chế tạo theo $d_{\min}$ của kích thước cần kiểm tra.



Hình 2: các kiểu calíp hàm

a và b: dùng cho các kích thước từ 3 đến 10mm

c và d: dùng cho các kích thước từ 10 đến 100mm

e: dùng cho các kích thước từ 100 đến 325mm

Ví dụ : cần kiểm tra trục $\Phi 45^{+0,042}_{-0,008}$

Hàm lớn $d_1 = 45 + 0,042 = 45,042\text{mm}$

Hàm nhỏ $d_2 = 45 - 0,008 = 44,992\text{mm}$

3. Bảo quản

– Cũng như calíp trục, khi sử dụng ta đưa nhàn hàm đo của calíp qua chỉ thị. Nếu hàm lớn đi qua, hàm nhỏ không đi qua đó là trục chỉ thị thì kích thước của chỉ thị đạt yêu cầu.

– Nên sử dụng nhàn, tránh va chạm làm sứt mẻ, biến dạng các hàm đo của calíp.

– Sau khi làm việc, cần lau chùi sạch calíp và bôi dầu mỡ vào các hàm đo.

III. CĂN MẪU

1. Công dụng

Căn mẫu là một loại dụng cụ đo kiểu cố định, có độ chính xác cao, dùng để đo độ dài; để kiểm tra trong phòng pháp đo tổng hợp (đo lường chỉ thị và đo hình học chính xác)

2. Cấu tạo

Căn mẫu là một khối thép hình chữ nhật và trong sáu mặt của nó, có 2 mặt được xử lý để có độ chính xác cao và là hai mặt đo của căn mẫu. Kích thước đo của căn

mẫu là khoảng cách trung điểm của hai mặt đo. Kích thước rất chính xác, hầu như không có sai số. Để đo điểm mặt đo của hai miêng cần là có thể ăn khít với nhau sau khi đã lau sạch và đẩy trượt lên nhau.

Như để đo điểm này ta có thể ghép nhiều miêng cần lại thành kích thước cần đo.

Cần mẫu thường được chia thành từng bộ: 8, 9, 10, 20, 42, 87, 103 miêng
v.v...

3. Cách sử dụng

Cần mẫu được dùng riêng hoặc ghép nhiều miêng lại. Tuy nhiên để chọn miêng cần để đo kích thước cần đo ta lưu ý:

Số miêng miêng cần dùng để ghép càng ít càng tốt. (tỉ lệ đã 5 miêng)

Miêng có kích thước bé phải để trên miêng có kích thước lớn.

Ví dụ 1: Chọn cần mẫu để kiểm tra kích thước 17,105mm

Miêng cần thì nhất định có trục phù hợp với trục cuối cùng của kích thước đã cho.

Cần thì là miêng 1,005mm

	17,105
Miêng 1	1,005
Kích thước còn lại	16,1
Miêng 2	1,1
Kích thước còn lại	15
Miêng 3	5
Kích thước còn lại	10
Miêng 4	10
	0

Ví dụ 2: để kiểm tra kích thước 37,875mm, ngược lại ta dùng các miêng cần trong bộ cần mẫu 87 miêng như sau:

- Miêng thì 1: 1,005mm kích thước còn lại 35,87mm
- Miêng thì 2: 1,37mm kích thước còn lại 35,5mm
- Miêng thì 3: 5,5mm kích thước còn lại 30mm
- Miêng thì 4: 30mm kích thước còn lại 0mm

Như thế các miêng cần cần dùng để ghép lại: $1,005 + 1,37 + 5,5 + 30 = 37,875\text{mm}$

4. Bảo quản

Cần mẫu là dụng cụ đo rất chính xác cao nên việc sử dụng và bảo quản phải thật chu đáo.

– Khi sử dụng: dùng cặp sít kẹp các miếng căn ra rồi đặt lên mặt mình với mặt. Rửa sạch căn bằng cốc nước hoặc bằng xăng, lau khô sạch các mặt đo. Cần chú ý, không sờ tay vào mặt đo của miếng căn; không trệt mặt đo của miếng căn này lên mặt bên của miếng căn khác. Khi ghép đặt căn tránh rơi rớt. Các miếng căn ghép không nên để lâu vì nhớt sẽ bị sẫm màu bề mặt.

– Sau khi sử dụng: tháo miếng căn ra, dùng xăng rửa sạch, lau khô, dùng cốc nước sôi mặt màng mỡ vazelin: không nhờn và không acid. Phải thường xuyên kiểm tra, lau rửa, bôi mỡ. Hộp căn phải để nơi khô ráo, có nhiệt độ ít thay đổi, tránh nơi ẩm nóng hoặc có hóa chất.

CÂU HỎI

1. Trình bày công dụng, cấu tạo của ca-líp trục và ca-líp hàm, căn cứ vào đâu để xác định kích thước danh nghĩa các đầu đo của calíp?
2. Tại sao ca-líp đo độ dày dùng trong sản xuất hàng loạt, trong sản xuất đơn chiếc nếu sử dụng ca-líp đo kiểm tra thì có ưu nhược điểm gì?
3. Trình bày cách sử dụng và bảo quản calíp.
4. Cho độ chính xác kính của các thanh trục với độ dung sai là:

a) $\varnothing 35_{-0,62}^{-0,02}$ b) $\varnothing 25_{-0,03}$ c) $\varnothing 50 \pm 0,1$ d) $\varnothing 65_{-0,021}^{+0,009}$

Hãy tính toán kích thước các hàm đo của ca-líp hàm đo kiểm tra độ chính xác kính của các trục đó.

5. Nêu công dụng, cấu tạo và đặc điểm của căn mẫu.
6. Trình bày cách sử dụng và bảo quản căn mẫu.
7. Nếu ta có mặt bệ căn mẫu 83 mm hãy tìm mặt tiếp hợp căn mẫu để đo:
a) 129,0 mm b) 53,7 mm c) 99,995 mm d) 104,335
8. Dùng bệ căn mẫu 83 mm để kiểm tra các kích thước:
a) 100,08 mm b) 5,750 mm c) 8,935 mm d) 10,054 mm

BÀI 14. KIM TRA SAI LỖ CH BẰNG ĐỒNG HỒ SO

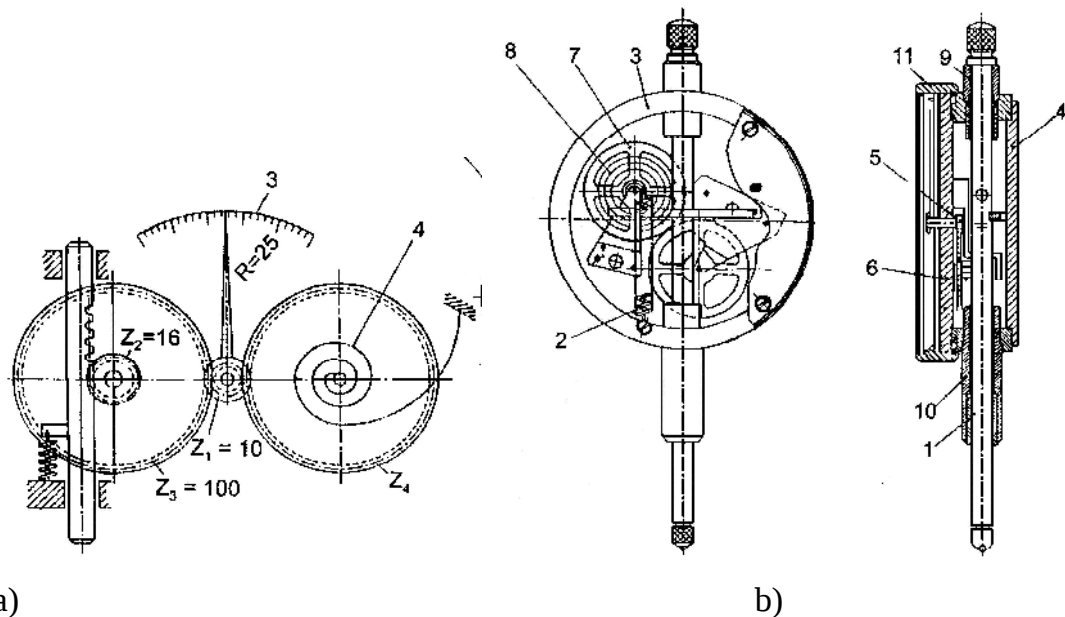
- Mục tiêu:**
- Nêu được công dụng, cấu tạo của đồng hồ so.
 - Kiểm tra được sai lệch thực tế của quan bằng đồng hồ so.

I. CẤU TẠO VÀ CÔNG DỤNG

1. Công dụng: đồng hồ so là loại dụng cụ đo kiểu cơ khí chuyển đồng bánh răng dùng để kiểm tra các sai lệch hình dáng hình học như: độ côn, độ không thẳng, không phẳng v.v... và sai lệch vị trí tương quan giữa các mặt gia công trên chi tiết.

2. Cấu tạo

Đồng hồ so có độ chính xác 0,01mm với phạm vi đo 10mm. Hồ thúng truyền đồng của đồng hồ so được đặt trong thân (1) và nắp (2) có thể xoay được cùng với mặt số lớn (4) để điều chỉnh vị trí mặt số khi cần thiết.



a)

b)

Hình 1: Cấu tạo và nguyên tắc làm việc của đồng hồ so

Hình 1b: 1 – Thân đo; 2 – Lò xo; 3 – Kim; 4 – Nắp; 5 – Thân răng; 6 – Bánh răng; 7 – bánh răng tót;

8 – Dây tóc; 9 – 10 – Bánh răng; 11 - Bánh răng mang bánh chia.

Mặt số lớn (4) được chia làm 100 vạch, giá trị mỗi vạch là 0,01mm. Khi thanh đo (1) di chuyển lên xuống một độ 0,01mm thì kim lớn (3) quay đi 1 vạch. Khi kim (3) quay đi hết 1 vòng (100 vạch) thì thanh đo (1) đã di chuyển một độ bằng $0,01 \times 100 = 1\text{mm}$. Khi đó kim nhỏ (6) trên mặt số nhỏ (7) sẽ quay đi 1 vạch. Vậy mỗi vạch trên mặt số nhỏ (7) có giá trị 1mm.

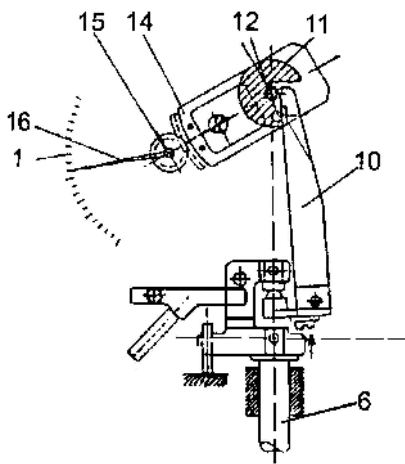
Thanh đo (1) có lắp đầu đo. Thanh đo xuyên qua thân đồng hồ và trượt lên xuống ống (10).

3. Nguyên lý làm việc

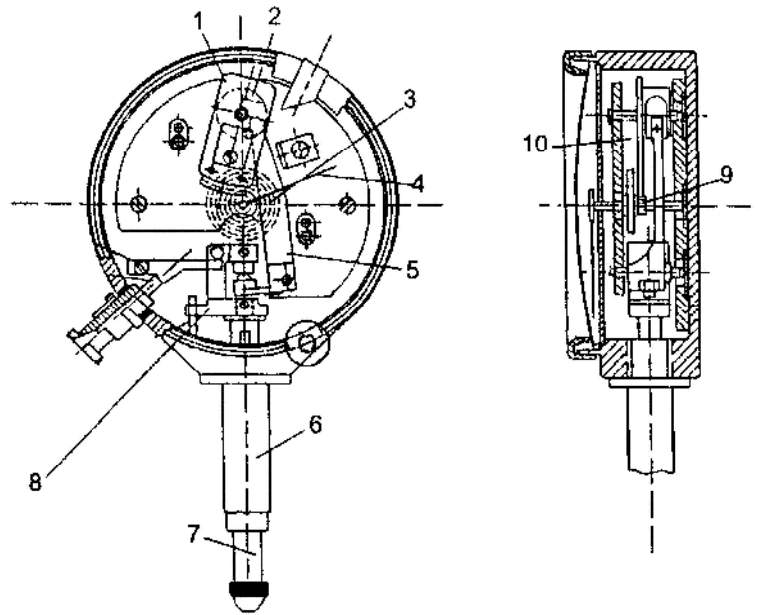
Hình 1b mô tả nguyên lý làm việc của đồng hồ so có giá trị chia 0,01mm. Trục đo 1 mang thanh răng. Khi kích thước đo thay đổi, trục đo thay đổi làm quay bánh răng $Z_2 = 16$ răng, bánh răng $Z_3 = 100$ răng lắp đồng trục với bánh răng Z_2 khi quay làm quay bánh răng $Z_1 = 10$ răng và kim lên R gắn trên trục bánh răng Z_1 sẽ quay theo và chỉ thị trên bảng chia 3. Trong hình, bánh răng Z_1 lắp ăn khớp với bánh răng Z_4 . Trên trục bánh răng Z_4 có lắp kim đồng hồ nhỏ và lò xo 4 có tác dụng giữ cho kim đồng hồ luôn ở vị trí cân bằng tức là tạo sức căng trong ăn khớp bánh răng làm cho các bánh răng ăn khớp theo mặt phía của profil. Ngoài ra còn lắp thêm dây lò xo 2 có tác dụng giữ cho thanh luôn đi xuống theo áp lực cân bằng.

Trong xu thế phát triển mới, để đơn giản và nâng cao độ chính xác đo, ngoài ta đơn giản hóa đơn vị thiêu kết cấu truyền và khuếch đại, kết hợp với phương pháp chia nhỏ chuyển vị bằng các vị trí điểm từ đó ra các đồng hồ kiểu hiện số điện tử. Nguyên tắc cơ bản là thông tính chu kỳ để gắn trên trục đo, đầu để điện tử để gắn trên vị trí để định của đồng hồ. Phương án thiết kế mới này làm cho đồng hồ đo có kết cấu đơn giản, nhỏ gọn, có khả năng đạt độ chính xác cao.

Để nâng cao độ chính xác chỉ thị của đồng hồ, ngoài ta kết hợp bộ truyền đòn – bánh răng nhỏ sẽ được hình 2.



Hình 2a



Hình 2b

Cấu tạo và nguyên lý làm việc của đồng hồ so kiểu hiện số điện tử.

1- cung răng; 2- tấm mang chốt; 3- Dây tóc; 4- kim chỉ thị; 5- Đòn bẩy; 6- Phần trục lắp; 8- khung chữ C; 9- Bánh răng

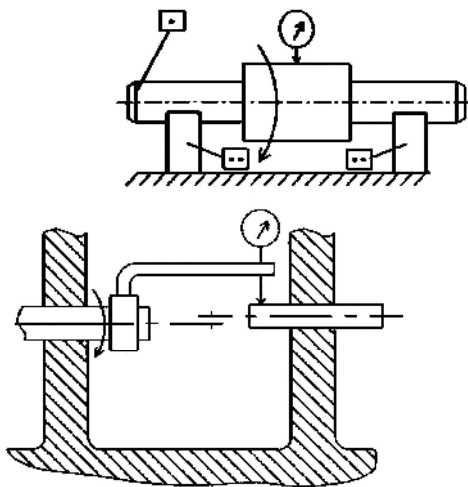
II. ĐO BẰNG ĐO NG HỖ SO

Nguyên tắc sử dụng đồng hồ so cùng với giá đỡ vững chắc. Trước hết, giá đồng hồ so lên giá đỡ vững chắc. Sau đó tùy trường hợp mà điều chỉnh đầu đo tiếp xúc với chi tiết cần kiểm tra để điều chỉnh mặt số lên cho kim về vị trí 0, di chuyển đồng hồ so cho mũi đo của đồng hồ so luôn tiếp xúc suốt trên mặt chi tiết cần kiểm tra, và di chuyển về theo dõi kim. Kim đồng hồ so quay bao nhiêu vạch thì chính là thanh đo đã di chuyển bấy nhiêu phần trăm mm, từ đó suy ra sai số của chi tiết cần kiểm tra.

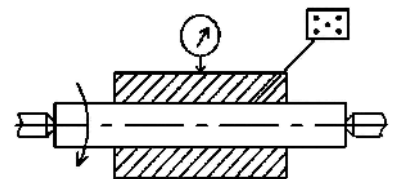
1. Đo độ phẳng tâm

Hình 3 là sơ đồ đo độ phẳng tâm và trục của đồng hồ so kính bằng hai lần đo độ phẳng tâm giữa hai bề mặt trục.

- Sơ đồ a: kiểm tra độ phẳng tâm kính giữa hai bề mặt trục ngoài trên hai khối V ngắn.
- Sơ đồ b: kiểm tra độ phẳng tâm kính giữa hai bề mặt ngoài và trong và trục gá côn (đồng côn rất nhỏ $k = 1/500 \div 1/100$)
- Sơ đồ c: kiểm tra độ phẳng tâm của hai bề mặt trục gá và đồng hồ so.



Hình 3a

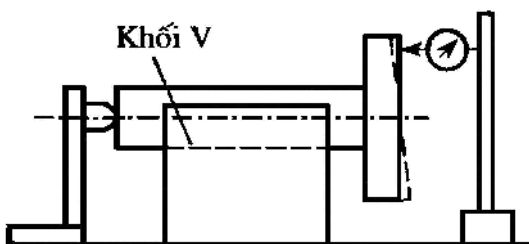


Hình 3b

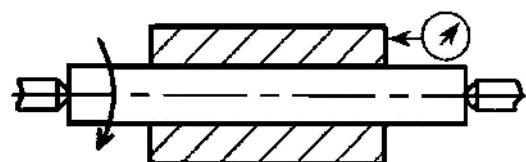
Hình 3c

2. Đo độ thẳng trục

- Hình 4a là sơ đồ đo độ thẳng trục giữa mặt trục với mặt trục ngoài.
- Còn hình 4b là sơ đồ đo độ thẳng trục giữa mặt trục với mặt trục.



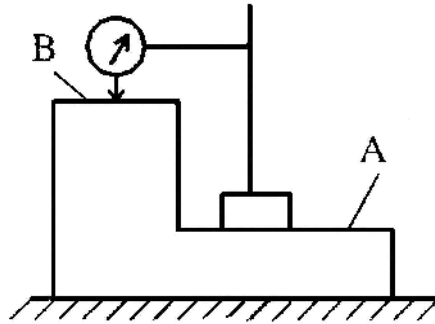
Hình 4a



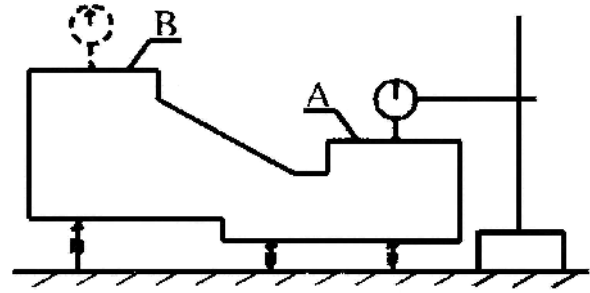
Hình 4b

3. Kiểm tra đồng song song

a. Đồng song song giữa hai mặt phẳng: hình 5a & b.



hình 5a



hình 5b

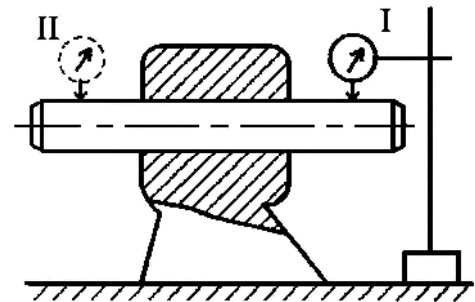
b. Đồng song song giữa đường tâm với mặt phẳng: hình 5

– Thông thường chọn mặt phẳng làm chuẩn để kiểm tra và chia làm 3 trường hợp:

– Nếu lớn nhỏ, dùng trục gá lắp vào bề mặt để kiểm tra.

– Khi mặt lớn khá lớn, để không phải dùng trục gá quá lớn và nặng nề thì phải dùng thêm béc lót.

– Khi mặt lớn để lớn, có thể đưa chuyển đi đo vào trục tiếp theo đường sinh.

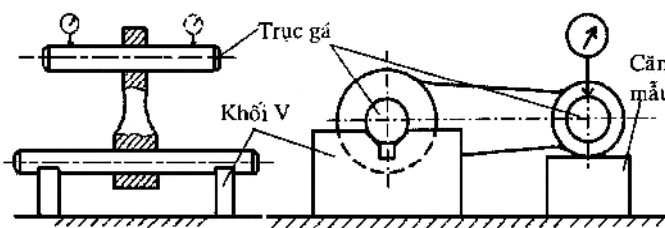


Hình 6

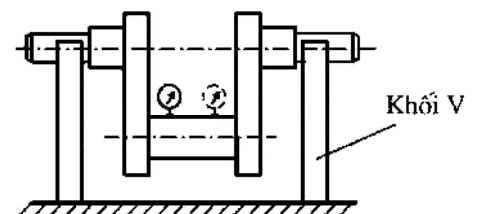
c. Đồng song song giữa hai đường tâm: theo hình 7a & b.

– Sơ đồ a: kiểm tra đồng song song của các biên trục khuỷu với trục chính.

– Sơ đồ b: kiểm tra đồng song song giữa hai tay biên và vị trí kiểm tra để các trục hiển trên hai mặt phẳng vuông góc.



Hình 7a



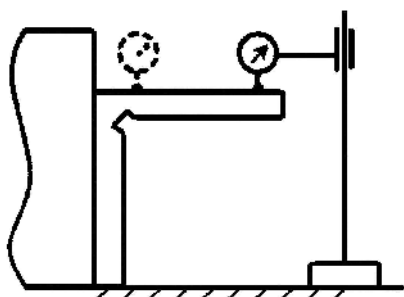
Hình 7b

4. Kiểm tra đồng vuông góc Hình 8

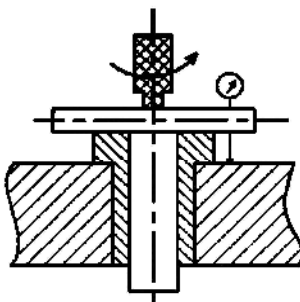
– Sơ đồ a: kiểm tra đồng vuông góc giữa hai mặt phẳng.

– Sơ đồ b: kiểm tra đồng vuông góc đường tâm lớn và mặt phẳng.

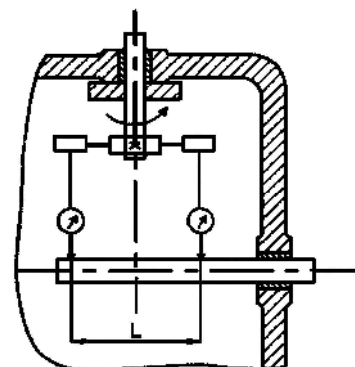
– Sơ đồ c: kiểm tra đồng vuông góc giữa hai đường tâm lớn.



Hình 8a



Hình 8b



Hình 8c

III. BỒI QUẢN ĐÓNG HỖ SO

1. Cách sử dụng

- Thay đổi đầu đo cần chỉnh (đồng hồ đính kèm theo dụng cụ) cho phù hợp với kích thước cần đo.
- Chỉnh “0” dụng cụ bằng cách đặt hai đầu đo của dụng cụ đo trong vào giữa hai đầu đo của panme đo ngoài đã điều chỉnh sẵn theo kích thước danh nghĩa của lỗ cần đo (hoặc theo khe hở cần đặt trong giá kẹp).
- Đặt dụng cụ vào lỗ cần đo và căn chỉnh tâm số để mặt bìa hai đầu đo của dụng cụ đi qua đường kính lỗ.
- Lấy nhả dụng cụ trong mặt phẳng chứa tâm chi tiết và để giá đỡ sai lệch như nhấc các vít trí. Kích thước thực của lỗ sẽ bằng kích thước danh nghĩa đã điều chỉnh công (hoặc trừ) với sai lệch như nhấc đã được xác định ở trên.

2. Bồi quản

- Đo lường hồ so là dụng cụ đo để chính xác cao, vì vậy trong quá trình sử dụng phải hết sức cẩn thận tránh va đập.
- Không nên dùng tay ấn mạnh vào đầu đo làm thanh đo di chuyển mạnh.
- Đo lường hồ so luôn luôn đặt trên giá. Khi sử dụng xong phải đặt đo lường hồ so vào đúng vị trí trong hộp.
- Không nên để đo lường hồ so vào chỗ ẩm. Không tháo nắp đo lường hồ so ra.

IV. BÀI TẬP ÁP DỤNG

- Cho trình bày: các chi tiết có sai lệch hình học quan.
- Yêu cầu: kiểm tra được các vị trí sai lệch.

CÂU HỎI

1. Trình bày công dụng và cấu tạo của đo lường hồ so?
2. Nguyên lý làm việc của đo lường hồ so?
3. Cách sử dụng và bảo quản đo lường hồ so?
4. Trình bày phương pháp kiểm tra độ đồng tâm đầu?
5. Trình bày phương pháp kiểm tra độ song song?