

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI
KHOA CƠ KHÍ

LÊ THỊ HOA



GIÁO TRÌNH

VẼ KỸ THUẬT

(Lưu hành nội bộ)

Hà Nội năm 2012

Tuyên bố bản quyền

Giáo trình này sử dụng làm tài liệu giảng dạy nội bộ trong trường cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội không sử dụng và không cho phép bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào sử dụng giáo trình này với mục đích kinh doanh.

Mọi trích dẫn, sử dụng giáo trình này với mục đích khác hay ở nơi khác đều phải được sự đồng ý bằng văn bản của trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội

CHƯƠNG I

TIÊU CHUẨN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT

I. VẬT LIỆU- DỤNG CỤ VẼ

1. Vật liệu vẽ

1.1. Giấy vẽ

Giấy dùng để vẽ các bản vẽ kỹ thuật gọi là giấy vẽ (giấy crôki). Đó là loại giấy dày, hơi cứng có mặt phải nhẵn và mặt trái ráp. Khi vẽ bằng chì hay mực đều dùng mặt phải của giấy vẽ.

Giấy dùng để lập các bản vẽ phác thường là giấy kẻ li hay giấy kẻ ô vuông.

1.2. Bút chì

Bút chì dùng để vẽ các bản vẽ kỹ thuật là bút chì đen. Bút chì đen có loại cứng, ký hiệu bằng chữ H và loại mềm ký hiệu bằng chữ B. Kèm theo mỗi chữ đó có chữ số đứng ở trước làm hệ số để chỉ độ cứng hoặc độ mềm khác nhau. Hệ số càng lớn thì bút chì có độ cứng hoặc độ mềm càng lớn. Ví dụ: Loại bút chì cứng H, 2H, 3H; loại bút chì mềm: B, 2B, 3B. Bút chì loại vừa có ký hiệu là HB.

Trong vẽ kỹ thuật, thường dùng loại bút chì có ký hiệu là H, 2H để vẽ nét mảnh và dùng loại bút chì có ký hiệu HB, B để vẽ các nét đậm hoặc để viết chữ.

Bút chì được vót nhọn hay vót theo hình lưỡi đục như ở hình 1-1.



Hình 1-1

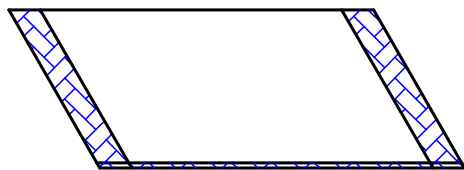
Ngoài giấy vẽ và bút chì ra, còn cần có một số vật liệu khác như tẩy dùng để tẩy chì hay tẩy mực, giấy nhám để mài bút chì, đinh mũ dùng để cố định bản vẽ trên các ván vẽ.

2. Dụng cụ vẽ và cách sử dụng

Dụng cụ vẽ thường gồm: Ván vẽ, thước chữ T, Êke, compa chì, compa đo, thước cong.

2.1. Ván vẽ

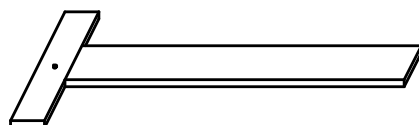
Ván vẽ hình 1-2 làm bằng gỗ mềm, mặt ván phẳng và nhẵn, hai biên trái và phải ván vẽ thường nẹp bằng gỗ cứng để mặt ván không bị vênh. Mặt biên trái ván vẽ phải phẳng và nhẵn để trượt thước chữ T một cách dễ dàng. Kích thước ván vẽ được xác định tùy theo loại khổ bản vẽ. Ván vẽ được đặt lên bàn để có thể điều chỉnh được độ dốc.



Hình 1-2

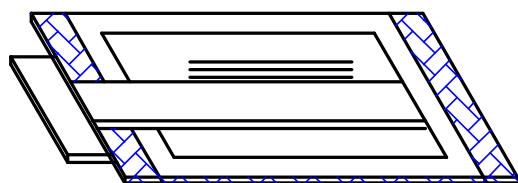
2.2. Thước chữ T

Thước chữ T hình 1-3 làm bằng gỗ hay chất dẻo. Thước chữ T gồm thân ngang mỏng và đầu chữ T. Mép trước của đầu vuông với mép trái của thân ngang.



Hình 1-3

Thước chữ T dùng để vẽ các đường nằm ngang. Khi vẽ bút chì được vạch theo mép trên của thanh ngang. Để vẽ các đường nằm ngang song song với nhau ta trượt mép của đầu thước chữ T dọc theo biên trái của ván vẽ hình 1-4.

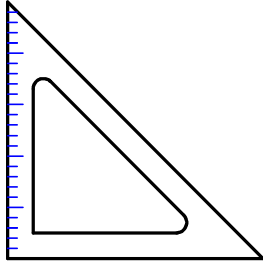


Hình 1-4

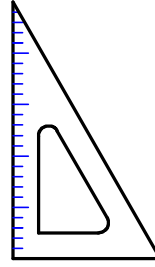
Khi cố định giấy vẽ lên mặt ván vẽ phải đặt sao cho một cạnh của tờ giấy song song với thân ngang của thước chữ T.

2.3. Êke.

Êke dùng để vẽ thường là một bộ gồm hai chiếc, một chiếc có hình tam giác vuông cân hình 1-5a gọi là Êke 45^0 và một chiếc có hình nửa tam giác đều hình 1-5b gọi là Êke 60^0 . Êke làm bằng gỗ hoặc chất dẻo.

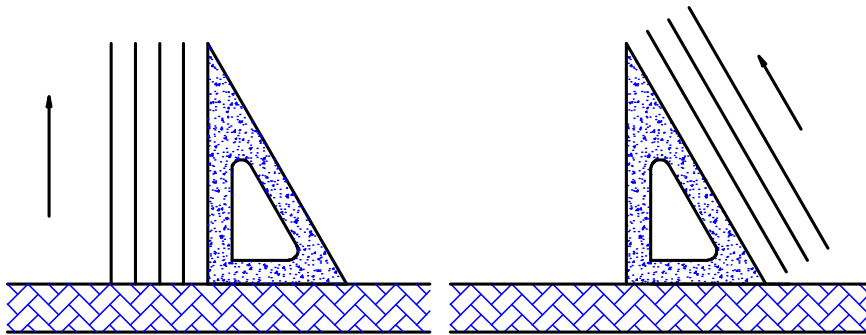


Hình 1-5a



Hình 1-5b

Êke phối hợp với thước chữ T hay hai êke phối hợp với nhau để vạch các đường thẳng đứng hay các đường nghiêng hoặc để vẽ các góc.



2.4. *Com* Hình 1-6a

Hình 1-6b

Com pa chỉ dùng để vẽ các đường tròn:

- Compa thường dùng để vẽ các đường tròn có đường kính từ 12 mm trở lên.
- Nếu vẽ những đường tròn có đường kính lớn hơn 150 mm thì chấp thêm cần nối.
- Khi vẽ các đường tròn có đường kính <12mm thì dùng loại compa đặc biệt.

2.5. *Compa đo*

Compa đo dùng để đo độ dài đoạn thẳng từ thước kẻ ly đặt lên bản vẽ. Khi đo hai đầu kim của compa đặt đúng vào hai đầu mút của đoạn thẳng cần lấy hoặc hai vạch trên thước kẻ ly, sau đó đưa lên bản vẽ bằng cách ấn nhẹ hai đầu kim xuống mặt giấy vẽ.

2.6. *Thước cong*

Thước vẽ đường cong gọi tắt là thước cong, thước cong dùng để vẽ các đường cong không phải là cung tròn. Ví dụ: như đường elip, parabol.



Hình 1 - 7

Thước cong làm bằng gỗ hoặc chất dẻo và có nhiều loại khác nhau.

Khi vẽ đường cong trước hết cần xác định được một số điểm của đường cong, sau đó dùng thước cong nối các điểm này lại với nhau sao cho đường cong vẽ ra tròn đều.

3. Trình tự hoàn thành bản vẽ

Muốn hoàn thành một bản vẽ bằng chì hay bằng mực, cần vẽ theo một trình tự nhất định có sắp đặt trước.

Trước khi vẽ phải chuẩn bị đầy đủ các vật liệu, dụng cụ vẽ và những tài liệu cần thiết. Khi vẽ thường chia làm hai bước:

a. Vẽ mờ: Dùng loại bút chì cứng H, 2H hoặc HB để vẽ mờ, nét vẽ phải đủ rõ và chính xác. Sau khi vẽ mờ xong phải kiểm tra lại bản vẽ, tẩy xóa sạch những nét mờ, sau đó mới tô đậm.

b. Tô đậm: Dùng loại bút chì mềm B, 2B tô đậm các nét cơ bản.

Dùng bút chì có kí hiệu B hoặc HB để tô các nét đứt và viết chữ.

Trình tự tô đậm các nét vẽ như sau:

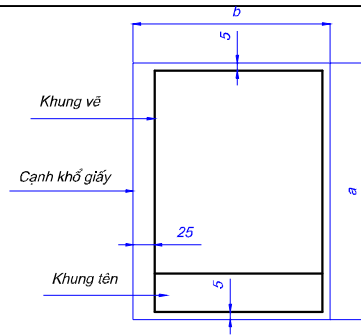
- * Vạch các đường trục và đường tâm bằng nét chấm gạch mảnh.
- * Tô đậm các nét cơ bản theo thứ tự:
 - Đường cong lớn đến đường cong bé.
 - Đường bằng từ trên xuống dưới.
 - Đường thẳng đứng từ trái sang phải, từ trên xuống.
 - Đường xiên góc từ trên xuống dưới và từ trái sang phải
- * Tô các nét đứt theo thứ tự trên
- * Vạch các đường gióng, đường ghi kích thước, đường gạch gạch của mặt cắt.
- * Vẽ các mũi tên, ghi các con số kích thước, viết các ký hiệu và ghi chú bằng chữ.
- * Tô khung vẽ và khung tên
- * Kiểm tra bản vẽ và sửa chữa

II. NHỮNG TIÊU CHUẨN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT

1. Khổ giấy

Mỗi bản vẽ và tài liệu kỹ thuật được thực hiện trên một khổ giấy có kích thước đã quy định trong TCVN 2-74 Khổ giấy. Khổ giấy được xác định bằng các kích thước mép ngoài của bản vẽ (hình vẽ 1-9).

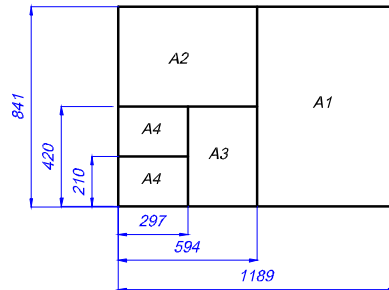
Khổ giấy được chia thành hai loại, các khổ giấy chính và các khổ giấy phụ.



Hình 1-9

1.1 Khổ giấy chính:

Lấy kích thước lớn nhất của khổ giấy chính là 1189 x 841mm, diện tích bằng 1m² ký hiệu là A₀ làm chuẩn. Lần lượt chia đôi khổ giấy A₀ ta được các khổ giấy chính (hình vẽ 1-10).



Hình 1-10

Ký hiệu và kích thước các khổ giấy chính như sau:(Bảng 1-11)

Kích thước các cạnh khổ giấy tính bằng mm	1189x841	594x841	594x420	297x420	297x210
Ký hiệu khổ giấy bằng chữ	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
Ký hiệu bằng số	44	24	22	12	11

Các khổ giấy chính của TCVN 2-74 tương ứng với các khổ giấy ISO-A của Tiêu chuẩn quốc tế ISO 5457- 1999 về khổ giấy và các phần tử của tờ giấy vẽ.

1.2 Khổ giấy phụ:

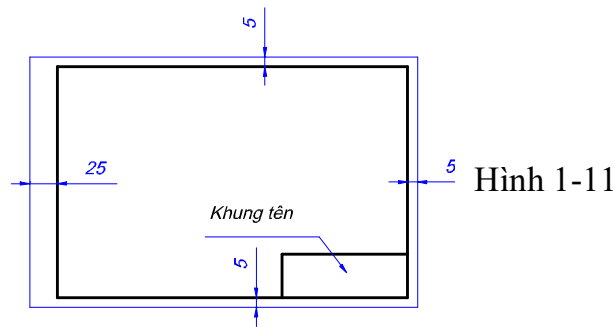
Ngoài các khổ giấy chính ra, còn cho phép dùng các khổ giấy phụ, các khổ giấy này cũng được quy định trong TCVN 2-74. Kích thước cạnh của khổ giấy phụ là bội số của kích thước cạnh khổ giấy chính.

2. Khung vẽ và khung tên

Mỗi bản vẽ phải có khung vẽ và khung tên riêng. Nội dung và kích thước của khung vẽ và khung tên của bản vẽ dùng trong sản xuất được quy định trong TCVN 3821-83 khung tên.

2.1. Khung vẽ:

Được kẻ bằng nét cơ bản, cách các mép giấy một khoảng bằng 5mm. Nếu bản vẽ đóng thành tập thì cạnh trái của khung vẽ cách mép trái của khổ giấy là 25mm (hình vẽ 1-11).



2.2. Khung tên:

Khung tên được bố trí ở góc phải phía dưới bản vẽ. Trên khổ A4 khung tên được đặt theo cạnh ngắn, trên các khổ giấy khác khung tên có thể đặt theo cạnh dài hay cạnh ngắn của khổ giấy.

Kích thước và nội dung của khung tên có hai loại.

- Loại 1: Dùng trong trường học (Hình 1-12)

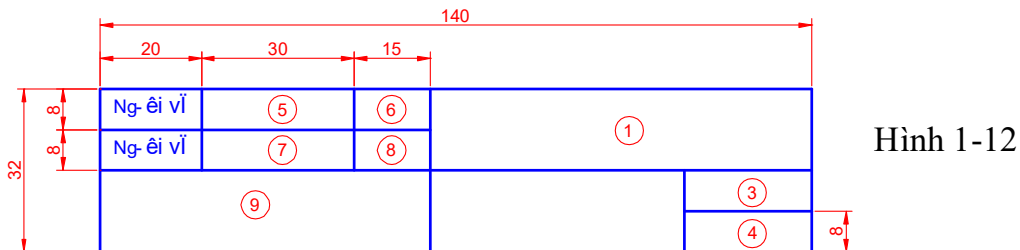
Ô 1: Đầu đề bài tập hay tên chi tiết

Ô 2: Vật liệu của chi tiết

Ô 3: Tỷ lệ bản vẽ

Ô 4: Ký hiệu bản vẽ

Ô 5: Họ tên người vẽ

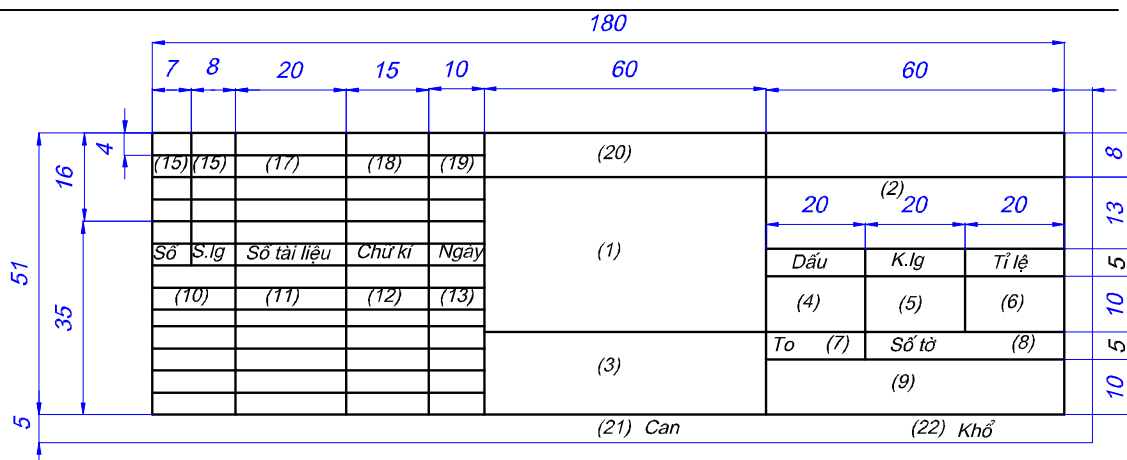


Ô 7: Chữ ký giáo viên

Ô 8: Ngày kiểm tra bản vẽ

Ô 9: Tên trường lớp

- Loại 2: Dùng trong sản xuất (Hình 1-13)



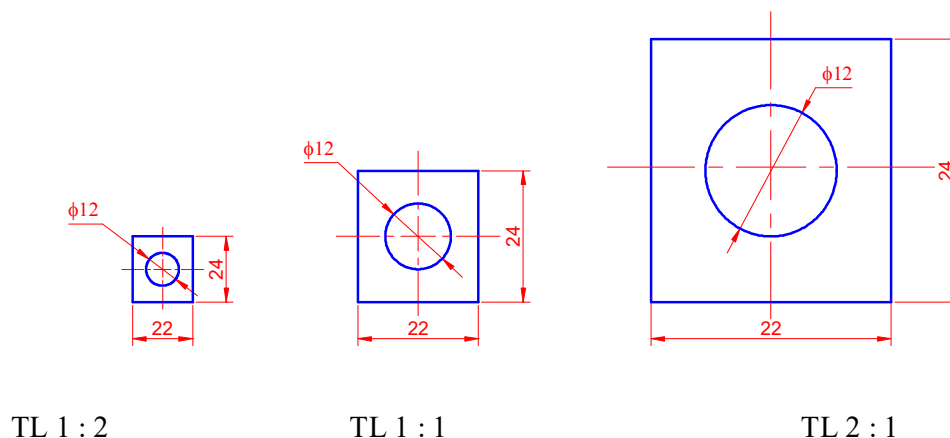
Hình 1-13

- Ô 1: Tên gọi của sản phẩm hay phần cấu thành của sản phẩm
- Ô 2: Kí hiệu của tài liệu kỹ thuật
- Ô 3: Kí hiệu vật liệu của chi tiết
- Ô 4: Số lượng của chi tiết, nhóm bộ phận, sản phẩm
- Ô 5: Khối lượng của chi tiết, nhóm bộ phận, sản phẩm
- Ô 6: Tỉ lệ dùng để vẽ
- Ô 7: Số thứ tự của tờ
- Ô 8: Tổng số tờ của tài liệu
- Ô 9: Tên hay biệt hiệu của xí nghiệp (cơ quan) phát hành ra tài liệu
- Ô 10: Chức năng của những người đã kí vào tài liệu. Ví dụ: người thiết kế, người kiểm tra, người kiểm tra tiêu chuẩn, người duyệt...
- Ô 11: Họ và tên của những người đã kí vào tài liệu
- Ô 12: Chữ kí.
- Ô 13: ngày tháng năm kí vào tài liệu
- Ô 14: Kí hiệu của miền tờ giấy trên đó có phần tử được sửa đổi (ô 14 đặt ở bên trái ô 15, và được lập khi cần thiết)
- Ô 15 đến ô 19: Các ô trong bảng ghi sửa đổi được điền vào theo quy định của TCVN 3827-83
- Ô 20: Số liệu khác của cơ quan thiết kế (Ví dụ tên gọi sản phẩm)
- Ô 21: Họ và tên những người can bản vẽ
- Ô 22: Kí hiệu khổ giấy theo TCVN 2-74

3. Tỉ lệ

Trên các bản vẽ kỹ thuật tùy theo độ lớn và mức độ phức tạp của vật thể mà hình vẽ của vật thể được phóng to hay thu nhỏ theo một tỷ lệ nhất định.

Tỷ lệ là tỷ số giữa kích thước đo được trên hình biểu diễn của bản vẽ với kích thước tương ứng đo được trên vật thể. Trị số kích thước ghi trên hình biểu diễn không phụ thuộc vào tỷ lệ của hình biểu diễn đó. Trị số kích thước chỉ giá trị thực của kích thước vật thể (Hình 1-14).



Hình 1-14

Tiêu chuẩn “hệ thống tài liệu thiết kế” TCVN3-74 tỷ lệ quy định các hình biểu diễn trên các bản vẽ cơ khí phải chọn tỷ lệ trong các dãy sau:

Tỷ lệ thu nhỏ	1:2;1:2,5;1:4;1:5;1:10;1:15;1:20;1:25;1:40;1:50
Tỷ lệ nguyên hình	1:1
Tỷ lệ phóng to	2:1;2,5:1;4:1;5:1;10:1;20:1;40:1;50:1;100:1

Trong trường hợp cần thiết cho phép dùng tỷ lệ phóng to (100n):1 với n là số nguyên dương.





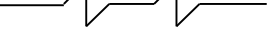
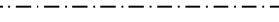


Ký hiệu tỷ lệ là chữ TL, ví dụ: TL1:2; TL5:1. Nếu tỷ lệ ghi ở ô dành riêng trong khung tên thì không phải ghi ký hiệu.

Tiêu chuẩn quốc tế ISO 5455: 1979. Tỷ lệ quy định tỷ lệ và ký hiệu của chúng trên các bản vẽ kỹ thuật. TCVN 3-74 tương ứng với tiêu chuẩn quốc tế này.

4. Đường nét vẽ.

Để biểu diễn vật thể, trên các bản vẽ kỹ thuật dùng các loại nét vẽ có hình dạng và kích thước khác nhau.

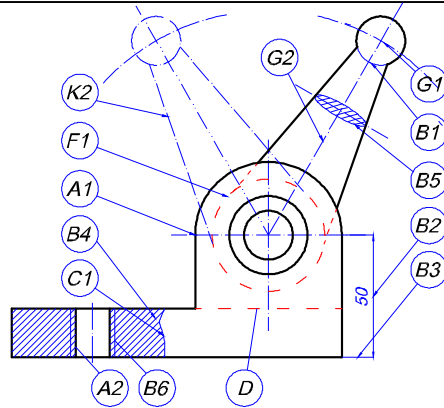
Tiêu chuẩn bản vẽ kỹ thuật TCVN 8: 1993 các nét vẽ quy định các loại nét vẽ và ứng dụng của chúng như bảng 1- 1 và hình 1-15.

Tên gọi	Nét vẽ	Kích thước (mm)	áp dụng tổng quát
Nét liền đậm		$b = 0.3 - 1.5$	A ₁ Cạnh thấy, đường bao thấy. A ₂ Đường ren thấy, đường đỉnh răng thấy A ₃ Đường bao mặt cắt rời
Nét liền mảnh		$b/3$	B ₁ Giao tuyến tưởng tượng. B ₂ Đường kích thước B ₃ Đường gióng kích thước B ₄ Đường gạch gạch trên mặt cắt B ₅ Đường bao mặt cắt chập B ₆ Đường chân ren they
Nét đứt		$b/2$	Đường bao khuất, cạnh khuất
Nét lượn sóng		$b/3$	C ₁ Đường phân cách giữa hình cắt và hình chiếu khi không dùng đường trục làm đường giới hạn Đường cắt lia của hình rút gọn D ₁ Đường giới hạn hình cắt và hình chiếu
Nét dích dắc			
Nét gạch chấm mảnh		$b/3$	G ₁ Đường tâm G ₂ Đường trục đối xứng
Nét cắt		$1.5b$	H ₁ Vết của mặt phẳng cắt
Nét chấm gạch đậm		$b/2$	K ₁ Đường bao của phôi chi tiết K ₂ Vị trí các đường, mặt cần có xử lý riêng

4.1. Chiều rộng của nét vẽ.

Các chiều rộng của nét vẽ cơ bản cần chọn sao cho phù hợp với kích thước, loại bản vẽ và lấy trong dãy kích thước sau:

0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1; 1,4 và 2mm.



Hình 1-15

4.2. Quy tắc vẽ:

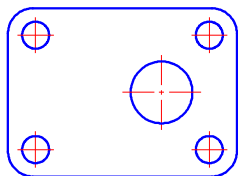
Khi hai hay nhiều nét vẽ khác loại trùng nhau thì theo thứ tự ưu tiên sau:

- Nét liền đậm loại A
- Nét đứt loại E hoặc F
- Nét gạch chấm mảnh có nét đậm ở hai đầu loại H
- Nét gạch chấm mảnh loại G
- Nét gạch chấm đậm loại K
- Nét liền mảnh loại B.

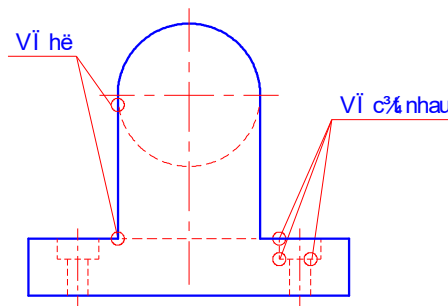
Các nét gạch chấm và gạch hai chấm phải được bắt đầu và kết thúc bằng các gạch và kẻ quá đường bao một đoạn bằng 3 đến 5 lần chiều rộng của nét đậm.

Hai trục vuông góc của đường tròn được vẽ bằng nét gạch chấm mảnh. Trong mọi trường hợp, tâm đường tròn được xác định bằng hai nét gạch (Hình vẽ 1-16).

Nếu nét đứt nằm trên đường kéo dài của nét liền thì chỗ nối tiếp để hở, các trường hợp khác, các đường nét cắt nhau cần vẽ chạm vào nhau (Hình 1-17)



Hình 1-16



Hình 1-17

5. Chữ viết.

TCVN 6-85 Chữ viết trên bản vẽ quy định chữ viết gồm chữ, số và dấu dùng trên các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật.

5.1. Khổ chữ:

Khổ chữ (h) là giá trị được xác định bằng chiều cao của chữ hoa tính bằng milimét, có các khổ chữ sau:

2.5; 3.5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Chiều rộng nét chữ (d) phụ thuộc vào kiểu chữ và chiều cao chữ.

5.2. Kiểu chữ:

Có các kiểu chữ sau:

- Kiểu A đứng và A nghiêng 75^0 với $d = 1/14h$.

- Kiểu A đứng (Hình 1-18a)

A B C D E F G H I J K L M
N O P Q R S T U V W X Y Z
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
a b c d e f g h i j k l m
n o p q r s t u v w x y z

Hình 1-18a

Các thông số của chữ viết được qui định trong bảng 1-1 và hình 2-18.

Thông số chữ viết	Kí hiệu	Kích thước tương đối	
		Kiểu A	Kiểu B
Khổ chữ			
Chiều cao chữ hoa	h	14/14h	10/10h
Chiều cao chữ thường	c	10/14h	7/10h
Khoảng cách giữa các chữ	a	2/14h	2/10h
Khoảng cách giữa các dòng	b	22/14h	17/10h
Khoảng cách giữa các từ	e	6/14h	6/10h

Chiều rộng nét chữ	d	1/14h	1/10h
--------------------	---	-------	-------

- Kiểu B đứng và nghiêng 75^0 với $d = 1/10h$.

- Kiểu B nghiêng 75^0 (Hình 1-18b)



Hình 1-18b

6. Ghi kích thước

Kích thước ghi trên bản vẽ thể hiện độ lớn của vật thể được biểu diễn. Ghi kích thước trên bản vẽ kỹ thuật là vấn đề rất quan trọng khi lập bản vẽ. Kích thước phải được ghi thống nhất, rõ ràng theo các quy định của TCVN 5705 – 1993. *Quy tắc ghi kích thước.*

6.1. Quy tắc chung

-Những kích thước ghi trên bản vẽ thể hiện bằng con số ghi kích thước và đường kích thước. Các kích thước đó không phụ thuộc vào tỷ lệ hình biểu diễn.

-Dùng mm làm đơn vị đo kích thước dài và sai lệch giới hạn của nó. Trên bản vẽ không cần ghi đơn vị đo.

-Nếu dùng đơn vị độ dài khác như centimét, mét thì đơn vị đo được ghi ngay sau chữ số ghi kích thước hoặc trong phần ghi chú của bản vẽ.

-Dùng độ, phút, giây làm đơn vị đo góc và các sai lệch giới hạn của nó.

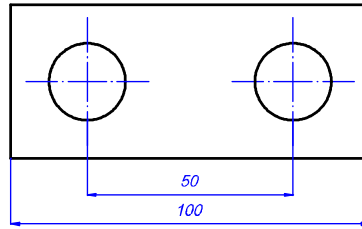
-Không được ghi kích thước dưới dạng phân số trừ kích thước dùng đơn vị độ dài theo hệ Inch.

-Mỗi kích thước chỉ được ghi một lần trên bản vẽ.

6.2. Đường kích thước và đường gióng.

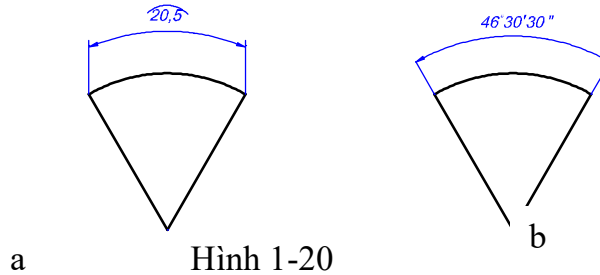
* Đường kích thước

- Đường kích thước xác định phần tử ghi kích thước. Đường kích thước của phần tử là đoạn thẳng được kẻ song song với đoạn thẳng đó (Hình 1-19).



Hình 1-19

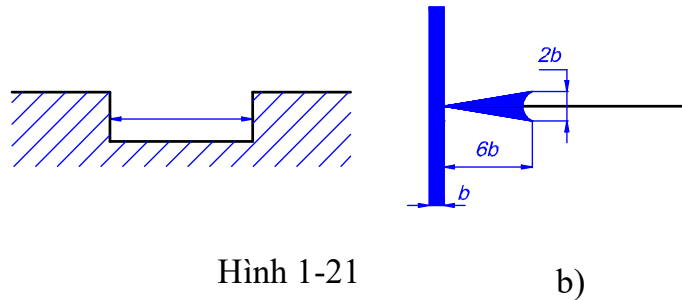
Đường kích thước của độ dài cung tròn là cung tròn đồng tâm, đường kích thước của góc là cung tròn có tâm ở đỉnh góc (Hình 1-20).



Hình 1-20

- Không được dùng bất kỳ đường nào của hình vẽ thay thế đường kích thước.

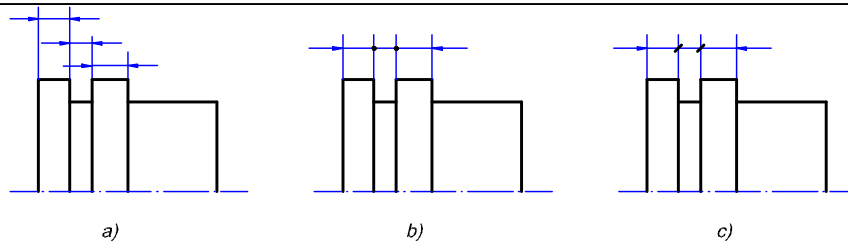
Đường kích thước được vẽ bằng nét liền mảnh, ở hai đầu có hai mũi tên (Hình 1-21) mũi tên được vẽ như hình 1-21b. Độ lớn của mũi tên phụ thuộc vào bề rộng b của nét liền đậm.



Hình 1-21

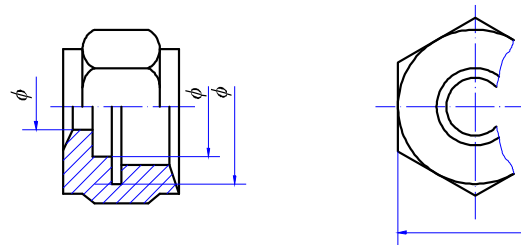
- Trường hợp nếu đường kích thước quá ngắn không đủ chỗ để vẽ mũi tên thì mũi tên được vẽ ở phía ngoài hai đường giống (Hình 1-22a).

- Trường hợp các đường kích thước nối tiếp nhau mà không đủ chỗ để vẽ mũi tên thì dùng dấu chấm đậm hay gạch xiên thay cho mũi tên (Hình 1-22b, c).



Hình 1-22

- Trong trường hợp hình vẽ đối xứng, nhưng vẽ không hoàn toàn, hoặc hình cắt kết hợp với hình chiếu thì đường kích thước được kẻ quá trục đối xứng và chỉ vẽ một mũi tên (hình 1-23).

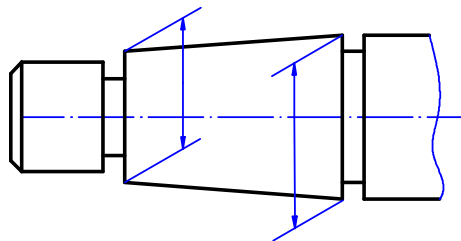


Hình 1-23

**Đường gióng kích thước:*

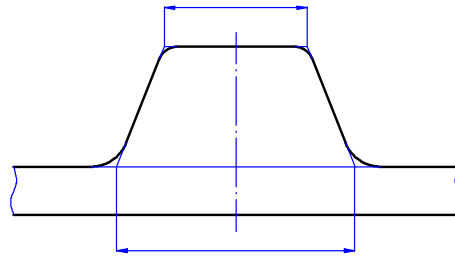
Đường gióng kích thước giới hạn phần tử được ghi kích thước, đường gióng vẽ bằng nét liền mảnh và vạch quá đường kích thước một khoảng từ 2- 5mm

-Đường gióng của kích thước độ dài kẻ vuông góc với đường kích thước, trường hợp đặc biệt cho phép kẻ xiên góc (Hình 1-24).



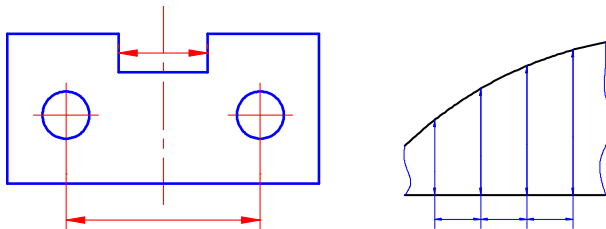
Hình 1-24

- Ở chỗ cung lượn, đường gióng được kẻ từ giao điểm của hai đường bao nối tiếp với cung lượn (Hình 1-25).



Hình 1-25

- Cho phép dùng các đường trục, đường tâm, đường bao, đường kích thước làm đường giống kích thước (Hình 1-26).

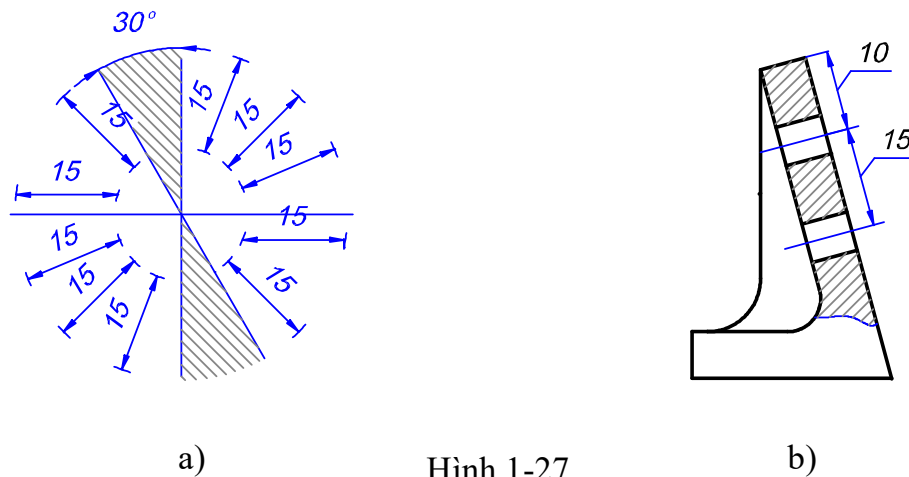


Hình 1-26

**Con số kích thước .*

Con số kích thước chỉ số đo kích thước, đơn vị đo là milimét. Con số kích thước phải được viết rõ ràng, chính xác ở trên đường kích thước.

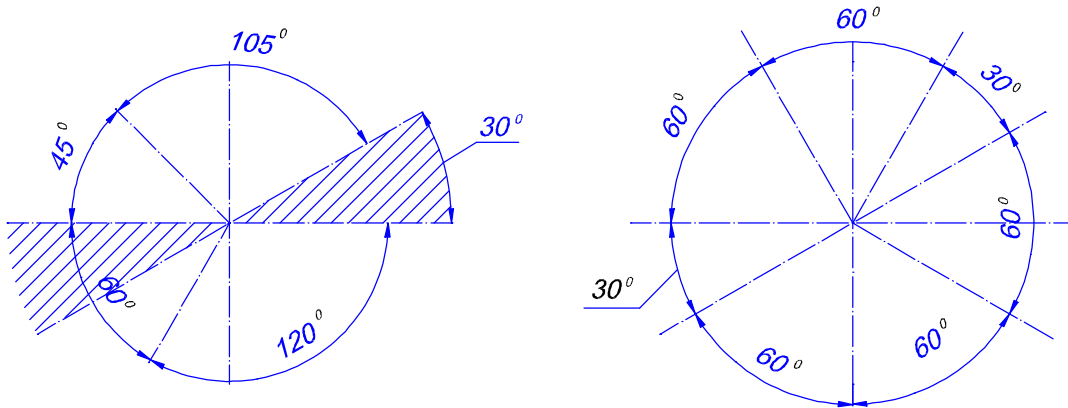
- Chiều con số kích thước độ dài phụ thuộc vào độ nghiêng của đường kích thước so với đường bằng của bản vẽ (Hình 1-27a).



Hình 1-27

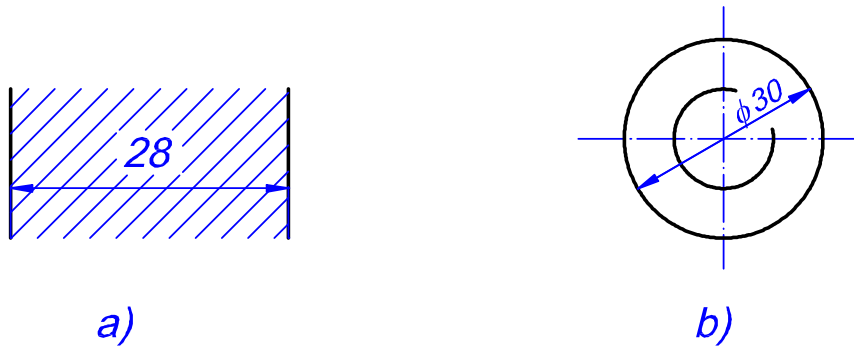
Nếu đường kích thước có độ nghiêng quá lớn thì con số kích thước được ghi trên giá ngang (Hình 2-27b).

- Chiều con số kích thước góc phụ thuộc vào độ nghiêng của đường thẳng vuông góc với đường phân giác của góc đó (Hình 1-28).



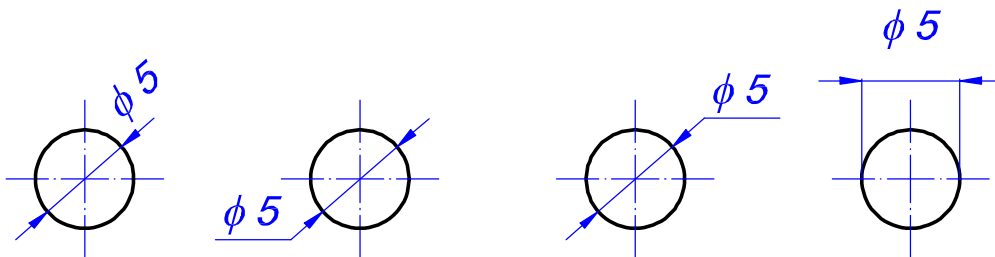
Hình 1-28

Không cho phép bất kỳ đường nét nào của bản vẽ kẻ chồng lên con số ghi kích thước, trong trường hợp đó các đường nét được vẽ ngắt đoạn (hình 1-29).



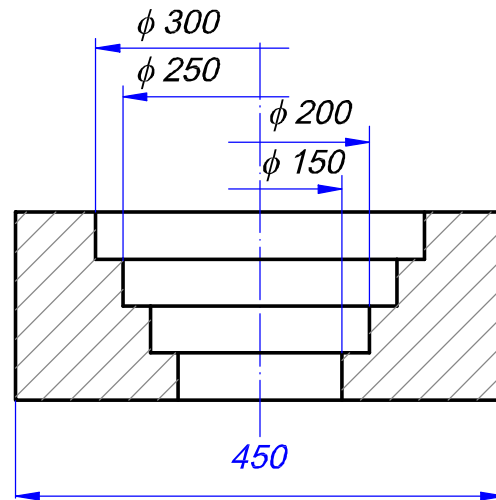
Hình 1-29

Đối với những kích thước quá bé, không đủ chỗ để ghi chữ số thì con số kích thước được viết trên đường kéo dài của đường kích thước hay viết trên giá ngang (Hình 1-30).



Hình 1-30

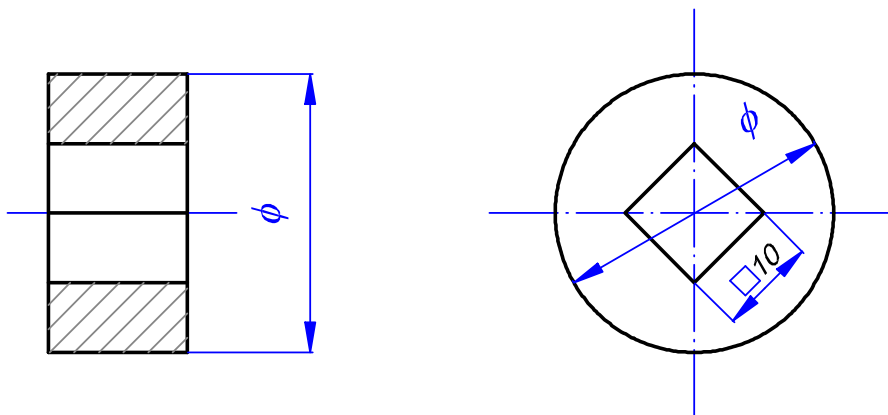
Khi có nhiều đường kích thước song song hay đồng tâm thì các đường kích thước cách nhau hay cách đường bao một khoảng lớn hơn 5 mm và các con số kích thước viết so le nhau (Hình 1-31).



Hình 1-31

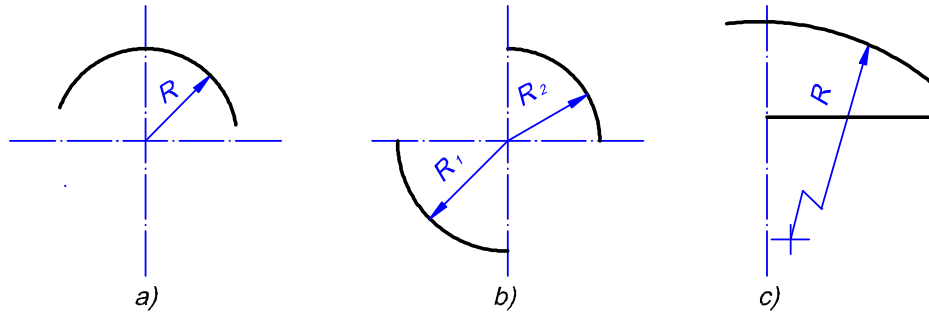
6.3. Các dấu hiệu và ký hiệu.

- *Đường kính*: Trong mọi trường hợp trước con số kích thước của đường kính ghi ký hiệu ϕ . Chiều cao của ký hiệu bằng chiều cao con số kích thước. Đường kính thước của đường kính kẻ qua tâm đường tròn (hình 1-32).



Hình 1-32

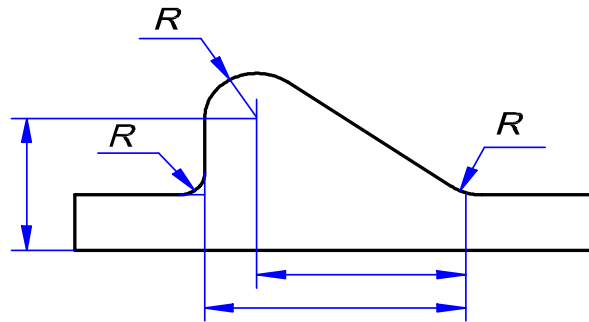
- *Bán kính*: Trong mọi trường hợp, trước con số kích thước bán kính của cung tròn ghi ký hiệu R (chữ hoa); đường kích thước kẻ qua tâm (hình 1-33a). Các đường kích thước của các cung tròn đồng tâm không được nằm trên cùng một đường thẳng (Hình 1-33b).



Hình 1-33

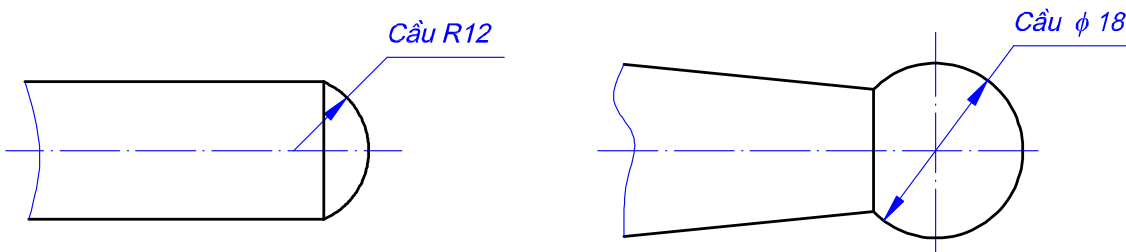
Đối với các cung tròn có bán kính quá lớn, cho phép đặt tâm gần cung tròn và đường kích thước kẻ gấp khúc (Hình 1-33c).

Đối với các cung tròn quá bé không đủ chỗ để ghi con số hay vẽ mũi tên thì con số hay mũi tên được ghi hay vẽ ở ngoài (Hình 1-34)



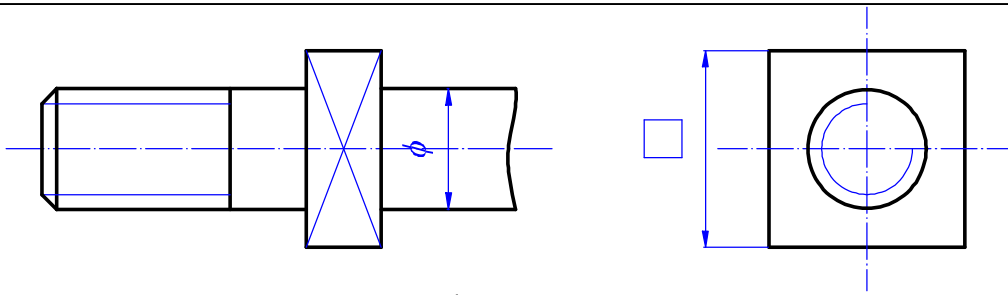
Hình 1-34

-*Hình cầu*: Trước con số kích thước đường kính hay bán kính của hình cầu phải ghi chữ "cầu" và ký hiệu ϕ hay ký hiệu R (Hình 1-35).



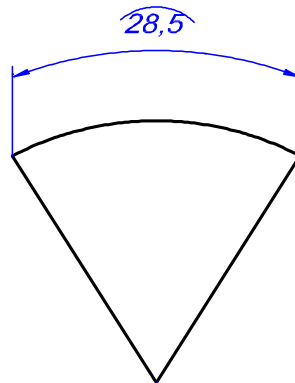
Hình 1-35

- *Hình vuông*: Trước con số kích thước cạnh của hình vuông, ghi dấu \square . Để phân biệt phần mặt phẳng với mặt cong, thường dùng nét liền mảnh gạch chéo phần mặt phẳng (Hình 1-36).



Hình 1-36

- *Độ dài cung tròn*: Phía trên số đo độ dài cung tròn ghi dấu \cap , đường kích thước là cung tròn đồng tâm, đường gióng kẻ song song với đường phân giác của góc chắn cung đó (Hình 1-37).



Hình 1-37

CHƯƠNG II

VẼ HÌNH HỌC

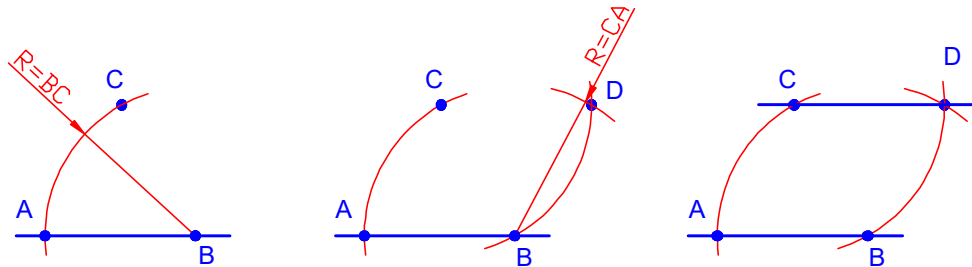
I. dựng đường thẳng song song, đường thẳng vuông góc, chia đều đoạn thẳng.

1. Dựng đường thẳng song song.

Bài toán:

Cho đường thẳng a và một điểm C nằm ngoài đường thẳng. Qua C vẽ đường thẳng b song song với đường thẳng a.

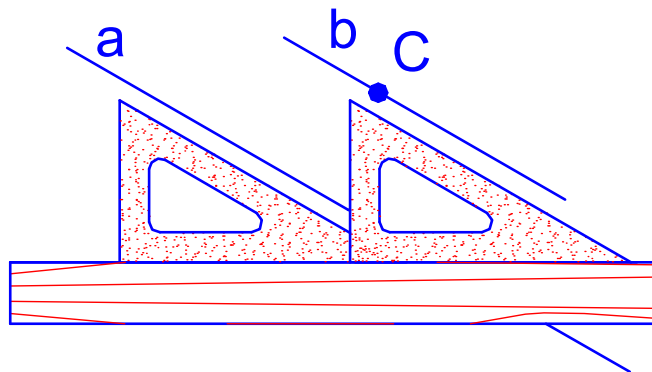
1.1. Cách dựng bằng thước và compa. (Hình 2-1)



Hình 2-1

- Trên đường thẳng a lấy một điểm B tùy ý làm tâm, vẽ cung tròn bán kính bằng đoạn CB, cung tròn này cắt đường thẳng a tại điểm A.
- Vẽ cung tròn tâm C bán kính CB và cung tròn tâm B, bán kính CA, hai cung tròn này cắt nhau tại D.
- Nối C với D, CD là đường thẳng b song song với đường thẳng a cần dựng.

1.2. Cách dựng bằng thước và êke. (Hình 2-2)



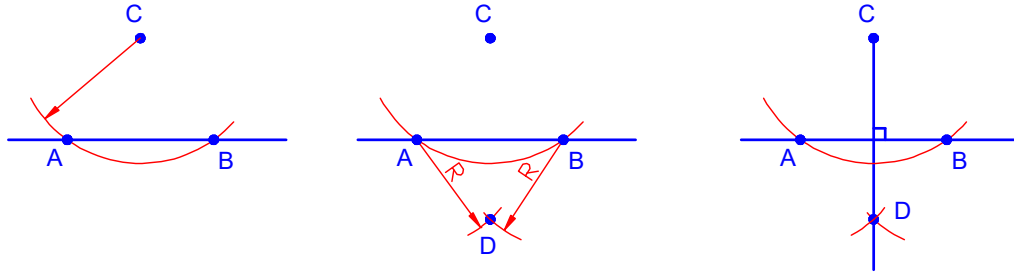
Hình 2-2

2. Dựng đường thẳng vuông góc .

Bài toán:

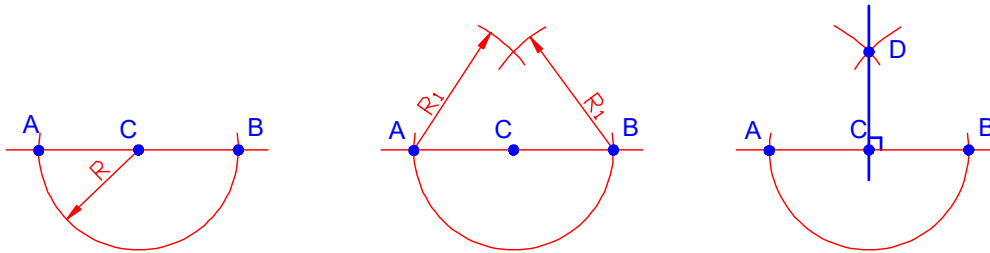
Cho đường thẳng a và một điểm C nằm ngoài đường thẳng a. Hãy vạch qua điểm C một đường thẳng vuông góc với đường thẳng a.

2.1. Cách dựng bằng thước và compa. (Hình 2-3)



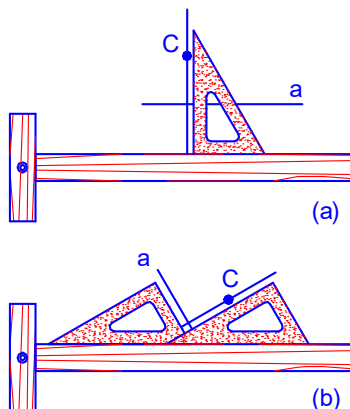
Hình 2-3

- Lấy điểm C làm tâm cung tròn có bán kính lớn hơn khoảng cách từ điểm C đến đường thẳng a. Cung tròn này cắt đường thẳng a tại điểm A và B.
- Lần lượt lấy điểm A và điểm B làm tâm, vẽ cung tròn bán kính lớn hơn $AB/2$. Hai cung tròn này cắt nhau tại điểm D.
- Nối C và D, CD là đường thẳng vuông góc với đường thẳng a.
- Chú ý: Trường hợp điểm C nằm trên đường thẳng a thì cách vẽ cũng tương tự. (Hình 2-4)



Hình 2-4

2.2. Dựng bằng êke và thước.

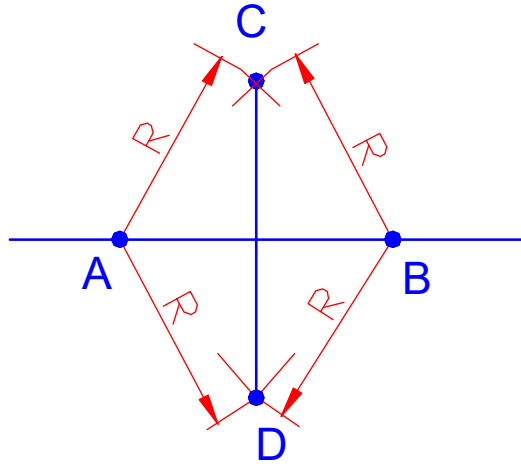


Hình 2-5

3. Chia đều đoạn thẳng.

3.1. Chia đôi một đoạn thẳng.

a. Cách dựng bằng thước và compa. (Hình 2-6)

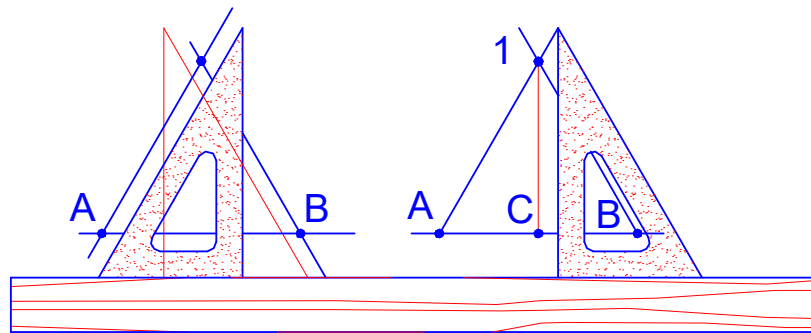


Hình 2-6

• Lấy A và B làm tâm vẽ hai cung tròn cùng bán kính R ($R > AB/2$). Hai cung tròn này cắt nhau tại C và D. Nối CD cắt AB tại trung điểm I, I chia đoạn thẳng AB ra làm hai phần bằng nhau.

b. Cách dựng bằng thước và êke.

• Dùng êke dựng một tam giác cân, nhận đoạn AB làm cạnh đáy. Sau đó dựng đường cao của tam giác cân đó. Cách vẽ như hình 2-7



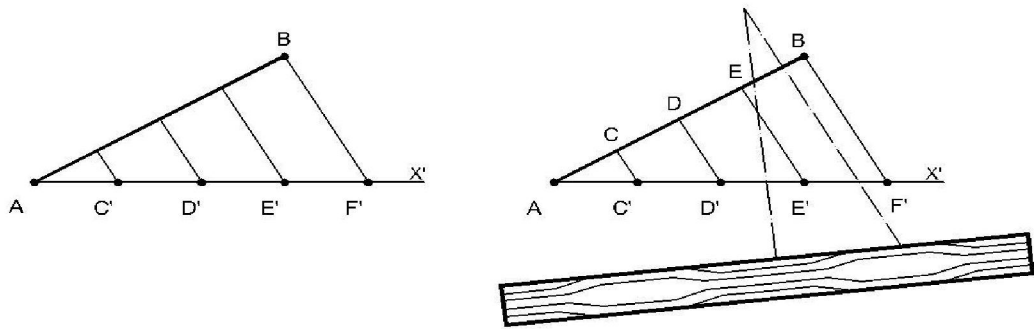
Hình 2-7

3.2. Chia đoạn thẳng ra nhiều phần bằng nhau

• Trong vẽ kỹ thuật, người ta áp dụng tính chất các đường thẳng song song cách đều để chia một đoạn thẳng AB ra nhiều phần bằng nhau.

- Ví dụ: Chia đoạn thẳng AB ra 4 phần bằng nhau.

- Cách vẽ như sau: (Hình 2-8).



Chia đoạn thẳng ra nhiều phần bằng nhau

Hình 2-8

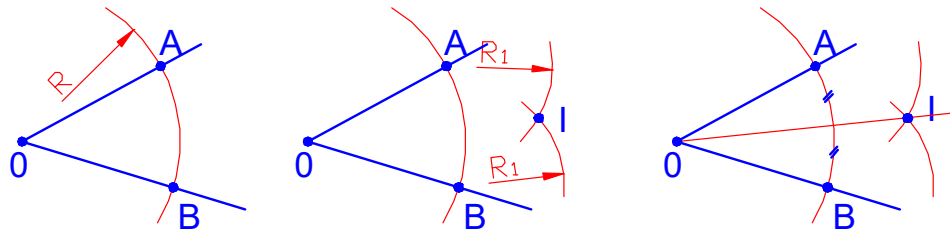
- Từ đầu mút A (hoặc B) của AB vẽ đường thẳng Ax tùy ý ($\angle xAB < 90^\circ$). Đặt liên tiếp trên Ax, bốn đoạn thẳng bằng nhau đó là: $AC' = C'D' = D'E' = E'F'$.
- Nối F' với B. Dùng êke và thước trượt để vẽ các đường song song với F'B qua các điểm E', D', C'.
- Các đường song song này cắt AB tại E, D, C.
- Các điểm E, D, C là các điểm chia AB ra 4 phần bằng nhau.

II. Vẽ góc - độ dốc - độ côn

1. Vẽ góc

1.1 Chia đôi góc (Hình 2-9)

Chia đôi góc AOB ta vẽ như sau:

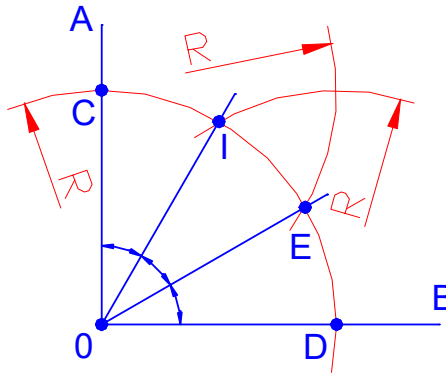


Hình 2-9

- Lấy O làm tâm vẽ một cung tròn với bán kính tùy ý. Lần lượt lấy điểm A và điểm B làm tâm quay hai cung tròn cùng bán kính R ($R > AB/2$). Hai cung này cắt nhau tại I. Nối OI thì OI là một đường phân giác của góc AOB.

1.2. Chia góc vuông ra làm 3 phần. (Hình 2-10)

Chia góc vuông AOB ra làm 3 phần như sau:

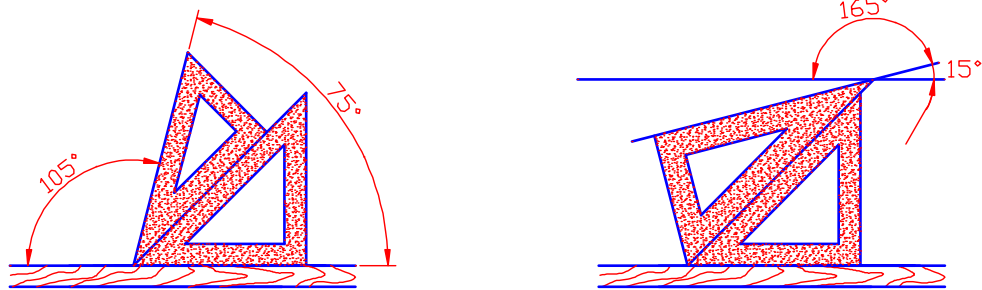


Hình 2-10

- Lấy O làm tâm quay một cung tròn bán kính R (bán kính R bất kỳ). Cung tròn này cắt OA và OB tại C và D.
- Lấy C và D làm tâm quay tiếp hai cung tròn bán kính R ở trên. Hai cung tròn này cắt cung tròn trên tại I và E. Nối OI và OE ta sẽ được các đường chia góc AOB ra làm 3 phần bằng nhau.

1.3 Vẽ các góc: 75°, 105°, 15° và 165°.

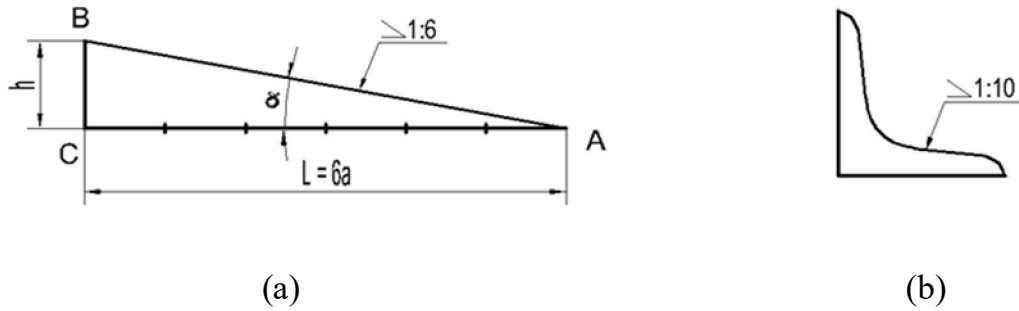
Dùng hai êke phối hợp với nhau để vẽ các góc 75°, 105°, 15° và 165° (Hình 2-11)



Hình 2-11

2. Vẽ độ dốc (Hình 2-12).

- Mặt phẳng của chi tiết có vị trí nằm nghiêng trên bản vẽ được thể hiện bằng độ dốc.
- Độ dốc giữa đường thẳng AB đối với đường thẳng AC là tang của góc BAC, góc giữa hai đường thẳng đó. (Hình 2-12a).



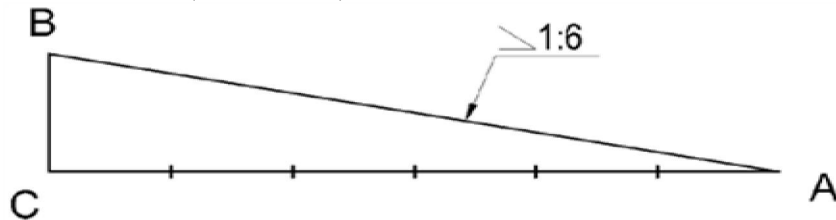
Độ dốc

Ký hiệu độ dốc

Hình 2-12.

$$i = \frac{h}{L} = \operatorname{tg}\alpha \quad (i \text{ là ký hiệu trị số của độ dốc; } \alpha \text{ là góc dốc)}$$

- Độ dốc đặc trưng cho độ nghiêng giữa đường thẳng này với đường thẳng kia
- Độ dốc được tính theo phần trăm hay tỷ lệ.
- Vẽ độ dốc là vẽ theo tang của góc. \angle
- Ký hiệu độ dốc trên bản vẽ là \angle
- Cách ghi ký hiệu độ dốc trên bản vẽ như hình vẽ 2-12b.
- Ví dụ: Vẽ độ dốc 1:6 của đường thẳng đi qua điểm B đã cho đối với đường thẳng AC. Cách vẽ như sau: (Hình 2-13)



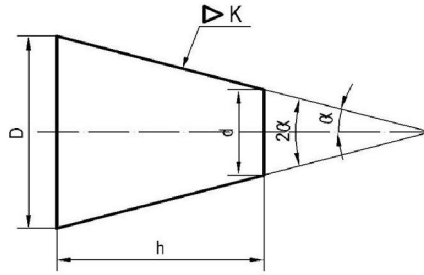
Hình 2-13

7. Từ B hạ đường vuông góc xuống đường thẳng AC (C là chân đường vuông góc).
8. Dùng compa đo đặt lên đường thẳng AC, kẻ từ điểm C, sáu đoạn thẳng, mỗi đoạn bằng độ dài BC, ta được điểm A.
9. Nối AB, ta được đường AB là đường có độ dốc bằng 1: 6 đối với đường thẳng AC.

3. Vẽ độ côn.

- Độ côn là tỷ số giữa hiệu hai đường kính hai mặt cắt vuông góc với khoảng cách giữa hai mặt cắt đó của hình côn (Hình 2-14).
- Trị số độ côn được ký hiệu là k.

$$k = \frac{D - d}{h} = 2 \operatorname{tg}\alpha$$



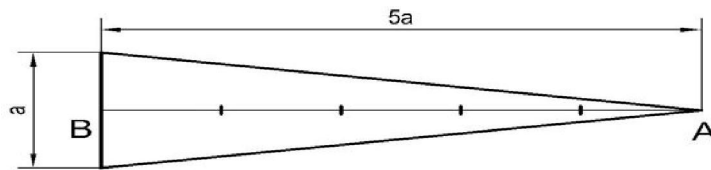
Hình 2-14.

• Ví dụ: Vẽ hình côn, đỉnh A trục AB có độ côn $k = 1:5$. Cách vẽ như sau (Hình vẽ 2-15).

10. Lấy trục AB bằng 5 đơn vị (bất kỳ)

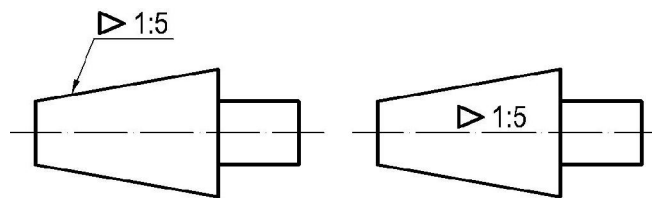
11. Vẽ qua A hai đường thẳng về hai phía của trục AB có độ dốc

$$i = \frac{k}{2} = \frac{1}{10} \text{ đối với trục AB}$$



Hình 2-15

• Ký hiệu độ côn trên hình vẽ như hình II-16

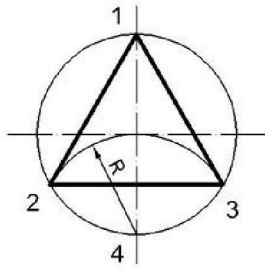


Hình 2-16.

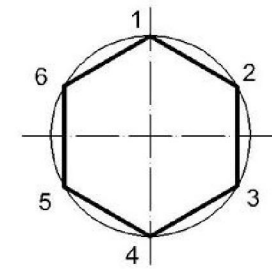
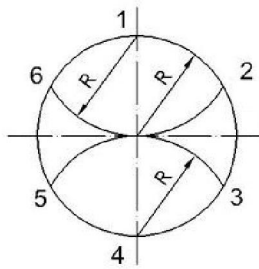
• Các độ côn thông dụng được quy định trong TCVN 153-63. Khi thiết kế phải dùng các độ côn tiêu chuẩn đó. Trị số của chúng là 1:3, 1:5, 1:7, 1:8, 1:10, 1:12, 1:15, 1:20, 1:30, 1:50, 1:100, 1:200; hoặc theo góc 2α có: $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 120^\circ$.

III. Chia đều đường tròn.

1. Chia đường tròn ra 3-6 phần bằng nhau: (Vẽ tam giác đều nội tiếp, lục giác đều nội tiếp). Cách chia đều như hình 2-17; 2-18.



Hình 2-17

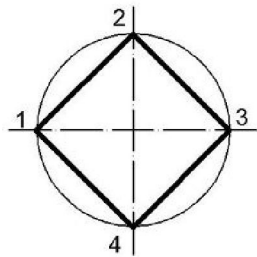


Hình 2-18

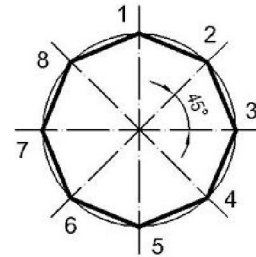
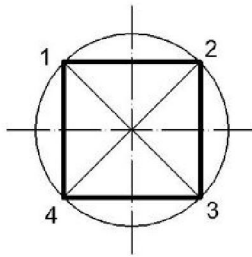
2. Chia đường tròn ra 4-8 phần bằng nhau.

2.1. Chia đường tròn ra 4 phần bằng nhau, vẽ tứ giác đều nội tiếp (Hình 2-19).

2.2. Chia đường tròn ra 8 phần bằng nhau, vẽ bát giác đều nội tiếp (Hình 2-20).



Hình 2-19



Hình 2-20

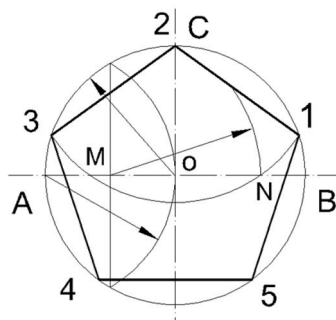
III.3. Chia đường tròn ra 5-10 phần bằng nhau

3.1 Chia đường tròn ra 5 phần bằng nhau, dựng ngũ giác đều nội tiếp. (Hình 2-21)

Bài toán: Cho đường tròn tâm O đường kính $AB \perp CD$. Dựng ngũ giác đều nội tiếp trong đường tròn.

Phương pháp dựng: Muốn dựng ngũ giác đều nội tiếp trong đường tròn tức là ta chia đường tròn ra 5 phần bằng nhau. Cách chia như sau:

- Dựng trung điểm M của bán kính OA
- Vẽ cung tròn tâm M bán kính MC, cung tròn cắt OB tại N
- Nối N với C thì NC là độ dài một cạnh của ngũ giác đều nội tiếp.



Hình 2-21

3.2. Chia đường tròn ra 10 phần bằng nhau.

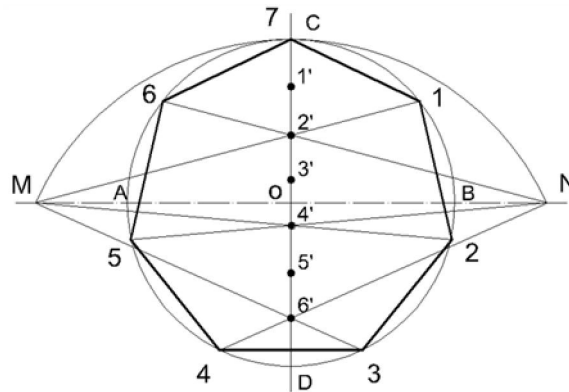
• Dựng thập giác đều nội tiếp. Cách dựng tương như hình 2-21. Đoạn ON là độ dài một cạnh của thập giác đều nội tiếp.

4. Chia đường tròn ra 7,9,11... phần bằng nhau

Bài toán:

- Cho đường tròn tâm O, hai đường kính $AB \perp CD$
- Chia đường tròn ra 7 phần bằng nhau

Phương pháp dựng: (Hình 2-22).



Hình 2-22

• Lấy D làm tâm quay một cung tròn có bán kính bằng CD. Cung này cắt AB kéo dài tại M và N.

• Chia CD ra 7 phần bằng nhau được các điểm chia: 1'; 2'; 3'; ...; 6'.

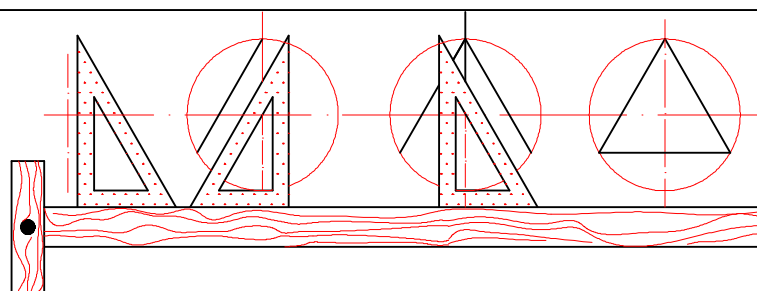
• Nối M và N với các điểm lẻ: 1'; 3'; 5' (hoặc nối với các điểm chẵn 2'; 4'; 6') kéo dài cắt đường tròn tại các điểm 1,2,3,4,5,6. Đó là các điểm chia đường tròn ra làm 7 phần bằng nhau.

• Ta nối các điểm 1,2,...,6,c bằng các dây cung, ta sẽ được hình bảy cạnh đều nội tiếp.

- Chia đường tròn thành 9,11,13...phần bằng nhau ta làm tương tự như trên nhưng đường kính CD sẽ được chia thành 9,11,13...phần bằng nhau

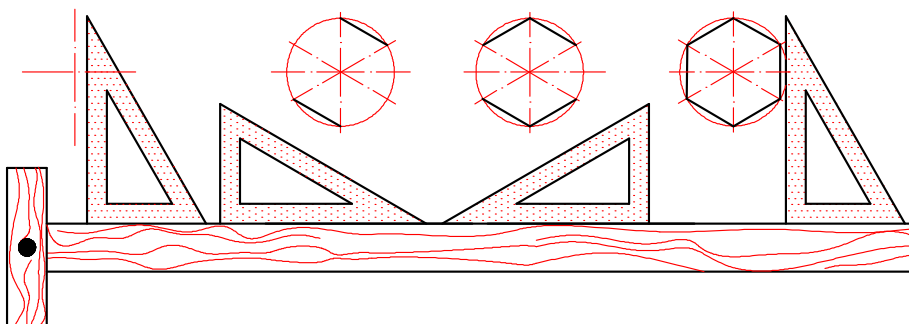
5. Dùng thước và êke dựng các tam giác đều, lục giác đều và hình vuông nội tiếp.

5.1 Dùng êke 60° và thước dựng tam giác đều nội tiếp (Hình 2-23)



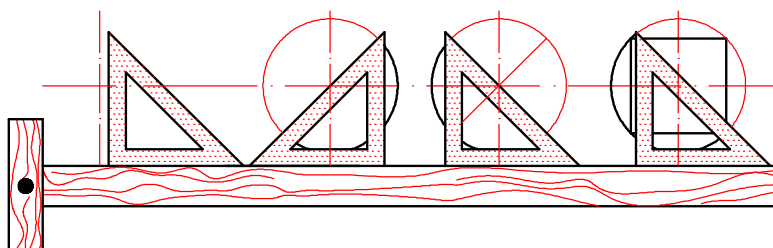
Hình 2-23

5.2 Dùng êke 60° và thước dựng lục giác đều nội tiếp. (Hình 2-24)



Hình 2-24

5.3 Dùng êke 45° và thước dựng hình vuông nội tiếp. (Hình 2-25)



Hình 2-25

Ghi chú:

- Có thể dựng đa giác đều nội tiếp trong đường tròn cho trước bằng cách tính độ dài một cạnh của đa giác theo đường kính d của đường tròn bởi công thức sau:

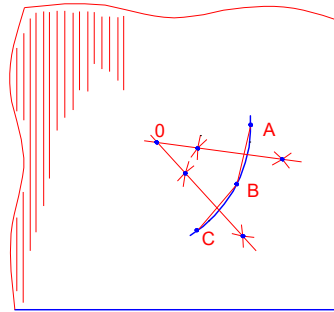
$$a_n = d \cdot \sin \frac{180^\circ}{n}$$

Trong đó:

- a_n : độ dài một cạnh của đa giác đều nội tiếp.
- d : đường kính của đường tròn ngoại tiếp đa giác đều.

IV. cách xác định tâm cung tròn.

- Nếu một vật thể có cung tròn cần xác định tâm ta làm như sau:
- Dùng giấy tô cung tròn (Hình 2-26).



Hình 2-26

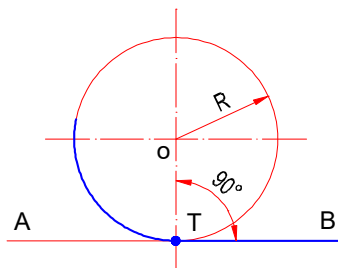
- Lấy 3 điểm tùy ý trên cung tròn đã vẽ (điểm A, B, C)
- Dụng các đường trung trực của hai dây cung AB và BC. Hai đường trung trực này cắt nhau tại O thì O là tâm cung tròn cần tìm.

V. VẼ NỐI TIẾP.

1 Hai định lý tiếp xúc.

1.1. Định lý 1:

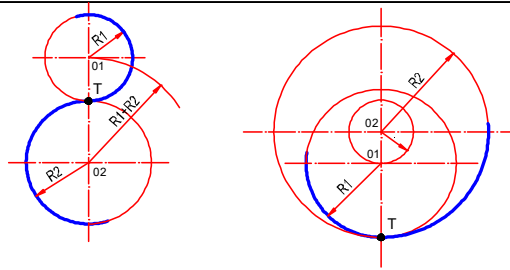
Một đường tròn tiếp xúc với một đường thẳng thì tâm đường tròn cách đường thẳng một đoạn bằng bán kính đường tròn. Tiếp điểm là chân đường vuông góc kẻ từ tâm đường tròn đến đường thẳng (Hình 2-27).



Hình 2-27

1.2. Định lý 2:

Một đường tròn tiếp xúc với một đường tròn khác, thì khoảng cách hai tâm đường tròn bằng tổng hai bán kính của hai đường tròn nếu chúng tiếp xúc ngoài, hoặc bằng hiệu hai bán kính của hai đường tròn nếu chúng tiếp xúc trong. Tiếp điểm nằm trên đường tròn nối hai tâm (Hình 2-28).



Hai đường tròn tiếp xúc ngoài

Hai đường tròn tiếp xúc trong

Hình 2-28

2. Các trường hợp nội tiếp

2.1. Vẽ tiếp tuyến với một đường tròn.

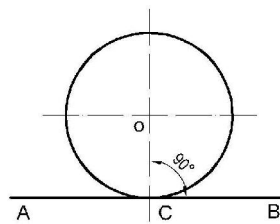
Bài toán:

Từ một điểm C cho trước hãy vẽ tiếp tuyến với một đường tròn.

Phương pháp vẽ:

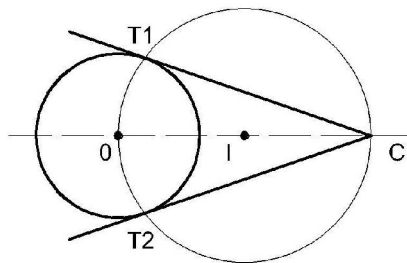
a. Nếu C nằm trên đường tròn tâm O.

Nối O với C. Qua C vẽ đường vuông góc với bán kính OC, AB chính là tiếp tuyến cần vẽ. (Bài toán dựng đường vuông góc) (Hình 2-29).



Hình 2-29.

b. Nếu C nằm ngoài đường tròn tâm O. (Hình 2-30)



Hình 2-30

- Nối C với O
- Tìm trung điểm I của OC.

- Vẽ đường tròn phụ đường kính OC. Đường tròn này cắt đường tròn tâm O tại T_1 và T_2 .
- Nối CT_1 và CT_2 , đó là hai tiếp tuyến phải dựng.

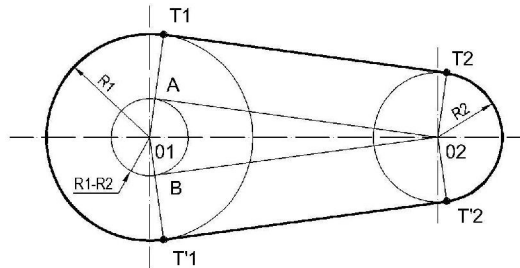
2.2. Vẽ tiếp tuyến chung với hai đường tròn.

Bài toán:

Cho hai đường tròn tâm O_1 và O_2 bán kính R_1 và R_2 . Hãy vẽ tiếp tuyến chung với hai đường tròn đó.

Phương pháp vẽ:

a. Trường hợp vẽ tiếp tuyến chung ngoài (Hình 2-31)



Hình 2-31

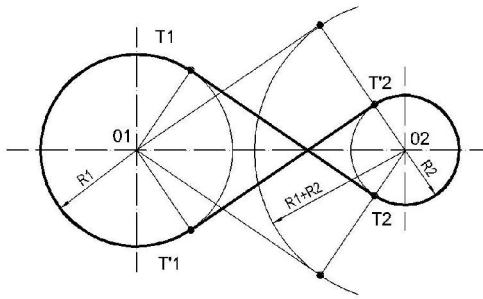
- Vẽ đường tròn phụ tâm O_1 bán kính R_1-R_2 .
- Từ tâm O_2 vẽ tiếp tuyến với đường tròn phụ tiếp xúc tại A.
- Nối O_1 với A kéo dài cắt đường tròn tâm O_1 tại điểm T_1
- Từ tâm O_2 kẻ $O_2T_2 \parallel O_1T_1$.
- Nối T_1 với T_2 thì T_1T_2 là tiếp tuyến chung ngoài của hai đường tròn tâm O_1 và O_2 .
- Tương tự như trên ta có thể vẽ tiếp tuyến thứ hai $T'_1T'_2$ đối xứng với T_1T_2 qua O_1O_2 .

b. Vẽ tiếp tuyến chung trong (Hình 2-32).

- Vẽ đường tròn phụ tâm O_2 , bán kính R_1+R_2 . Các bước làm tiếp theo tương tự như bài toán trên.

Các trường hợp cần chú ý:

- Nếu $d > R_1+R_2$ (d là khoảng cách OO_1) ta có hai tiếp tuyến chung trong.
- Nếu $d = R_1+R_2$ thì có một tiếp tuyến chung trong tại tiếp điểm.
- Nếu $d < R_1+R_2$ thì không có tiếp tuyến chung trong.



Hình 2-32.

2.3. Vẽ cung tròn nối tiếp hai đường thẳng.

Bài toán:

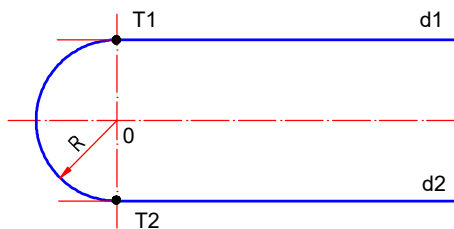
- Cho hai đường thẳng d_1 và d_2 . Vẽ cung tròn nối tiếp hai đường thẳng đó.

Phương pháp vẽ:

- Áp dụng định lý tiếp xúc 1 để vẽ cung tròn nối tiếp với đường thẳng
- Khi vẽ cần xác định được tâm cung tròn nối tiếp và tiếp điểm.

a. Nếu hai đường thẳng d_1 và d_2 song song với nhau (Hình 2-33).

- Kẻ đường thẳng vuông góc với d_1 và d_2 cắt d_1 và d_2 tại T_1 và T_2 .
- Tìm trung điểm O của T_1T_2 đó là tâm cung tròn.
- Vẽ cung tròn T_1T_2 tâm O , bán kính OT_1 (hoặc OT_2)



Hình 2-33

b. Nếu hai đường thẳng cắt nhau (Hình 2-34).

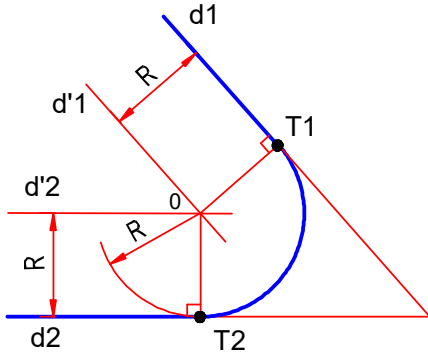
Bài toán: Cho hai đường thẳng d_1 và d_2 cắt nhau. Hãy vẽ cung tròn bán kính R nối tiếp với hai đường thẳng đó.

Phương pháp vẽ:

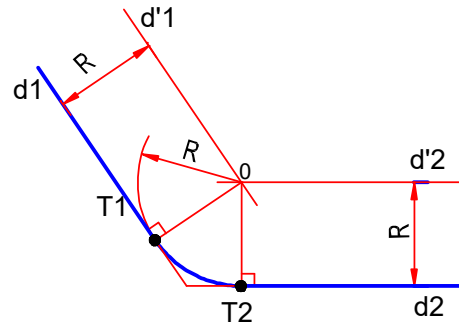
Áp dụng tính chất tiếp xúc của đường thẳng với đường tròn để xác định vị trí tâm cung nối tiếp và tiếp điểm. (Hình 2- 34a,b)

- Từ phía trong góc của hai đường thẳng đã cho, kẻ đường thẳng $d_1' // d_1$ và $d_2' // d_2$ cách d_1 và d_2 một khoảng R .
- Hai đường thẳng cắt d_1' và d_2' nhau tại O thì O là tâm cung nối tiếp.
- Từ O hạ đường vuông góc với d_1 và d_2 được hai điểm T_1 và T_2 . Thì T_1, T_2 là hai tiếp điểm.

• Lấy O làm tâm vẽ cung tròn bán kính R nối T₁ với T₂. Đó chính là cung tròn nối tiếp cần dựng.

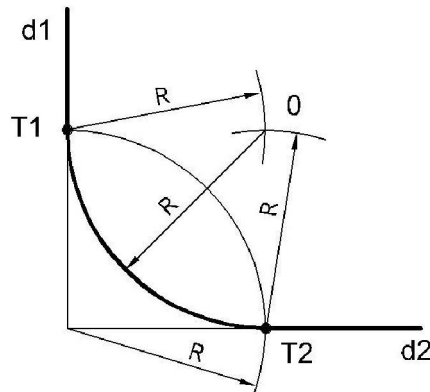


Hình 2-34a



Hình 2-34b

Trong trường hợp hai đường thẳng cắt nhau tạo thành một góc vuông ta có thể vẽ theo cách khác như hình 2-34c



Hình 2-34c

2.4. Vẽ cung tròn nối tiếp với một đường thẳng và một cung tròn khác.

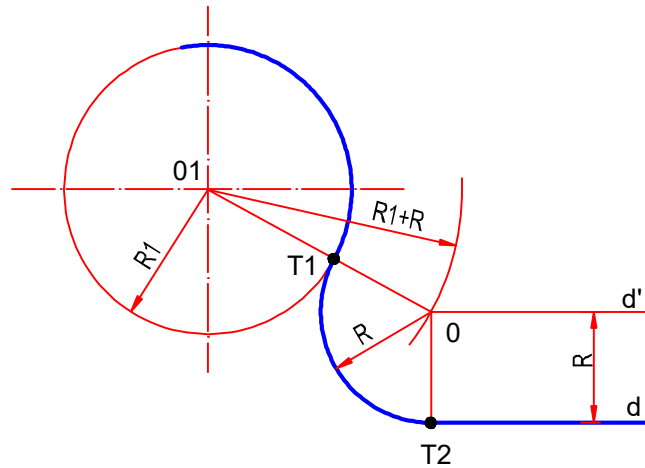
Bài toán:

• Cho cung tròn tâm O₁, bán kính R₁ và đường thẳng d. Vẽ cung tròn bán kính R nối tiếp với cung tròn O₁ và đường thẳng d.

Phương pháp vẽ:

- Ta áp dụng định lý đường tròn tiếp xúc với đường tròn và đường tròn tiếp xúc với đường thẳng để vẽ cung tròn nối tiếp.
- Xác định tâm và tiếp điểm.

a. Trường hợp tiếp xúc ngoài (Hình 2-35).



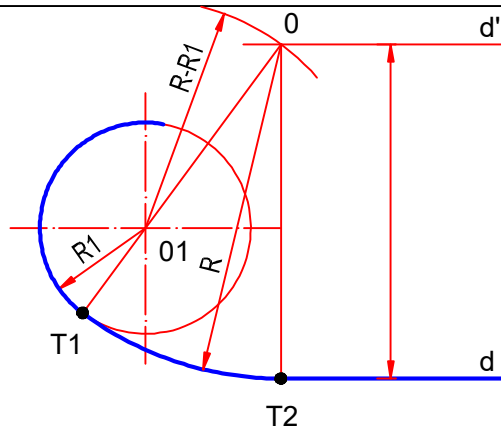
Vẽ cung tròn nối tiếp với
một đường thẳng và một cung tròn
khác (tiếp xúc ngoài)

Hình 2-35

- Kẽ đường thẳng d' song song với đường thẳng d và cách d một khoảng bằng R .
- Lấy O_1 làm tâm vẽ đường tròn phụ bán kính bằng $R+R_1$. Cung tròn phụ cắt đường thẳng d' tại O , O là tâm cung tròn nội tiếp.
- Nối O với O_1 cắt cung tròn R_1 tại T_1 và từ O hạ $OT_2 \perp d$. T_1 và T_2 là hai tiếp điểm.
- Lấy O làm tâm vẽ cung tròn bán kính R nối T_1T_2 , đó chính là cung tròn nối tiếp cần dựng.

b. Trường hợp tiếp xúc trong (Hình 2-36).

- Kẽ đường thẳng d' song song với đường thẳng d và cách d một khoảng R .
- Lấy O_1 làm tâm quay cung tròn phụ bán kính bằng $R-R_1$. Cung tròn phụ cắt đường thẳng d' tại O , O là tâm cung tròn nối tiếp.
- Nối O với O_1 kéo dài cắt cung tròn R_1 tại T_1 , từ O hạ $OT_2 \perp d$. T_1, T_2 là hai tiếp điểm.
- Lấy O làm tâm quay cung tròn bán kính R nối T_1, T_2 . Đó chính là cung tròn nối tiếp cần dựng.



Vẽ cung tròn nối tiếp với một đường thẳng và một cung tròn khác (tiếp xúc trong).

Hình 2-36

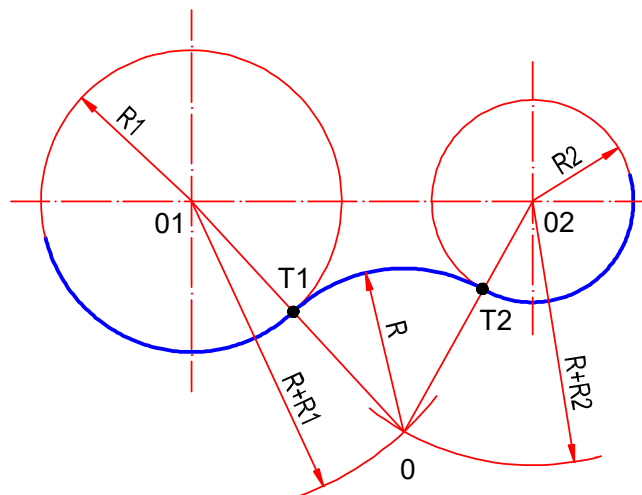
2.5 Vẽ cung tròn nối tiếp với cung tròn khác

Bài toán:

- Cho hai cung tròn tâm O_1 và O_2 bán kính R_1 và R_2 . Vẽ cung tròn bán kính R nối tiếp với hai cung tròn đã cho.

Phương pháp vẽ:

- Áp dụng định lý 2: Đường tròn tiếp xúc với đường tròn khác để vẽ cung tròn nối tiếp
 - Tìm tâm cung tròn nối tiếp và các tiếp điểm
- a. Trường hợp tiếp xúc ngoài. (Hình 2-37).



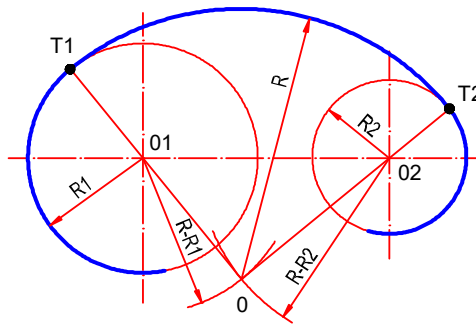
Vẽ cung tròn nối tiếp với hai cung tròn khác (tiếp xúc ngoài)

Hình 2-37

- Lấy O_1 và O_2 làm tâm vẽ hai cung tròn phụ bán kính $R+R_1$ và $R+R_2$.
- Hai cung tròn phụ cắt nhau tại O , O là tâm cung tròn nối tiếp
- Nối O_1 với O cắt đường tròn tâm O_1 tại T_1 , nối O_2 với O cắt đường tròn tâm O_2 tại T_2 . T_1, T_2 là hai tiếp điểm.
- Lấy tâm O bán kính R vẽ cung tròn T_1T_2 , đó là cung tròn nối tiếp cần tìm.

b. Trường hợp tiếp xúc trong (Hình 2-38)

- Cách vẽ tương tự như trên ở đây chỉ chú ý: Khi vẽ hai đường tròn phụ tâm O_1 và O_2 thì bán kính của hai cung tròn này là $R-R_1$ và $R-R_2$.

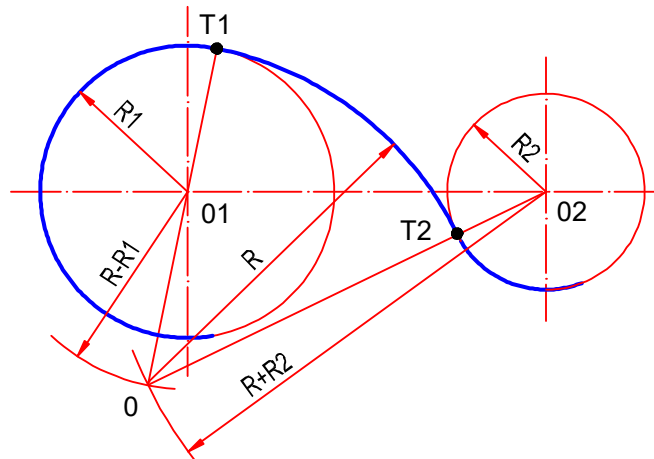


Vẽ cung tròn nối tiếp với hai cung tròn khác (tiếp xúc trong)

Hình 2-38

c. Trường hợp tiếp xúc và tiếp xúc ngoài (Hình 2-39).

- Cung tròn R_1 tiếp xúc trong với cung tròn R và R_2 tiếp xúc ngoài với R (hoặc ngược lại).
- Cách vẽ tương tự như hai cách vẽ trên.



Trường hợp tiếp xúc trong và tiếp xúc ngoài

Hình 2-39

2.6. Ví dụ ứng dụng.

Vẽ nối tiếp được dùng để vẽ các hình biểu diễn của chi tiết và dùng để lấy dấu trong các ngành nguội, gò, hàn, mộc mẫu...

Khi vẽ các hình biểu diễn có các đường nối tiếp, trước hết phải dựa vào kích thước đã cho để xác định đường nào là đường đã biết và đường nào là đường nối tiếp. Đường đã biết là đường có kích thước độ lớn và kích thước xác định vị trí đã cho. Ví dụ đường tròn đã biết là đường tròn có bán kính và kích thước xác định vị trí tâm đường tròn đã cho. Đường đã biết được vẽ trước, đường nối tiếp được vẽ sau.

Ví dụ: Vẽ hình dạng của tâm giăng (Hình 2-40)

- Đường thẳng tiếp xúc với đường tròn

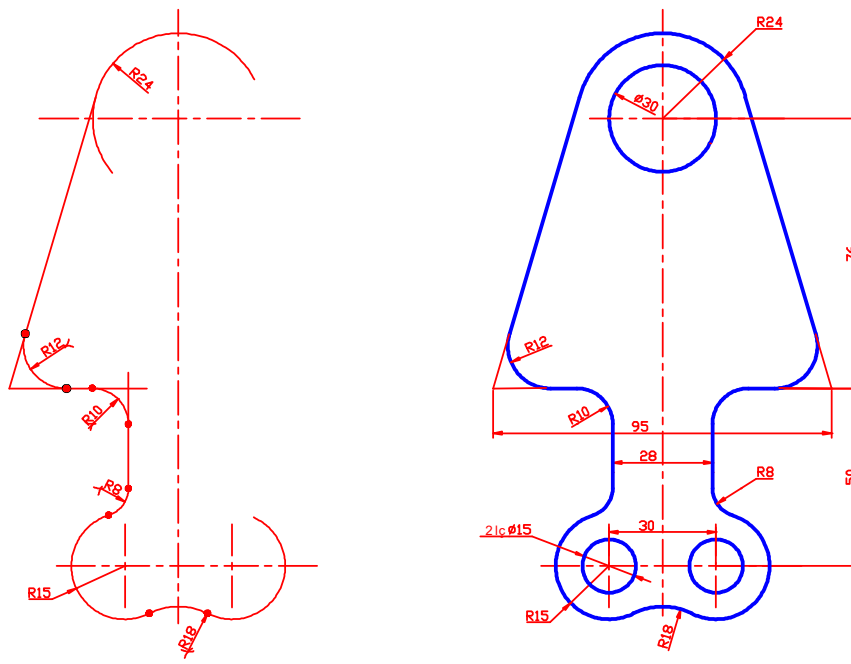
Từ điểm A (kích thước đã xác định là 95 và 50) dựng đường thẳng tiếp xúc với đường tròn bán kính R24 (có tâm nằm trên trục đối xứng và cách đường nằm ngang ở dưới một khoảng 76 đã được xác định).

- Cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng cắt nhau: Hai đường thẳng cắt nhau đã biết, cung tròn bán kính R12 là cung tròn nối tiếp.

- Cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng vuông góc : Hai đường thẳng đã biết, cung tròn bán kính R10 là cung tròn nối tiếp.

- Cung tròn nối tiếp với đường thẳng và cung tròn khác: đường thẳng và cung tròn bán kính R15 (vị trí tâm xác định bằng kích thước 30 và 50) là đường đã biết, cung tròn R8 là cung nối tiếp.

- Cung nối tiếp với hai cung tròn khác: hai cung tròn có cùng bán kính R15, vị trí tâm đã được xác định là hai đường đã biết, cung R18 (tiếp xúc ngoài) là cung tròn nối tiếp.



Hình 2-40

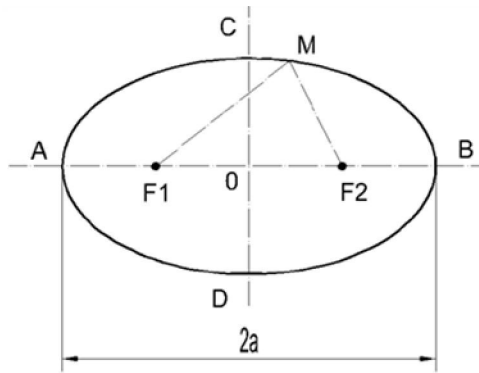
Ứng dụng các bài toán cơ bản về vẽ nối tiếp ở trên ta sẽ vẽ được hình dạng của tấm giăng.

VI. Một số đường cong hình học.

1. Đường Elíp.

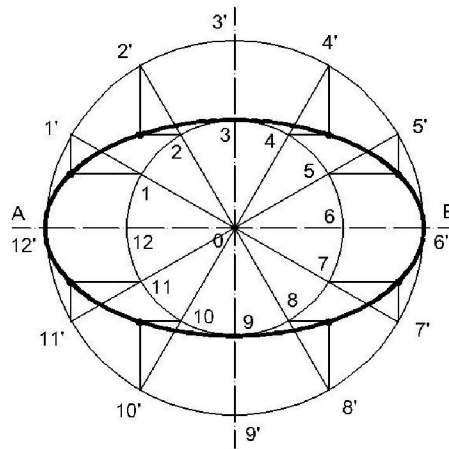
Đường Elíp là quỹ tích của điểm có tổng khoảng cách đến hai điểm cố định F_1 và F_2 bằng một hằng số lớn hơn khoảng cách F_1F_2 (hình 2-41).

$$MF_1 + MF_2 = 2a$$



Hình 2-41

- AB gọi là trục dài của Elíp.
- $CD \perp AB$ là trục ngắn của Elíp.
- O là tâm của Elíp.
- Cách vẽ Elíp khi biết hai trục $AB \perp CD$: (Hình II-42)



Hình 2-42

- Vẽ hai đường tròn tâm O đường kính AB và CD.
- Chia cả hai đường tròn ra làm nhiều phần bằng nhau (càng chia nhỏ càng chính xác).

• Từ các điểm chia trên đường tròn lớn kẻ đường song song với trục ngắn CD, và từ các điểm chia trên đường tròn nhỏ kẻ các đường thẳng song song với trục dài AB. Giao điểm của các cặp đường thẳng này là các điểm tạo thành Elíp.

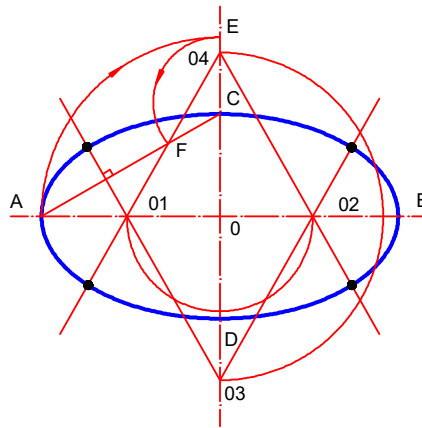
• Nói các điểm này bằng nét mảnh, sau đó tô đậm bằng thước cong.

I.2. Đường trái xoan (Hình 2-43)

• Trong trường hợp không đòi hỏi vẽ chính xác đường elíp. Có thể thay thế Elíp bằng đường trái xoan.

• Đường trái xoan là đường cong khép kín tạo bởi bốn cung tròn nối tiếp có dạng gần giống đường Elíp.

• Cách vẽ đường trái xoan theo trục dài AB và trục ngắn CD như sau:



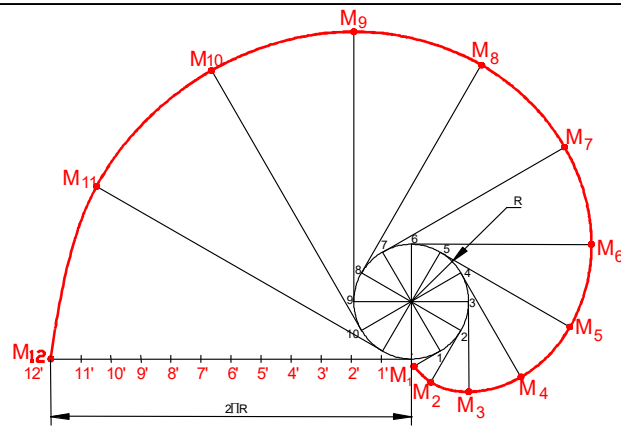
Hình 2-43

- Vẽ cung tròn tâm O, bán kính OA. Cung tròn này cắt trục ngắn CD tại E.
- Vẽ cung tròn tâm C, bán kính CE. Cung tròn này cắt đường thẳng AC tại F.
- Vẽ đường trung trực của đoạn AF, đường trung trực này cắt trục dài tại O₁ và trục ngắn CD tại O₃. Hai điểm O₁ và O₃ là hai tâm của hai cung tròn tạo nên hình trái xoan.
- Lấy các điểm đối xứng với O₁ và O₃ qua O ta được các điểm O₂ và O₄. Đó là tâm của hai cung tròn còn lại của đường trái xoan.

I.3. Đường thân khai của đường tròn .

- Đường thân khai của đường tròn là quỹ tích của một điểm nằm trên một đường thẳng, khi đường thẳng này lăn không trượt trên một đường tròn cố định.

- Đường tròn cố định là đường tròn cơ sở. Khi vẽ đường thân khai, thường cho biết bán kính đường tròn cơ sở. Cách vẽ như sau: (Hình 2-44)



Hình 2-44

- Chia đều đường tròn cơ sở ra một số phần bằng nhau ví dụ 12 phần, bằng các điểm chia 1,2,...,12
- Từ các điểm chia đó kẻ các tiếp tuyến cho đường tròn cơ sở và lấy trên tiếp tuyến tại điểm 12 một đoạn bằng chu vi đường tròn cơ sở.
- Chia đều đoạn đó thành 12 phần bằng nhau (bằng số phần chia trên đường tròn cơ sở) với các điểm chia 1',2'...12'.
- Lần lượt đặt trên tiếp tuyến tại các điểm 1,2,3...các đoạn bằng 11,10,9...lần đoạn $2\pi R/12$ ta được các điểm thuộc đường thân khai M_1, M_2, \dots, M_{12} .
- Nối các điểm M_1, M_2, \dots, M_{12} bằng thước cong, ta được đường thân khai của đường tròn.

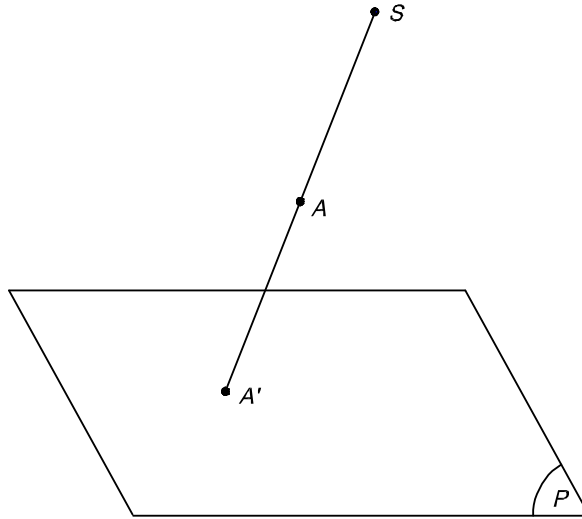
CHƯƠNG III

HÌNH CHIẾU VUÔNG GÓC

I. KHÁI NIỆM VỀ CÁC PHÉP CHIẾU

1. Khái niệm

Giả thiết trong không gian, ta lấy một mặt phẳng P và một điểm S ở ngoài mặt phẳng đó. Từ một điểm A bất kỳ trong không gian, ta dựng đường thẳng SA , đường thẳng này cắt mặt phẳng P tại một điểm A' (hình 3-1). Ta nói rằng ta đã thực hiện một phép chiếu và ta gọi mặt phẳng P là mặt phẳng hình chiếu, đường thẳng SA là tia chiếu và điểm A' là hình chiếu của điểm A trên mặt phẳng P .

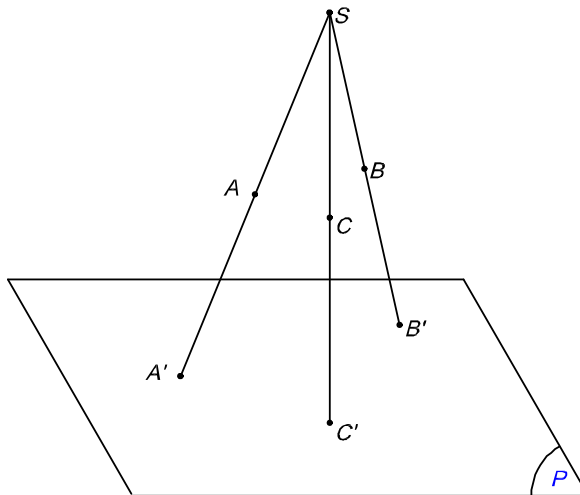


Hình 3 -

2. Các phép chiếu.

2.1. Phép chiếu xuyên tâm:

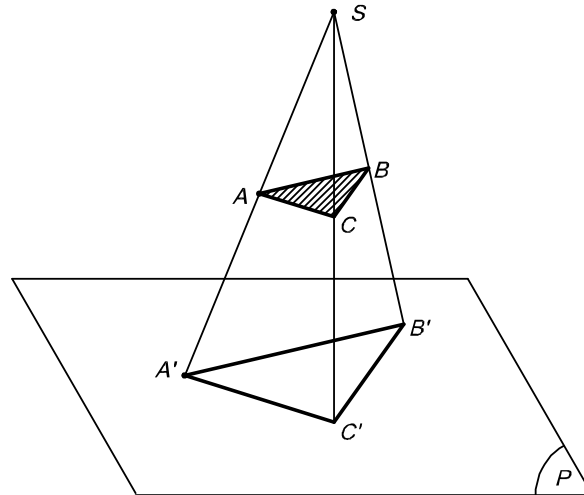
Trong phép chiếu trên, nếu tất cả các tia chiếu đều đi qua một điểm S cố định gọi là tâm chiếu thì phép chiếu đó gọi là phép chiếu xuyên tâm, điểm A' gọi là hình chiếu xuyên tâm của điểm A trên mặt phẳng chiếu P , tâm chiếu S (hình 3-2).



Hình 3 - 2

Ví dụ:

Trong thực tế ta thường thấy những hiện tượng giống như các phép chiếu. ánh sáng của một ngọn đèn chiếu đồ vật lên mặt đất giống như phép chiếu xuyên tâm với một ngọn đèn là tâm chiếu, mặt đất là mặt phẳng chiếu, bóng đồ vật trên mặt đất là hình chiếu xuyên tâm của đồ vật đó (hình 3- 3).

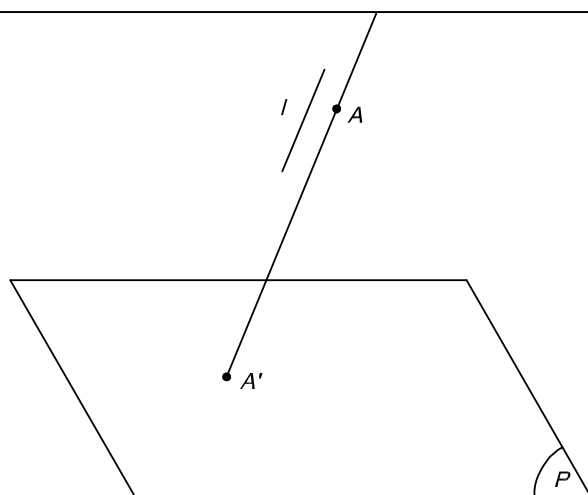


Hình 3 - 3

Phép chiếu xuyên tâm được dùng trong vẽ mỹ thuật, trong các bản vẽ xây dựng, kiến trúc. Phép chiếu xuyên tâm cho ta những hình vẽ của vật thể giống như những hình ảnh khi ta nhìn vật thể đó.

2.2 Phép chiếu song song:

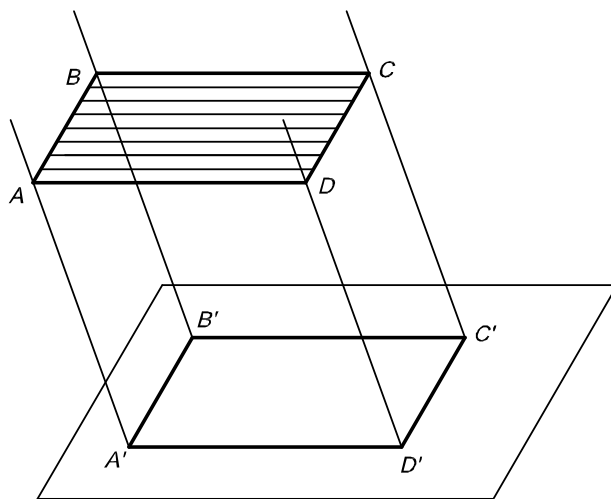
Nếu tất cả các tia chiếu không đi qua một điểm cố định mà song song với một đường thẳng cố định l gọi là phương chiếu thì phép chiếu đó gọi là phép chiếu song song (hình 3- 4). Điểm A' , giao điểm của đường thẳng đi qua điểm A và song song với phương chiếu l , với mặt phẳng P gọi là hình chiếu song song của điểm A trên mặt phẳng chiếu P , phương chiếu l .



Hình 3 -

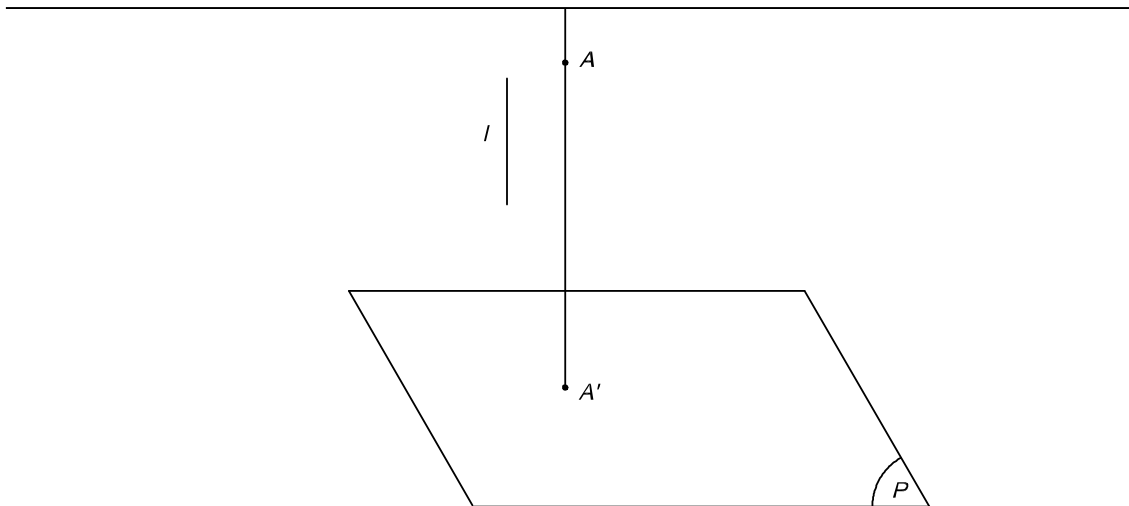
Ví dụ:

Ánh sáng của mặt trời chiếu đồ vật lên mặt đất giống như phép chiếu song song. Các tia sáng mặt trời là những tia chiếu song song, mặt đất là mặt phẳng chiếu và bóng đồ vật trên mặt đất là hình chiếu song song của đồ vật đó (hình 3- 5).



2.3 Phép chiếu vuông góc Hình 3 - 5

Trong phép chiếu song song, nếu phương chiếu l vuông góc với mặt phẳng chiếu P , ta gọi đó là phép chiếu vuông góc (hình 3- 6).



Hình 3 -

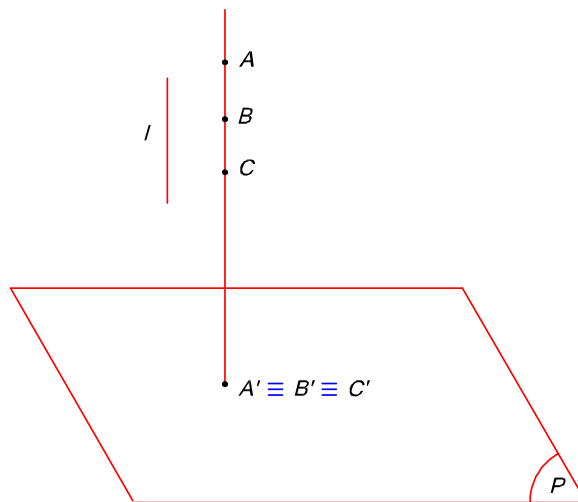
Phép chiếu song song, nhất là phép chiếu vuông góc được dùng nhiều trong các bản vẽ kỹ thuật nói chung và các bản vẽ cơ khí nói riêng.

II. Hình chiếu của điểm, đường thẳng và mặt phẳng trong hệ thống ba mặt phẳng chiếu.

1. Hình chiếu của điểm.

1.1. Hệ thống ba mặt phẳng chiếu.

Như trên ta thấy rằng một điểm A trong hình không gian thì có một hình chiếu A' duy nhất trên mặt phẳng chiếu P. Nhưng ngược lại điểm A' không chỉ là hình chiếu của một điểm A duy nhất mà A' còn là hình chiếu của vô số các điểm khác nhau thuộc tia chiếu AB (Hình 3-7).

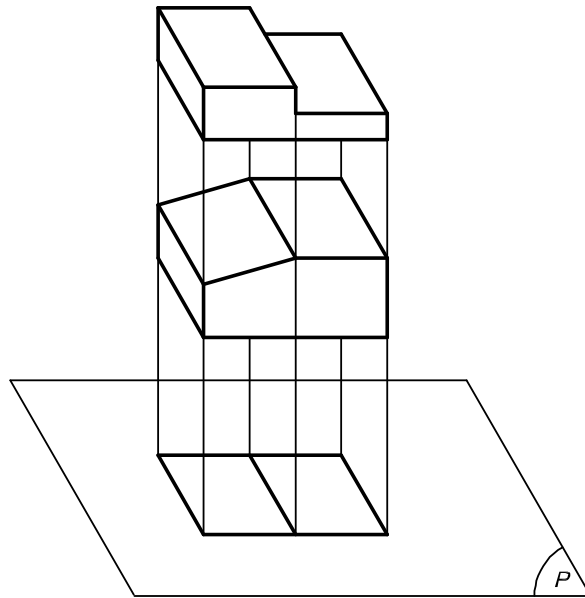


Hình 3 - 7

Ta xem vật thể là một tập hợp điểm nào đó. Vì vậy một hình chiếu của một vật thể trên một mặt phẳng chiếu chưa đủ để xác định hình dạng và kích thước của vật thể

đó, nghĩa là căn cứ vào một hình chiếu chưa thể hình dung hay xây dựng lại vật thể đó trong không gian.

Ví dụ (Hình 3-8):



Hình 3 - 8

Quan sát hai vật thể có hình dạng khác nhau, song hình chiếu của chúng trên một mặt phẳng hình chiếu lại giống nhau.

Để diễn tả một cách chính xác hình dạng và kích thước vật thể, trên các bản vẽ kỹ thuật người ta dùng phương pháp hình chiếu vuông góc tức là chiếu vật thể lên hai hay ba mặt phẳng hình chiếu để hình chiếu đó diễn tả được cả ba kích thước dài, rộng, cao của vật thể.

Để tổng quát ta chiếu vật thể lên ba mặt phẳng chiếu. Ta lấy ba mặt phẳng chiếu sao cho vuông góc với nhau từng đôi một (hình 3- 9a):

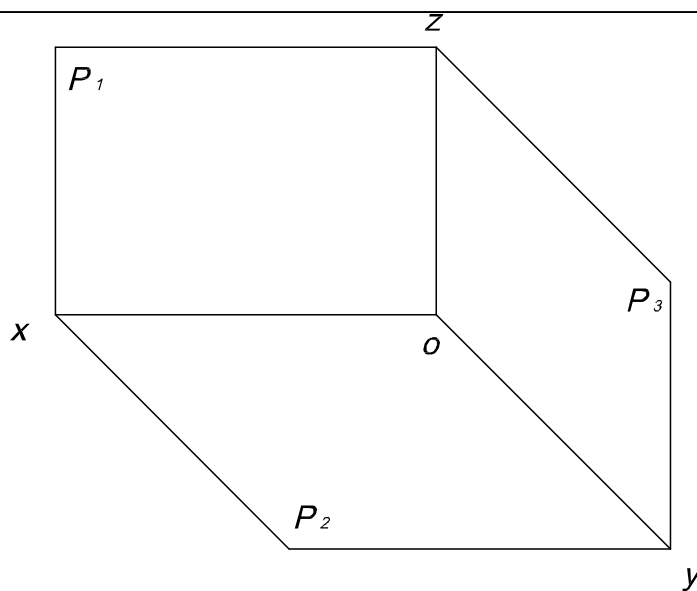
$$P_1 \perp P_2 \perp P_3$$

Mặt phẳng P_1 thẳng đứng gọi là mặt phẳng hình chiếu đứng.

Mặt phẳng P_2 nằm ngang gọi là mặt phẳng hình chiếu bằng.

Mặt phẳng P_3 ở bên phải P_1 gọi là mặt phẳng hình chiếu cạnh.

Giao tuyến giữa ba mặt phẳng hình chiếu với nhau gọi là trục chiếu.



Hình 3

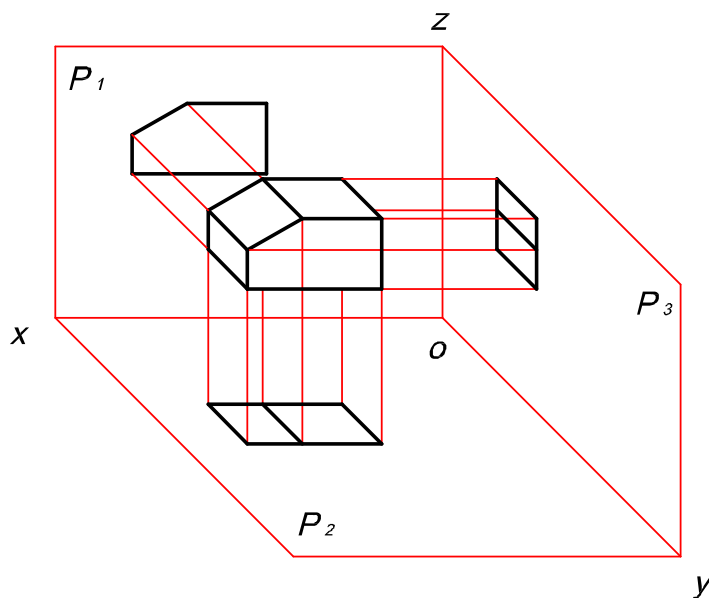
Có ba trục chiếu như sau:

- Giao tuyến giữa P_1 và P_2 là trục chiếu OX .
- Giao tuyến giữa P_2 và P_3 là trục chiếu OY .
- Giao tuyến giữa P_1 và P_3 là trục chiếu OZ .

Giao điểm của ba trục chiếu gọi là điểm gốc (O).

Vật thể đặt trong không gian giữa ba mặt phẳng chiếu. Chiếu vật thể lên ba mặt phẳng hình chiếu, sau đó trải phẳng các mặt phẳng hình chiếu cho trùng với mặt phẳng chiếu P_1 (mặt phẳng bản vẽ). Ta sẽ vẽ được các hình chiếu vuông góc của vật thể.

Hình 3-9b là hình chiếu của vật thể trên các mặt phẳng chiếu

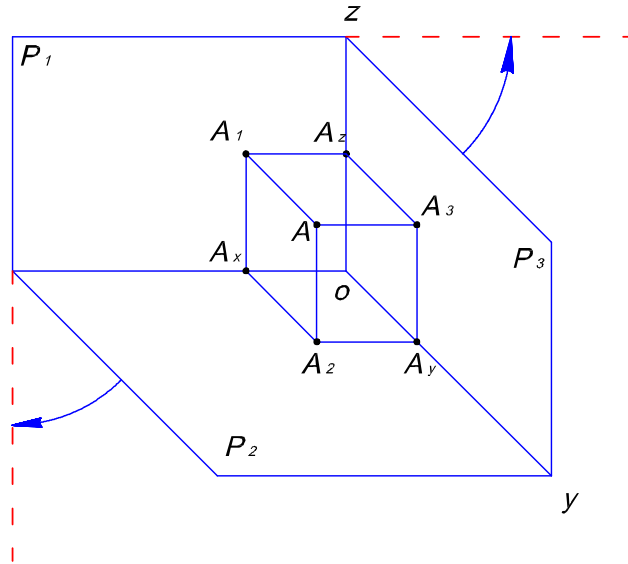


Hình 3

1.2 Hình chiếu (đồ thức) của một điểm trong hệ thống ba mặt phẳng chiếu.

1.2.1 Xây dựng đồ thức.

Đặt điểm A vào hệ thống ba mặt phẳng chiếu (Hình 3-10).



Hình 3 -

Trong hệ thống ba mặt phẳng chiếu thì các trục chiếu $Oy \perp P_1$, $Oz \perp P_2$, $Ox \perp P_3$. Vậy muốn chiếu vuông góc điểm A lên ba mặt phẳng chiếu ta làm như sau:

Chiếu lên P_1 :

Từ A kẻ đường song song với Oy cắt P_1 tại A_1 . A_1 là hình chiếu đứng của điểm A.

Chiếu xuống P_2 :

Từ A_1 kẻ đường song song với Oz cắt Ox tại A_x

Từ A_x kẻ đường song song với Oy, đồng thời từ A kẻ đường song song với Oz hai đường này cắt nhau tại một điểm, điểm đó là A_2 chính là hình chiếu bằng của điểm A.

Chiếu sang P_3 :

Từ A_1 kẻ đường song song với Ox cắt oz tại A_z , từ A_z kẻ đường song song với Oy, đồng thời từ A kẻ đường song song với Ox hai đường này cắt nhau tại một điểm, điểm đó là A_3 chính là hình chiếu cạnh của điểm A.

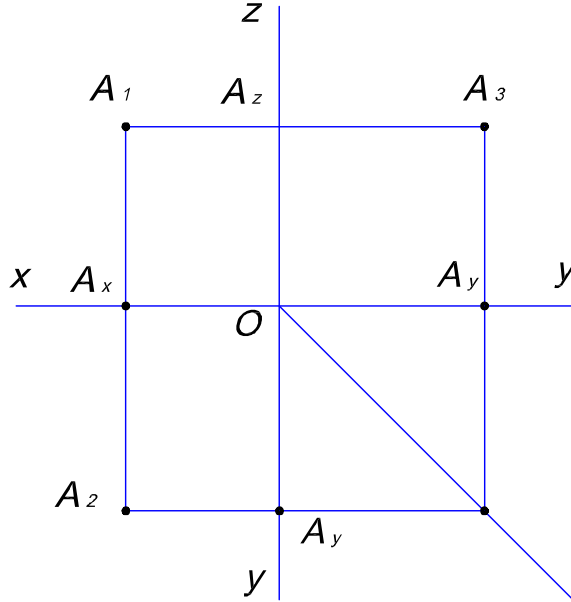
1.2.2 Xoay mặt phẳng:

- Xoay mặt phẳng P_2 quanh trục OX một góc 90^0 (theo chiều mũi tên trên hình vẽ 3-10).

Ta được $P_2 \equiv P_1$. Lúc này A_2 xoay theo và thẳng hàng với A_1 . Trục OY xoay theo và trùng với OZ kéo dài.

- Xoay mặt phẳng P_3 quanh trục OZ một góc 90° (theo chiều mũi tên trên hình vẽ 3-10).

Ta được $P_3 \equiv P_1$. Lúc này A_3 xoay theo và thẳng hàng với A_1 . Trục OY xoay theo và trùng với OX kéo dài.



Hình 3 - 11

Sau khi xoay ta được đồ thức của điểm A trong hệ thống ba mặt phẳng chiếu như hình vẽ 3-11.

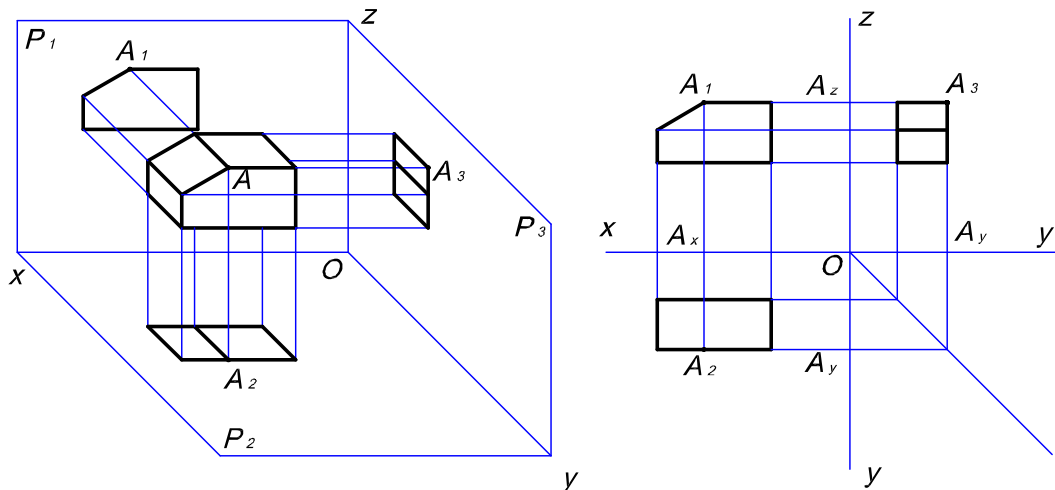
1.2.3 Tính chất của đồ thức.

Nhìn vào đồ thức hình vẽ trên ta thấy:

- Đường thẳng nối A_1 với A_2 cắt trục X tại A_x và $A_1A_2 \perp OX$.
- Đường thẳng nối A_1 với A_3 cắt trục Z tại A_z và $A_1A_3 \perp OZ$.
- Khoảng cách từ hình chiếu bằng đến trục X bằng khoảng cách từ hình chiếu cạnh đến trục Z .

$$\left. \begin{matrix} AA_1 = A_2A_x \\ AA_1 = A_3A_z \end{matrix} \right\} A_2A_x = A_3A_z$$

Với phương pháp biểu diễn hình chiếu của điểm A . Ta có thể biểu diễn vật thể ở hình 3 - 9b như hình 3-12.

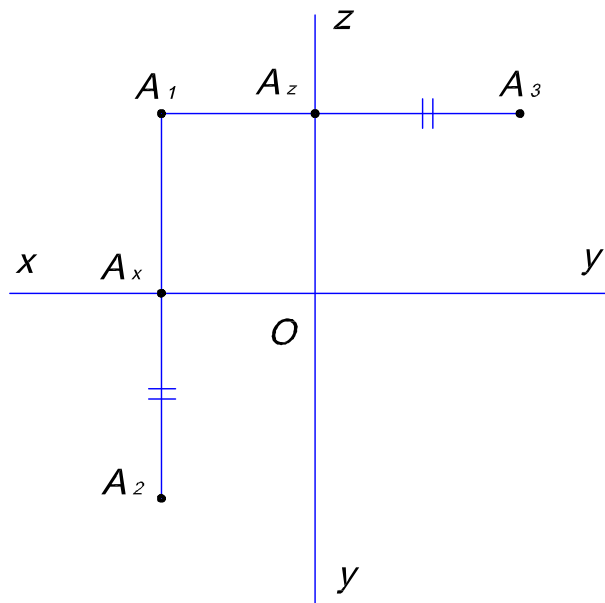


Hình 3-12

1.2.4 Ứng dụng.

Dựa vào tính chất trên bao giờ ta cũng vẽ được hình chiếu thứ ba khi biết hai hình chiếu của điểm.

Ví dụ1: Biết hai hình chiếu A_1 và A_3 của điểm A. Tìm hình chiếu bằng (A_2) của điểm A? (Hình 3-13).



Hình 3

Cách vẽ như sau:

- Nối A_1 với A_3 cắt trục Z tại A_z

- Qua A_1 kẻ đường vuông góc với trục X cắt trục X tại A_x .
- Lấy $A_2A_x = A_3A_z$.

Như vậy điểm A_2 đã được xác định.

Ta có thể tìm A_2 bằng phương pháp dùng đường phụ trợ đường phụ trợ nghiêng góc 45° ở góc thứ 4.

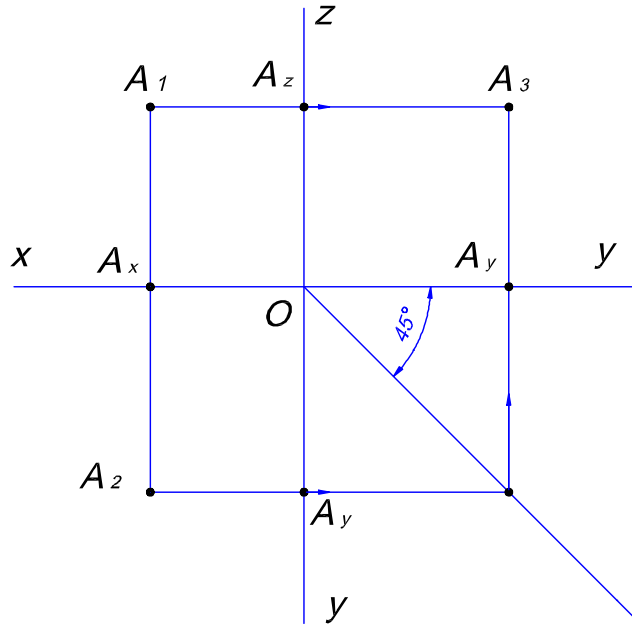
Ví dụ 2: Cho hai hình chiếu A_1 và A_2 của điểm A . Tìm A_3 hình 3 - 14.

Tìm hình chiếu A_3 bằng phương pháp kẻ thêm đường xiên 45° ở góc thứ tư của hệ trục tọa độ.

- Nối A_1 với A_2 .

- Từ A_2 kẻ đường nằm ngang gặp đường 45° dựng tiếp đường thẳng đứng (theo chiều mũi tên trên hình vẽ).

- Từ A_1 gióng đường nằm ngang gặp đường thẳng đứng gióng từ đường 45° tại A_3 . Vậy điểm A_3 ta đã tìm được.



Hình 3 - 14

Một điểm trong không gian bao giờ cũng được xác định bằng ba tọa độ $A(x,y,z)$, như vậy $A_1(x,z)$, $A_2(x,y)$, $A_3(y,z)$.

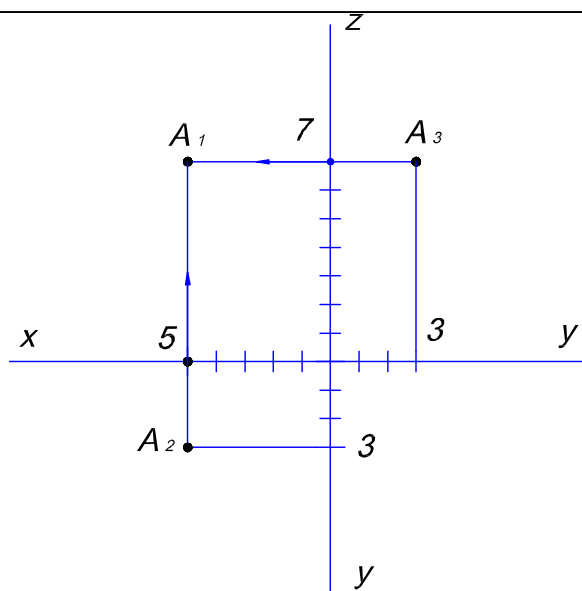
Ví dụ 3: Cho $A(5,3,7)$ vẽ ba hình chiếu của điểm A (hình 3-15).

Vậy $A_1(5,7)$, $A_2(5,3)$, $A_3(3,7)$.

Cách vẽ

Kẻ hai đường trục vuông góc nhau, lấy tỷ lệ xích trên các trục tọa độ:

Từ trục Ox lấy điểm 5 gióng lên và từ trục Oz lấy điểm 7 kẻ sang ta có A_1 . Tương tự như vậy ta tìm được điểm A_2 và A_3 .



Hình 3-15a

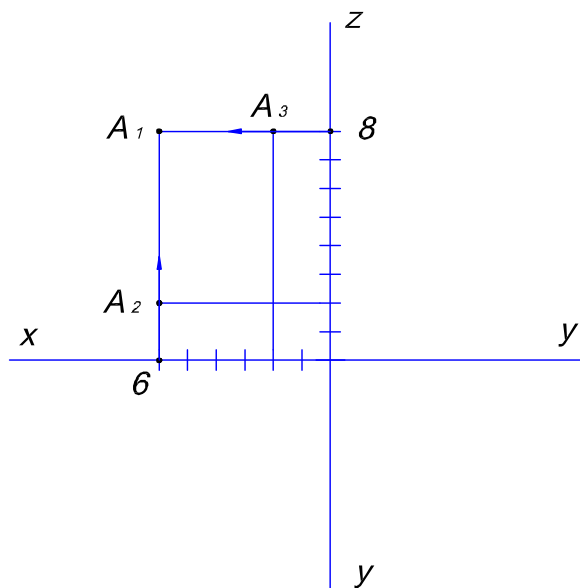
Sau khi vẽ xong ta dùng tính chất của điểm để kiểm tra lại các tọa độ điểm.

Ví dụ 4: Cho $A(6, -2, 8)$ tìm ba hình chiếu của điểm A.

Điểm $A_1(6,8)$, $A_2(6,-2)$, $A_3(-2,8)$.

Cách vẽ

Kẻ hai đường trục vuông góc nhau, lấy tỷ lệ xích trên các trục tọa độ:



Hình 3 –

Từ trục Ox lấy điểm 6 giống lên và từ trục Oz lấy điểm 8 kẻ sang ta có A_1 . Tương tự như vậy ta tìm được điểm A_2 và A_3 .

Nhận xét:

- Nếu điểm A_2 nằm dưới trục X thì điểm A_3 nằm bên phải trục Z .
- Nếu điểm A_2 nằm trên trục X thì điểm A_3 nằm bên trái trục Z . Nếu A_2 thuộc trục X thì A_3 thuộc trục Z .

2. Hình chiếu (đồ thức) của đường thẳng trong hệ thống ba mặt phẳng chiếu.

Một đường thẳng được xác định bằng hai điểm, do đó muốn biểu diễn một đường thẳng ta chỉ cần xác định được hình chiếu (đồ thức) của hai điểm thuộc đường thẳng đó.

2.1. Hình chiếu của đường thẳng bất kỳ

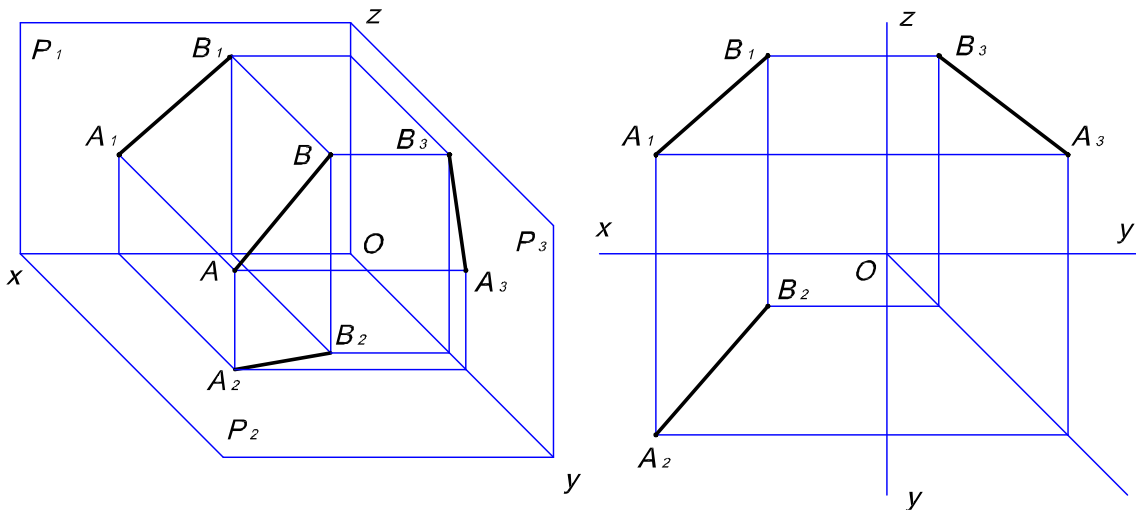
Đường thẳng bất kỳ là đường thẳng không song song với mặt phẳng hình chiếu nào.

Tìm đồ thức của đường thẳng AB bất kỳ trong hệ thống ba mặt phẳng chiếu (hình 3-16)

- Chiếu từng điểm: A lên P_1, P_2, P_3 : Ta được A_1, A_2, A_3 .

B lên P_1, P_2, P_3 : Ta được B_1, B_2, B_3 .

$A_1, B_1 \in P_1$; $A_2, B_2 \in P_2$; $A_3, B_3 \in P_3$; Nên ta nối A_1 với B_1 , A_2 với B_2 , A_3 với B_3 .

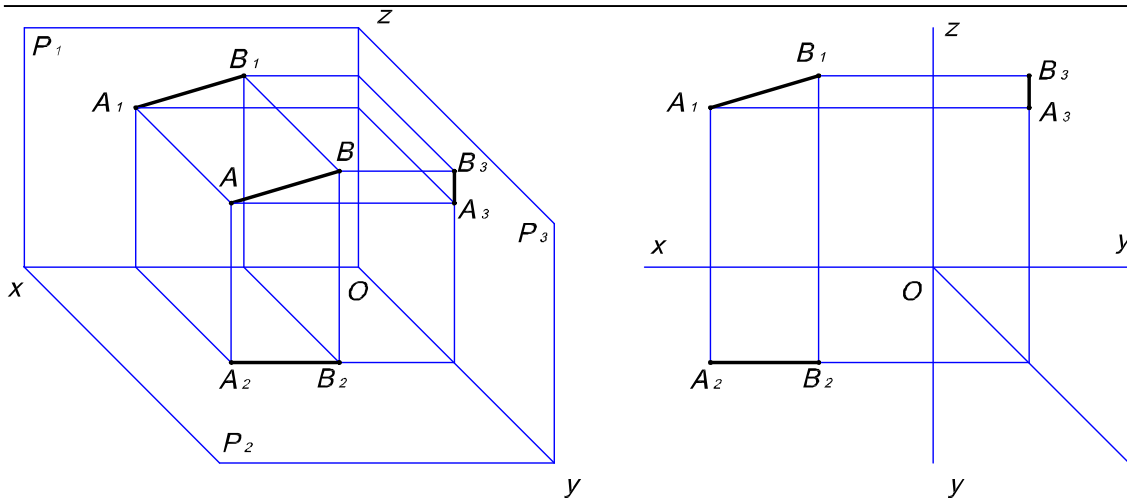


Hình 3 - 16

Tương tự phân tìm đồ thức của một điểm ở trên ta tìm được A_1B_1 hình chiếu đứng, A_2B_2 hình chiếu bằng, A_3B_3 hình chiếu cạnh của đoạn thẳng AB .

2.2. Hình chiếu của đường thẳng song song với mặt phẳng hình chiếu.

2.2.1 Đường thẳng song song với P_1 (hình 3-17a).



Hình 3 - 17a

Đường thẳng song song với P_1 nghĩa là khoảng cách tất cả các điểm trên đoạn thẳng AB đến P_1 đều bằng nhau.

Cách vẽ:

Từ A và B kẻ đường thẳng song song với Oy lấy $AA_1 = BB_1$. Nối A_1B_1 ta được hình chiếu đứng của AB .

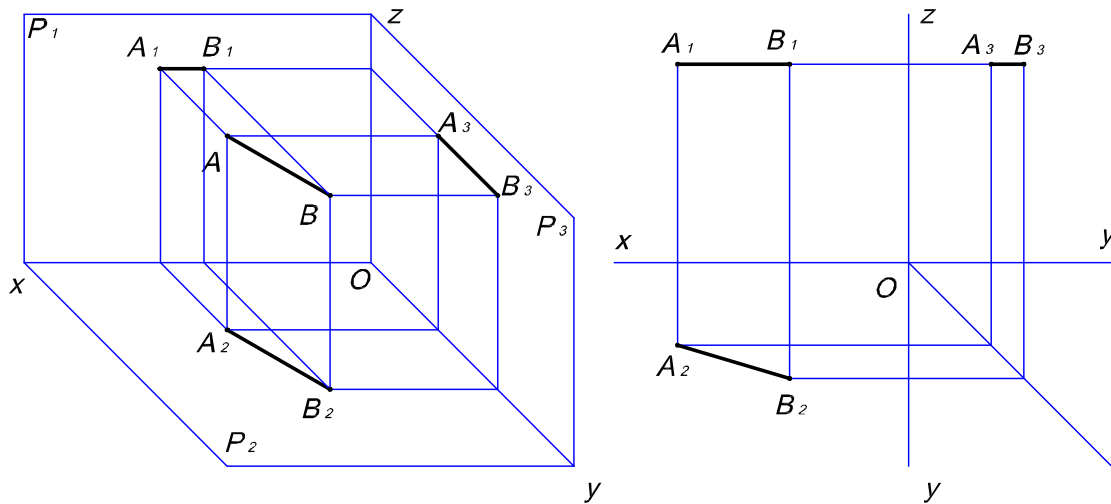
Tương tự như cách vẽ hình chiếu của điểm ta vẽ hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh của điểm A và B . Nối A_2B_2 và A_3B_3 .

Tính chất:

- Độ dài hình chiếu đứng của đoạn thẳng AB bằng chính nó: $A_1B_1 = AB$.
- Hình chiếu bằng của AB song song với trục Ox : $A_2B_2 // Ox$.
- Hình chiếu cạnh của AB song song với trục Oz : $A_3B_3 // Oz$.

Tương tự như cách tìm hình chiếu của đường thẳng song song với P_1 ta tìm được hình chiếu của đường thẳng song song với P_2 và P_3 .

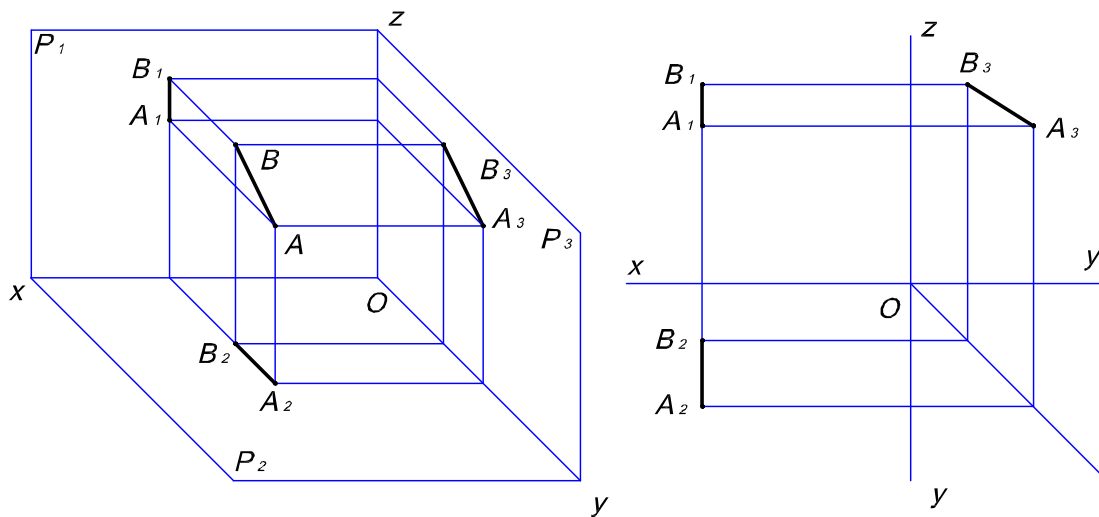
2.2.2 Đường thẳng song song với mặt phẳng chiếu bằng P_2 . (Hình 3-17b).



Hình 3 - 17b

Tính chất: $A_2B_2 = AB$
 $A_1B_1 // OX$
 $A_3B_3 \perp OZ$.

2.2.3 Đường thẳng song song với mặt phẳng chiếu cạnh P_3 . (Hình 3-17c).



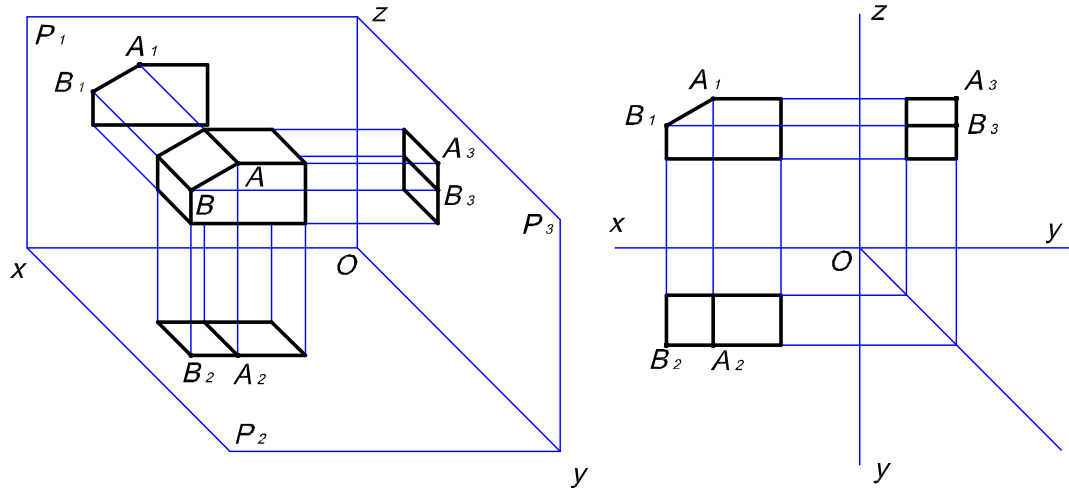
Hình 3 - 17c

Tính chất: $A_3B_3 = AB$
 $A_1B_1 \perp OX$
 $A_2B_2 \perp OX$.

Nhận xét:

Vậy đường thẳng song song với mặt phẳng hình chiếu nào thì hình chiếu của nó trên mặt phẳng hình chiếu đó bằng chính nó.

Hình chiếu của vật thể có cạnh $AB // P_1$

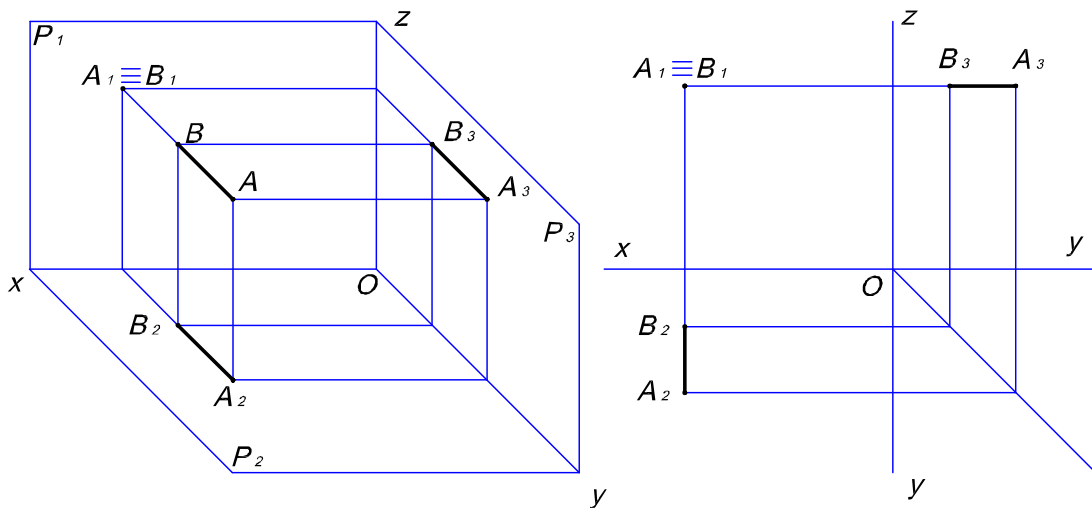


Hình 3-

2.3 Hình chiếu của đường thẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu.

2.3.1 Hình chiếu của đường thẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đứng P_1 (hình 3-18a).

Đường thẳng AB vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đứng P_1 .



Hình 3 -

Cách vẽ:

- Kẻ AB song song với Oy lấy $A_1 \equiv B_1$

Vì $AB \perp P_1$ nên AB song song với P_2 và P_3 , nên cách tìm hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh của AB tương tự trường hợp đường thẳng song song với mặt phẳng.

Tính chất:

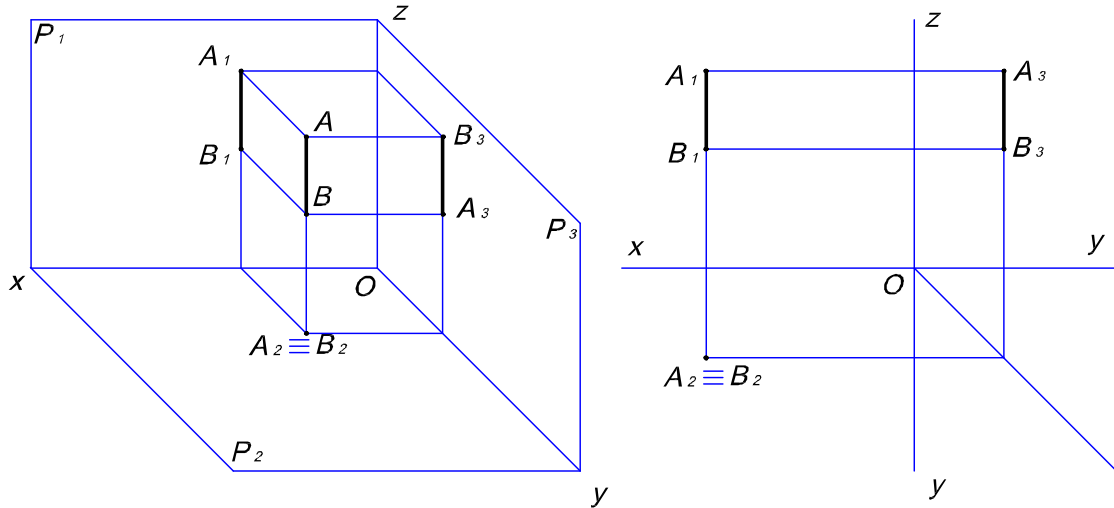
- Hình chiếu đứng của đường thẳng AB suy biến thành một điểm:

$$A_1 \equiv B_1.$$

- Độ dài hình chiếu bằng $A_2B_2 = AB, A_2B_2 \perp ox$

- Độ dài hình chiếu cạnh $A_3B_3 = AB, A_3B_3 \perp oz$

2.32 Đường thẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng P_2 (hình 3-18b).



Hình 3 -

Tương tự như trên ta có tính chất:

$$A_2 \equiv B_2$$

$$A_1B_1 = AB, A_1B_1 \perp ox$$

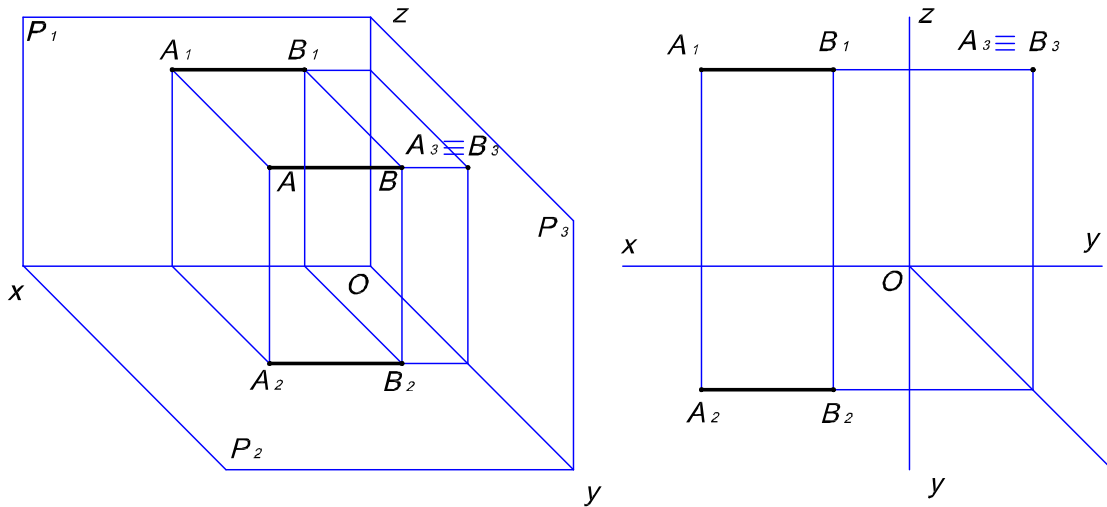
$$A_3B_3 = AB, A_3B_3 // oz$$

2.3.3 Đường thẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu cạnh P_3 (hình 3-18c).

Tương tự như trên ta có: $A_3 \equiv B_3$

$$A_1B_1 = AB, A_1B_1 \perp oz$$

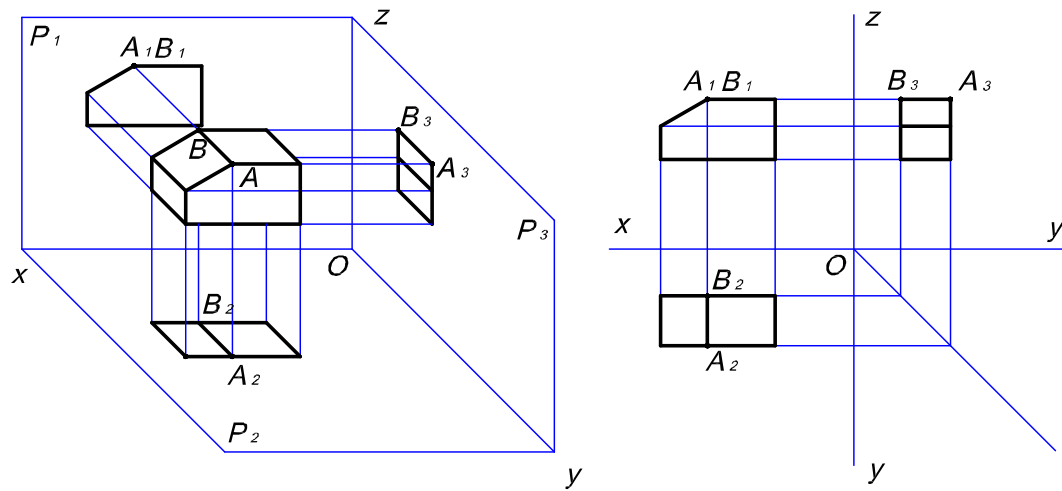
$$A_2B_2 = AB, A_2B_2 // ox$$



Nhận xét: Hình 3 - 18c

Đường thẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu nào thì hình chiếu của nó trên mặt phẳng đó suy biến thành đường thẳng, còn hình chiếu trên hai mặt phẳng chiếu còn lại bằng chính nó.

Hình chiếu của vật thể có cạnh $AB \perp P_1$ (Hình 3-18 d)



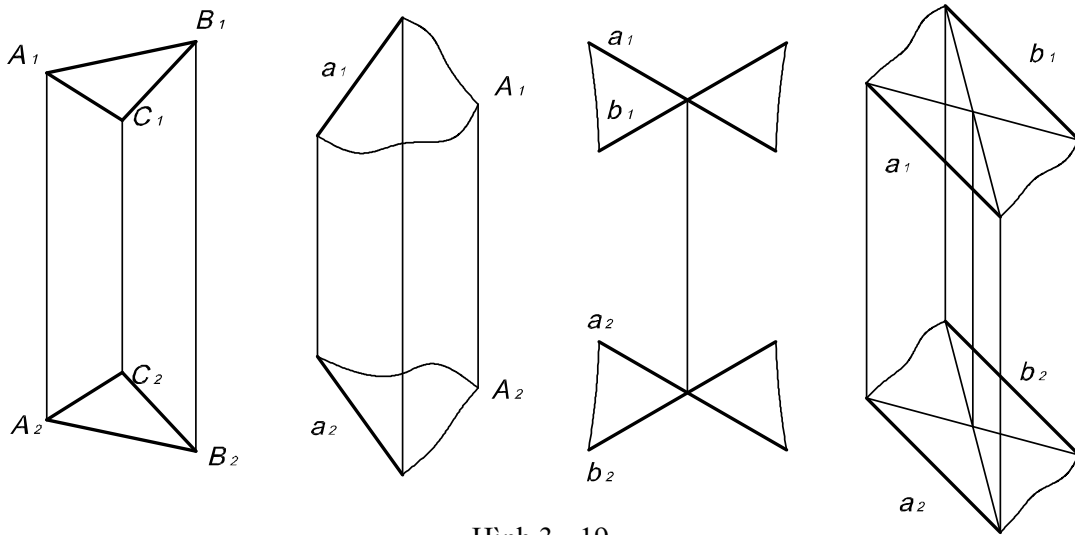
Hình 3-18d

3. Hình chiếu của mặt phẳng.

Trong không gian mặt phẳng được xác định bằng các điều kiện sau:

- Ba điểm không thẳng hàng.
- Một đường thẳng và một điểm nằm ngoài đường thẳng.
- Hai đường thẳng cắt nhau.

- Hai đường thẳng song song.



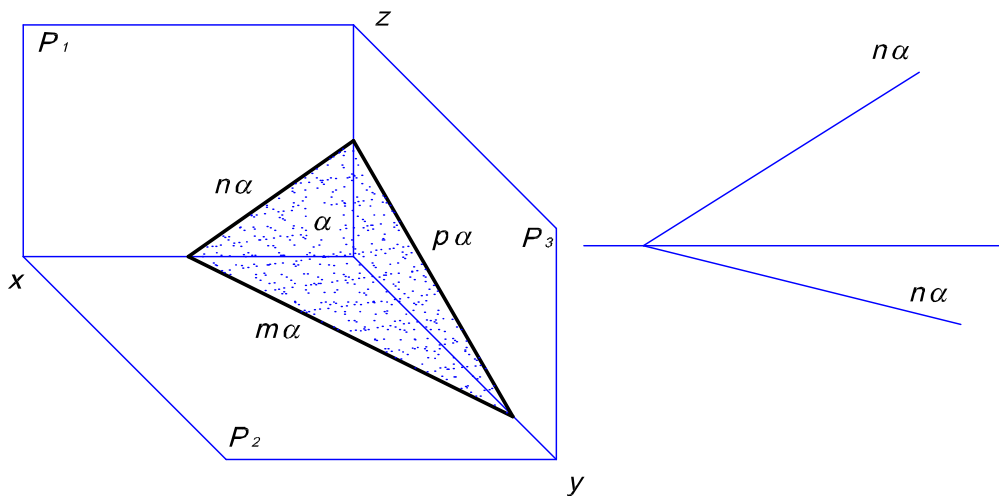
Hình 3 - 19

Vì vậy muốn xây dựng đồ thức của một mặt phẳng thì ta xây dựng đồ thức của một trong các trường hợp trên.(Hình 3-19)

3.1 Vết của mặt phẳng.

Vết của mặt phẳng là giao tuyến giữa mặt phẳng đó với mặt phẳng hình chiếu. Vậy có thể có ba vết của một mặt phẳng α khi cắt ba mặt phẳng chiếu:

- Vết đứng $n\alpha$: $\alpha \times P_1 \Rightarrow n\alpha$.
- Vết bằng $m\alpha$: $\alpha \times P_2 \Rightarrow m\alpha$.
- Vết cạnh $p\alpha$: $\alpha \times P_3 \Rightarrow p\alpha$.



Hình 3 - 20

Một mặt phẳng được xác định khi biết hai vết. Vì vậy người ta có thể xác định mặt phẳng khi biết đồ thức của hai vết của mặt phẳng đó. (hình 3-20).

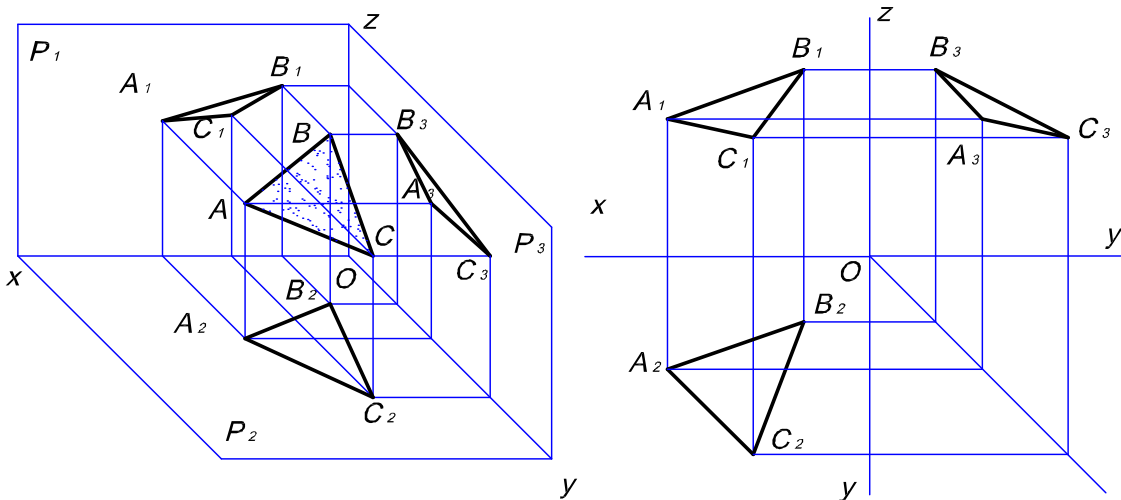
3.2 Hình chiếu của mặt phẳng bất kỳ.

Mặt phẳng bất kỳ trong hệ thống ba mặt phẳng chiếu là mặt phẳng không song song hay vuông góc với mặt phẳng hình chiếu nào.

Mặt phẳng ABC nằm bất kỳ trong hệ thống ba mặt phẳng chiếu.

Cách vẽ hình chiếu của nó tương tự như cách vẽ hình chiếu của điểm. Sau đó nối các hình chiếu cùng tên ta được $A_1B_1C_1$ là hình chiếu đứng, $A_2B_2C_2$ là hình chiếu bằng, $A_3B_3C_3$ là hình chiếu cạnh của ABC trên các mặt phẳng chiếu.

Như vậy khi chiếu ABC lên các mặt phẳng chiếu ta được các hình phẳng (hình 3-21).

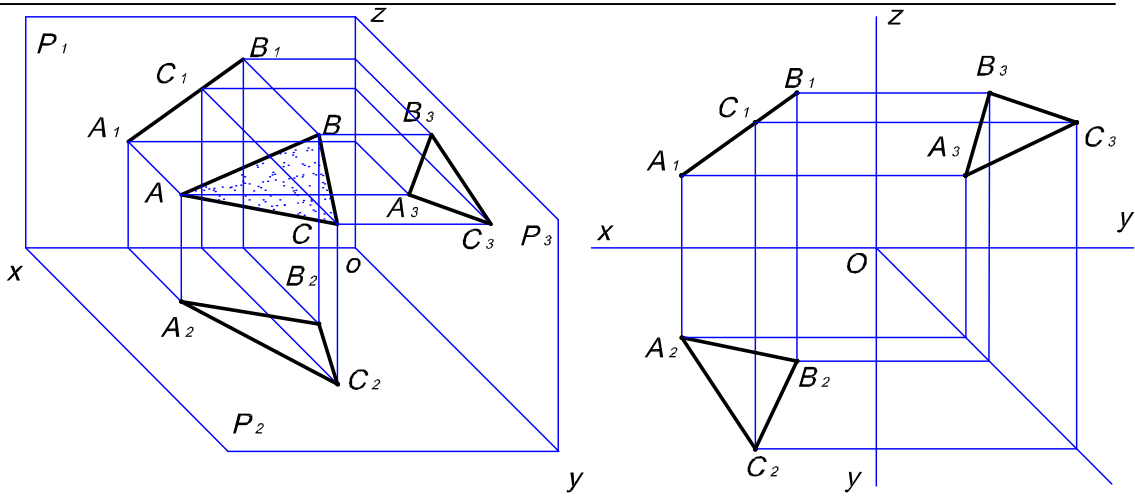


Hình 3 - 21

3.3 Hình chiếu của mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu.

3.3.1 Mặt phẳng ABC vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đứng P_1 .

Hình chiếu đứng của mặt phẳng suy biến thành một đường thẳng (Hình 3-22).



Hình 3-22a

Cách vẽ:

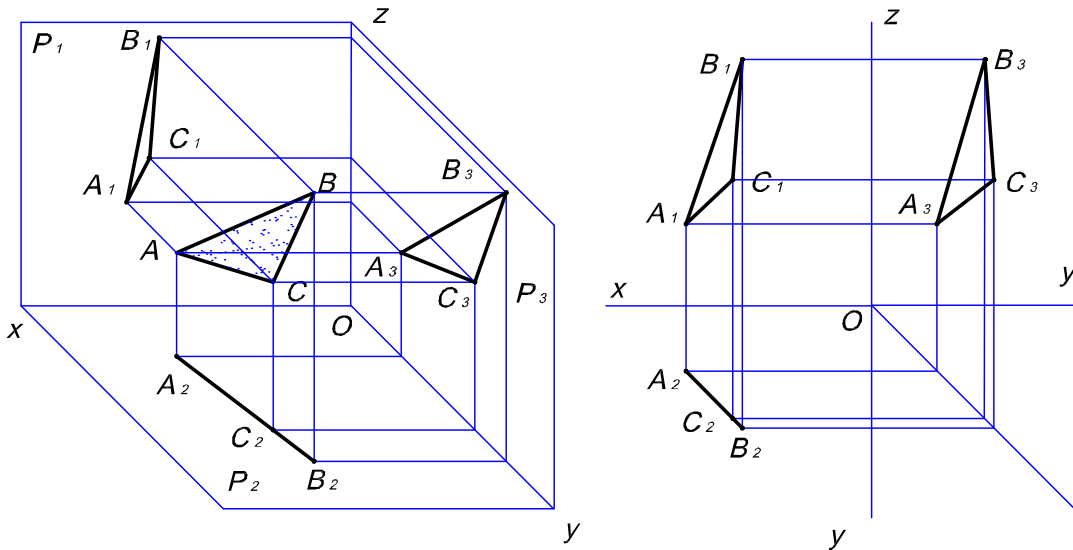
Từ A, B, C kẻ các đường song song với Oy và lấy $A_1B_1C_1$ là một đường thẳng.

Bằng cách tương tự như tìm hình chiếu của điểm ta tìm được các điểm A_2, A_3, B_2, B_3 và C_2, C_3 sau đó nối các hình chiếu cùng tên $A_2B_2C_2$ và $A_3B_3C_3$.

Tính chất:

$A_1B_1C_1$ suy biến thành một đường thẳng.

3.3.2 Mặt phẳng ABC vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng P_2 (hình 3-22b).



Hình 3-

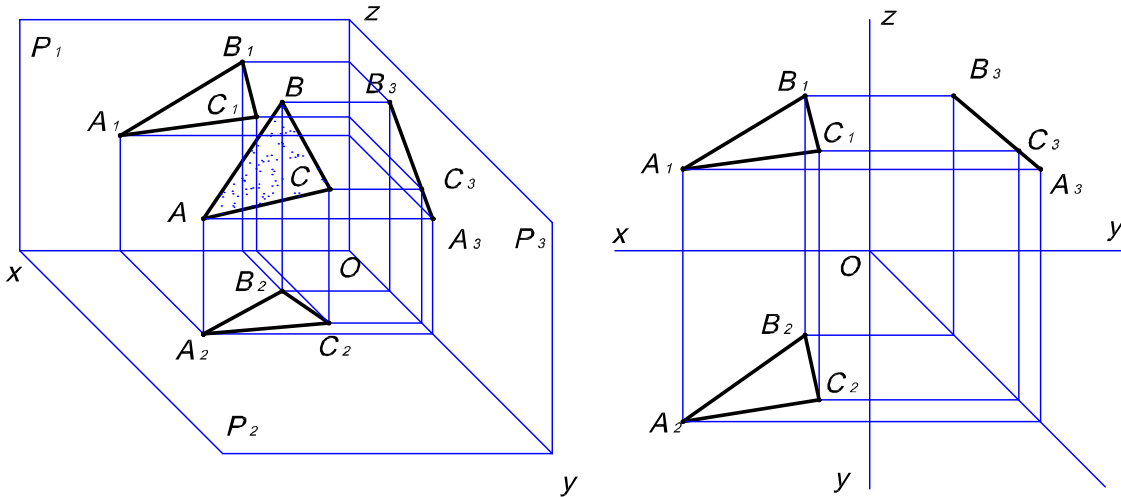
Cách vẽ tương tự như trên.

Tính chất

Hình chiếu bằng $A_2B_2C_2$ của mặt ABC suy phẳng biến thành một đường thẳng.

3.3.3 Mặt phẳng ABC vuông góc với mặt phẳng hình chiếu cạnh P_3 (hình 3-22c).

Cách vẽ tương tự như $ABC \perp P_1$.



Hình 3-

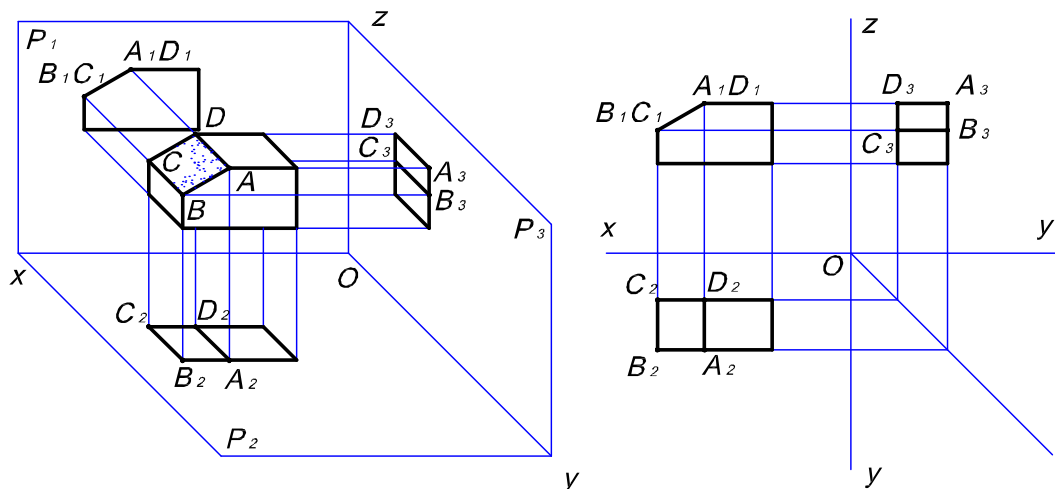
Tính chất

Hình chiếu cạnh $A_3B_3C_3$ của mặt phẳng ABC suy biến thành một đường thẳng.

Nhận xét:

Vậy của mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu nào thì hình chiếu của nó trên mặt phẳng hình chiếu đó suy biến thành một đường thẳng.

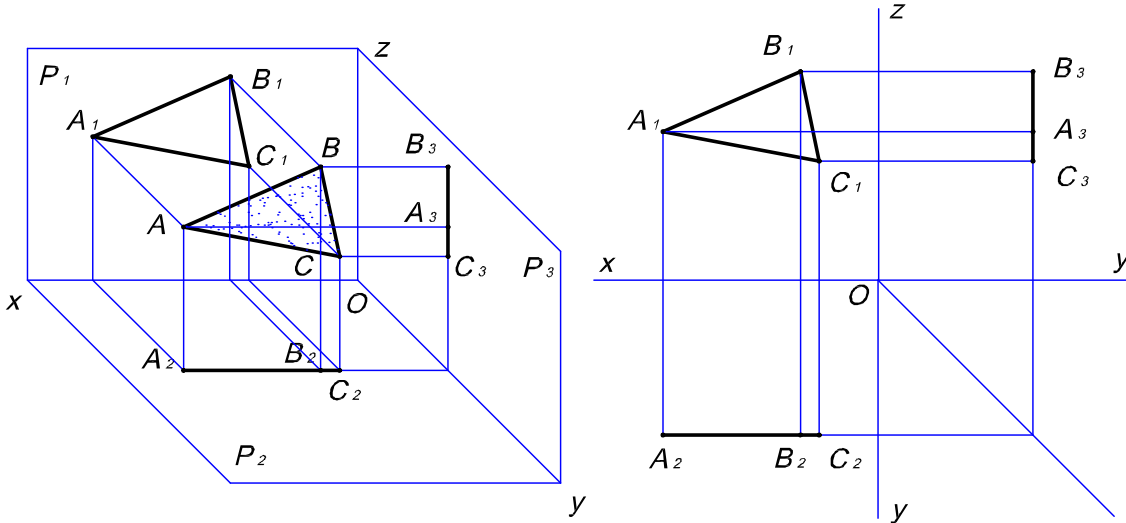
Hình 3-22d là hình chiếu của vật thể có mặt phẳng $ABCD$ vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đứng.



Hình 3-22d

3.4 Hình chiếu của mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu.

3.4.1 Mặt phẳng ABC song song với mặt phẳng hình chiếu đứng P_1 (hình 3-23a).



Hình 3-
23a

Cách vẽ:

Từ A, B, C kẻ song song với Oy và lấy $AA_1 = BB_1 = CC_1$, ta nối $A_1B_1C_1$ ta được hình chiếu đứng của ABC trên P_1 .

Mặt phẳng ABC song song với mặt phẳng hình chiếu đứng P_1 thì ABC sẽ vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng P_2 và vuông góc với hình chiếu cạnh P_3 nên hình chiếu $A_2B_2C_2$ suy biến thành một đường thẳng. Hình chiếu cạnh $A_3B_3C_3$ cũng suy biến thành một đường thẳng.

Tính chất:

$$A_1B_1C_1 = ABC$$

$$A_2B_2C_2 // Ox$$

$$A_3B_3C_3 // Oz$$

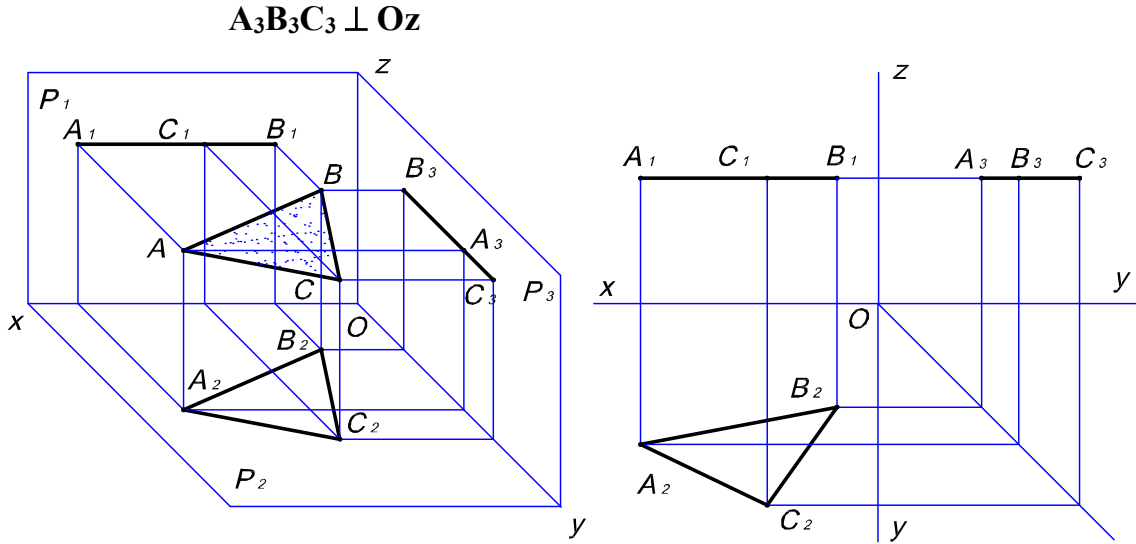
3.4.2 Mặt phẳng ABC song song với mặt phẳng hình chiếu bằng P_2 (hình 3-23b).

Mặt phẳng ABC song song với mặt phẳng hình chiếu bằng P_2 thì ABC sẽ vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đứng P_1 và hình chiếu cạnh P_3 do đó cách vẽ hình chiếu của nó tương tự như cách vẽ hình chiếu của mặt phẳng song song với mặt phẳng chiếu đứng P_1 .

Tính chất:

$$A_2B_2C_2 = ABC$$

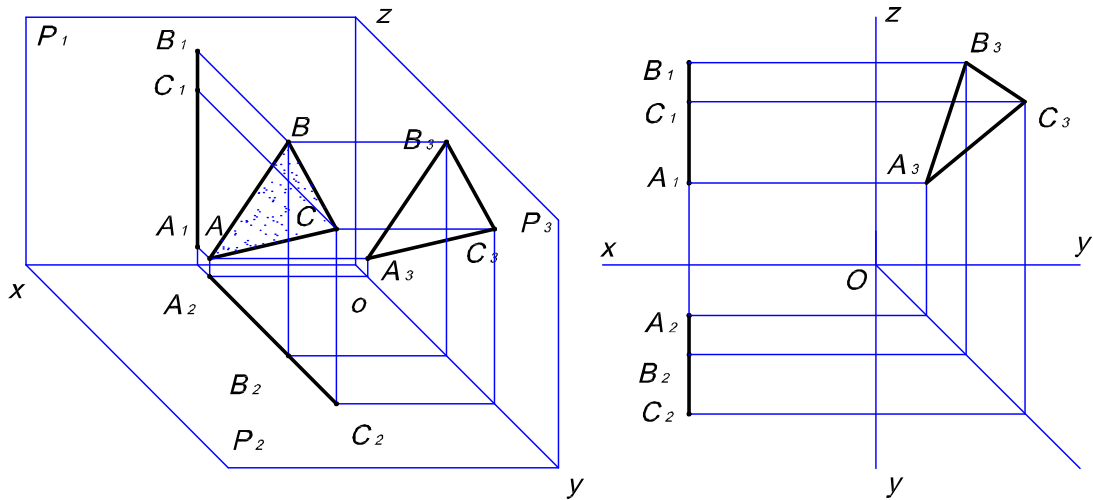
$$A_1B_1C_1 // Ox$$



Hình 3-

3.4.3 Mặt phẳng ABC song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh P_3 (hình 3-23c).

Mặt phẳng ABC song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh P_3 thì ABC sẽ vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đứng P_1 và hình chiếu bằng P_2 do đó cách vẽ hình chiếu của nó tương tự như cách vẽ hình chiếu của mặt phẳng song song với mặt phẳng chiếu đứng P_1 .



Hình 3-

Tính chất:

$$A_3B_3C_3 = ABC$$

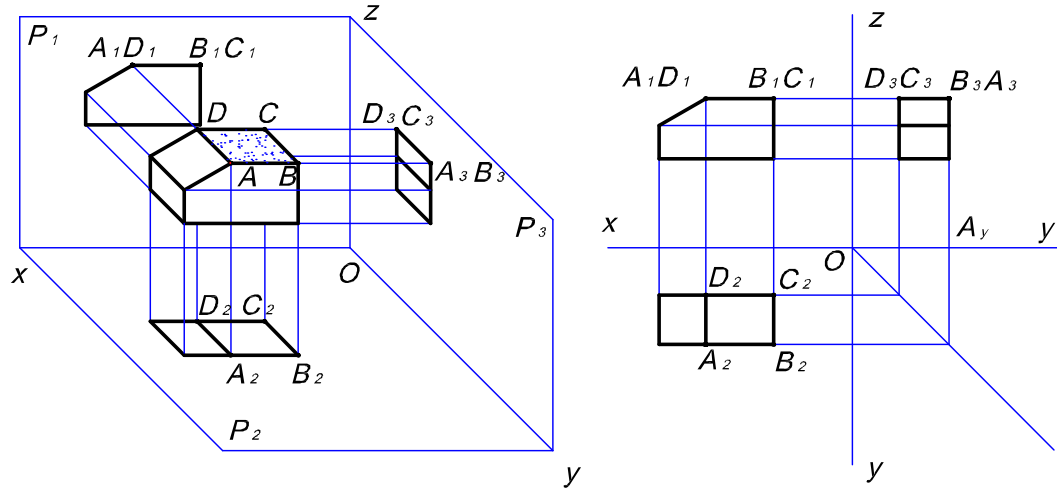
$$A_1B_1C_1 // Oz$$

$$A_2B_2C_2 \perp O_x$$

Nhận xét

Hình chiếu của mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu nào thì hình chiếu của nó trên mặt phẳng hình chiếu đó cũng bằng chính nó.

Hình chiếu của vật thể có mặt phẳng ABCD // P₂



III. HÌNH CHIẾU CỦA (Hình 3- NH HỌC CƠ BẢN

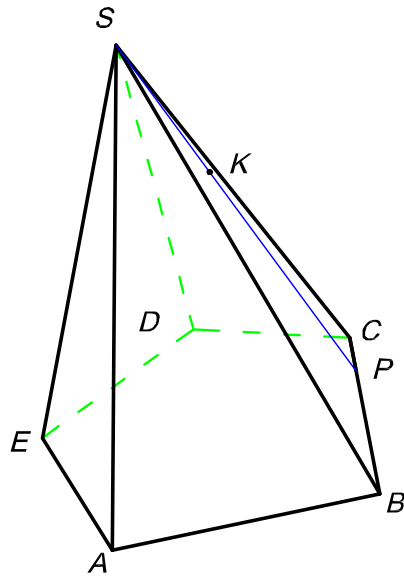
Các khối hình học cơ bản thường gặp gồm có khối đa diện như hình lăng trụ, hình chóp, hình chóp cụt và khối tròn như hình trụ, hình nón, hình nón cụt, hình cầu.

Sau đây ta nghiên cứu cách vẽ các hình chiếu và cách xác định những điểm nằm trên mặt của một số khối hình học cơ bản đó.

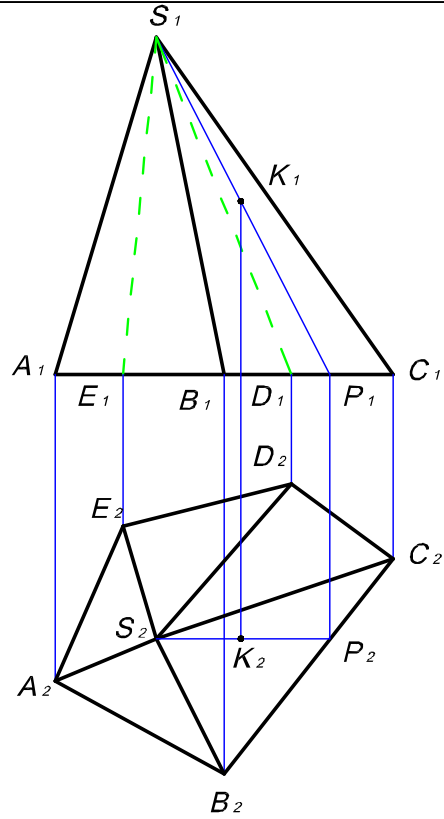
1. Hình chiếu của các khối đa diện

Khối đa diện là khối hình học được giới hạn bằng các đa giác phẳng. Các đa giác phẳng đó gọi là các mặt của khối đa diện; các đỉnh và các cạnh của đa giác gọi là các đỉnh và các cạnh của khối đa diện (Hình 3-24a).

Muốn vẽ hình chiếu của khối đa diện ta vẽ hình chiếu của các đỉnh, các cạnh và các mặt của khối đa diện. Khi chiếu lên một mặt phẳng hình chiếu nào đó, nếu cạnh không bị các mặt của vật thể che khuất thì cạnh đó được vẽ bằng nét cơ bản, ngược lại nếu cạnh bị che khuất thì cạnh đó được vẽ bằng nét đứt. (Hình 3-24b)



Hình 3 -24a



Hình 3 - 24b

1.1 Hình lăng trụ

1.1.1 Hình chiếu của hình hộp chữ nhật:

- Đặt đáy ABCD của hình hộp song song với mặt phẳng hình chiếu bằng P_2 mặt bên $ABA'B'$ song song với mặt phẳng hình chiếu đứng P_1 (hình 3-25a).

- Chọn hướng chiếu:

Hướng chiếu theo chiều mũi tên trên hình vẽ.(Hình 3 - 25a)

- Thực hành chiếu:

Chiếu lên P_1 : Vì $ABA'B'$ song song với P_1 nên $A_1B_1A'_1B'_1 = ABA'B'$ (theo tính chất của mặt phẳng song song), nên ta lấy các kích thước của $ABA'B'$ vẽ được hình chiếu đứng. Theo cách chọn hướng chiếu thì $AD \perp P_1$ nên $A_1 \equiv D_1$, tương tự ta có $B_1 \equiv C_1$, $A'_1 \equiv D'_1$, $B'_1 \equiv C'_1$.

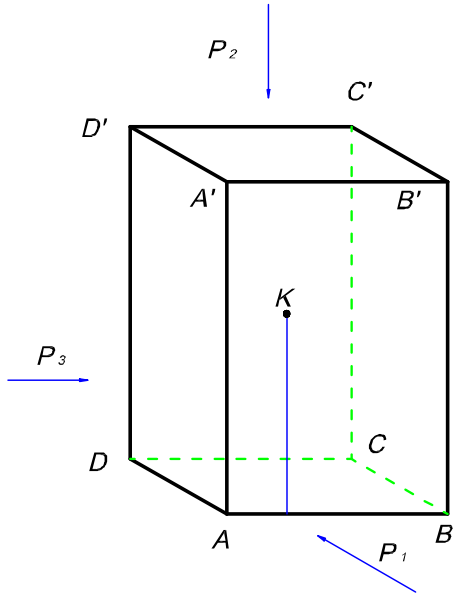
Chiếu lên P_2 :

Theo tính chất của điểm $A_1A_2 \perp Ox$. Vì ABCD song song với P_2 (theo cách đặt vật thể) nên $A_2B_2C_2D_2 = ABCD$ (theo tính chất của mặt phẳng song song).

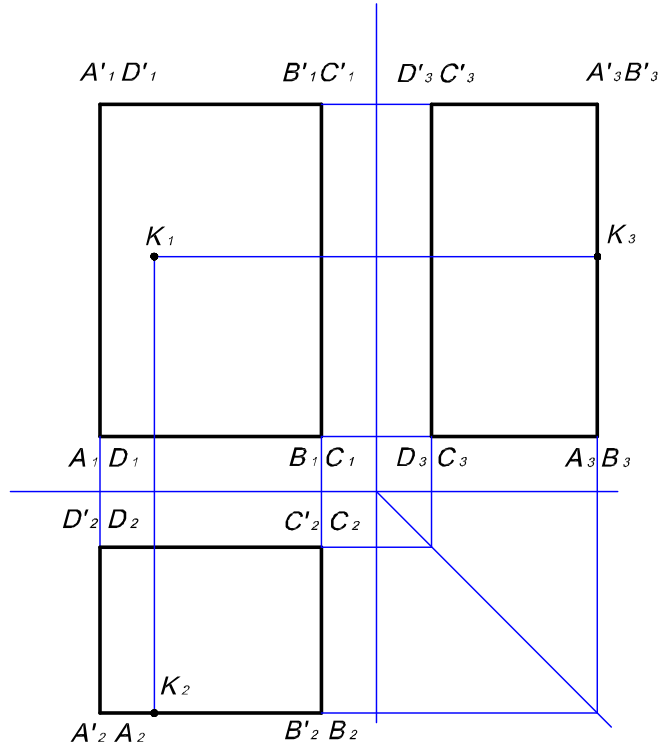
Chiếu lên P_3 :

Biết hai hình chiếu của hình hộp dùng tính chất thứ ba của điểm để vẽ hình chiếu cạnh.

Nội hình chiếu của các điểm, các cạnh, ta sẽ được hình chiếu của các cạnh và các mặt của hình hộp (hình 3-25b).



Hình 3 - 25a



Hình 3 - 25b

Nhận xét :

Vậy hình chiếu của hình hộp chữ nhật trên ba mặt phẳng hình chiếu là ba hình chữ nhật. Hình chiếu đứng có kích thước bằng chiều dài nhân chiều cao, hình chiếu bằng có kích thước bằng chiều dài nhân chiều rộng và hình chiếu cạnh có kích thước chiều rộng nhân chiều cao.

Muốn xác định một điểm K nằm trên mặt của hình hộp, ta vẽ qua K đường thẳng nằm trên mặt của hình hộp (Hình 3 - 25).

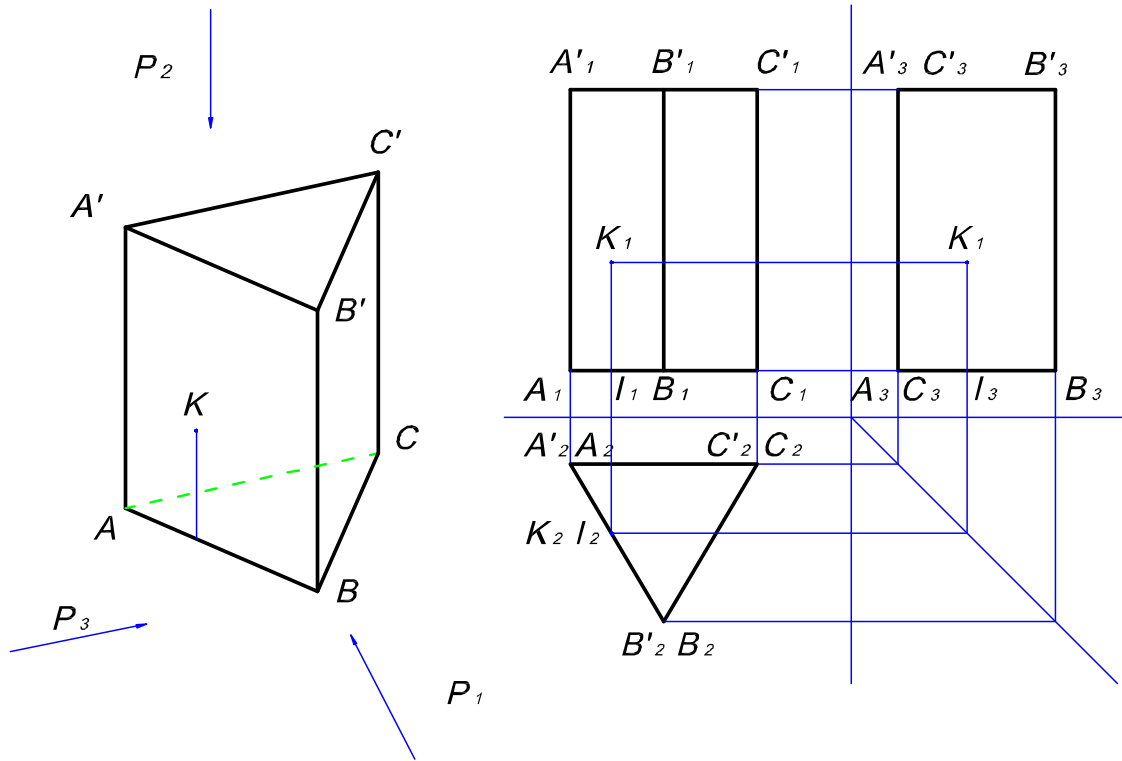
1.1.2 Hình chiếu của hình lăng trụ.

Hình lăng trụ có các mặt bên vuông góc với các mặt phẳng hình chiếu

Đặt: mặt đáy của hình lăng trụ song song với mặt phẳng P_2 : $ABC // P_2$

Mặt $ACA'C' // P_1$ (Hình vẽ 3-26)

Cách vẽ hình chiếu và cách xác định điểm nằm trên mặt của hình lăng trụ tương tự như cách vẽ hình chiếu và cách xác định điểm nằm trên mặt của hình hộp chữ nhật.



Hình 3
26

Nhận xét:

Hình chiếu của lăng trụ trên mặt phẳng song song với đáy của lăng trụ là một đa giác có hình dáng và kích thước bằng đúng đáy của lăng trụ, còn trên hai hình chiếu kia là những hình chữ nhật.

Muốn xác định một điểm trên bề mặt của lăng trụ ta gắn vào điểm đó đường thẳng nằm trên mặt của hình lăng trụ (hình 3-26).

1.2 Hình chóp và hình chóp cắt đều.

1.2.1 Hình chiếu của hình chóp:

Tìm hình chiếu của hình chóp đáy lục giác đều SABCDEF (Hình 3-27).

- Đặt đáy hình chóp ABCDEF // P₂.
- Đường chéo FC // P₁.

- Ta có các hình chiếu như sau:

Hình chiếu bằng:

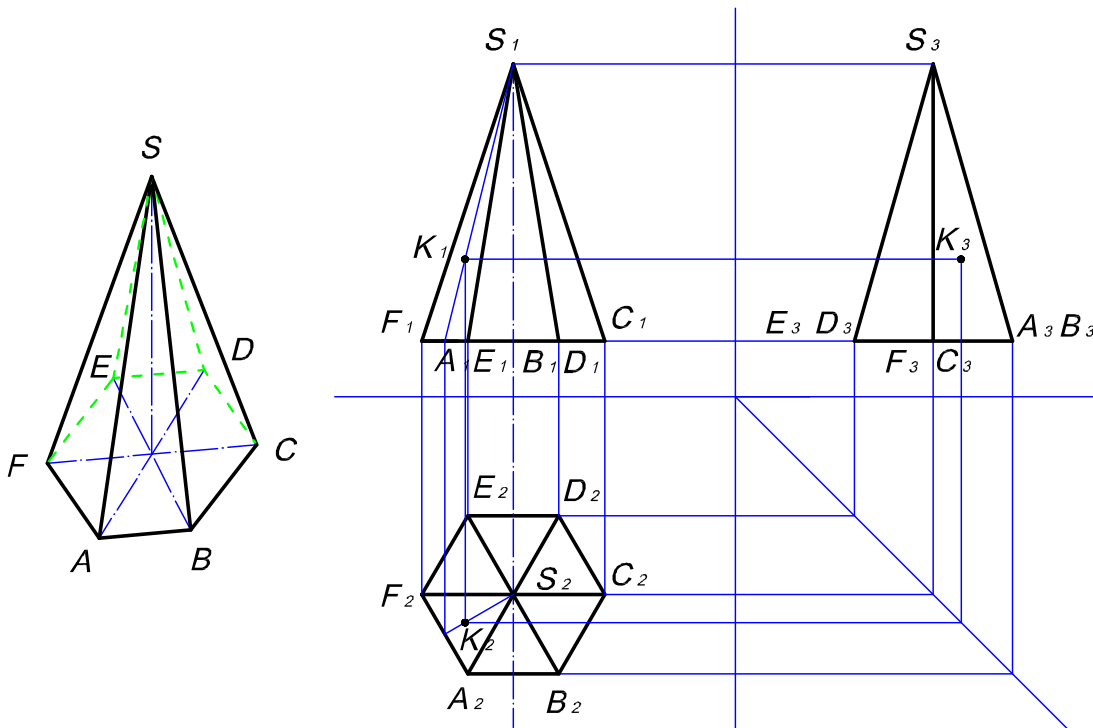
$A_2B_2C_2D_2E_2F_2 = ABCDEF$ (Tính chất của mặt phẳng song song), S_2 trùng với tâm của hình lục giác đều.

Hình chiếu đứng:

Đường bao là một tam giác cân có cạnh đáy bằng chiều dài đường chéo FC (do mặt phẳng $ABCDEF$ vuông góc với P_1), chiều cao bằng chiều cao của hình chóp.

Hình chiếu cạnh:

Đường bao là một tam giác cân có cạnh đáy bằng chiều rộng của đa giác, chiều cao bằng chiều cao của hình chóp.



Hình 3

Nhận xét:

- Hình chiếu của hình chóp trên mặt phẳng vuông góc với trục của chóp là một đa giác có hình dáng và kích thước bằng đúng đáy của hình chóp. Còn trên hai mặt

phẳng chiếu kia là những hình tam giác cân, đó là hình chiếu của các mặt bên của hình chóp. Chiều cao của các tam giác bằng chiều cao của hình chóp.

Muốn xác định một điểm K nằm trên mặt của hình chóp ta kẻ qua đỉnh S và K đường SK nằm trên mặt bên của hình chóp. Cách tìm như hình chiếu của điểm K như hình 3-27.

1.2.2 Hình chóp cắt đều.

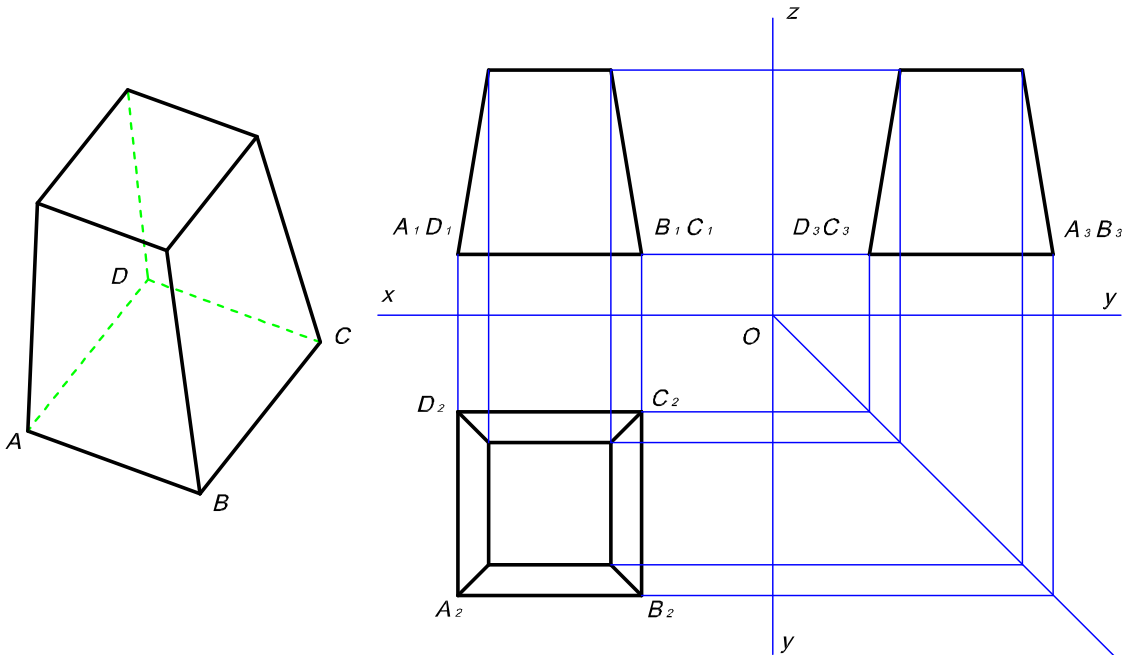
Tìm hình chiếu của hình chóp cắt, tứ giác đều có đáy lớn là ABCD.

Hình 3-28.

- Đặt $ABCD // P_2$.

$AB // P_1$

- Tương tự như trên ta có các hình chiếu của chóp cắt tứ giác đều.



Hình 3 - 28

Nhận xét:

Hình chiếu của hình chóp cắt trên mặt phẳng vuông góc với trục của chóp là hai đa giác đồng dạng đồng tâm, đa giác lớn có hình dạng và kích thước bằng đáy lớn của chóp và đa giác nhỏ có hình dạng và kích thước bằng đúng hình dạng và kích thước đáy nhỏ của chóp. Còn trên hai hình chiếu kia là những hình thang cân có chiều cao bằng chiều cao của chóp, hai cạnh đáy có kích thước bằng kích thước hình chiếu của đáy lớn và đáy nhỏ.

2- Hình chiếu của các khối tròn xoay

* Khối tròn là các khối hình học giới hạn bởi một phần mặt tròn xoay và mặt phẳng.

* Mặt tròn xoay tạo bởi một đường bất kỳ quay một vòng quanh đường thẳng cố định.

Đường bất kỳ đó gọi là đường sinh của mặt tròn xoay.

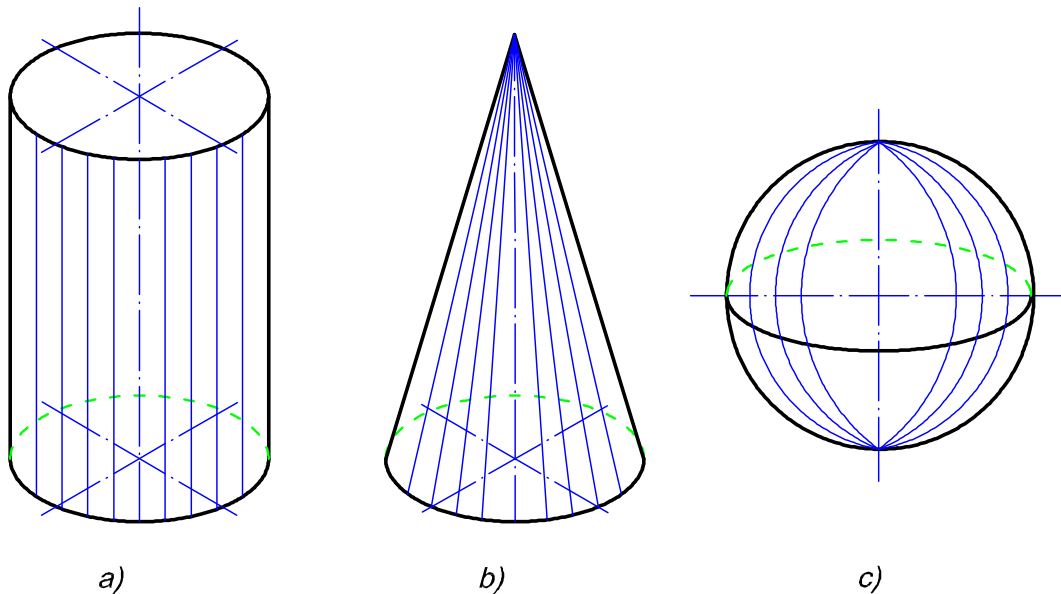
Đường thẳng cố định gọi là trục quay của mặt tròn xoay.

Mỗi điểm của đường sinh khi quay, sẽ tạo thành một đường tròn có tâm nằm trên trục quay và bán kính bằng khoảng cách từ điểm đó đến trục quay (hình 3-29).

* Nếu đường sinh là đường thẳng song song với trục quay sẽ tạo thành mặt trụ tròn xoay. (Hình 3-29a)

* Nếu đường sinh là đường thẳng cắt trục quay, sẽ tạo thành mặt nón tròn xoay. (Hình 3-29b).

* Nếu đường sinh là một nửa đường tròn quay quanh trục quay là đường kính của nửa đường tròn đó sẽ tạo thành mặt cầu. (Hình 3-29c).



Hình 3 - 29

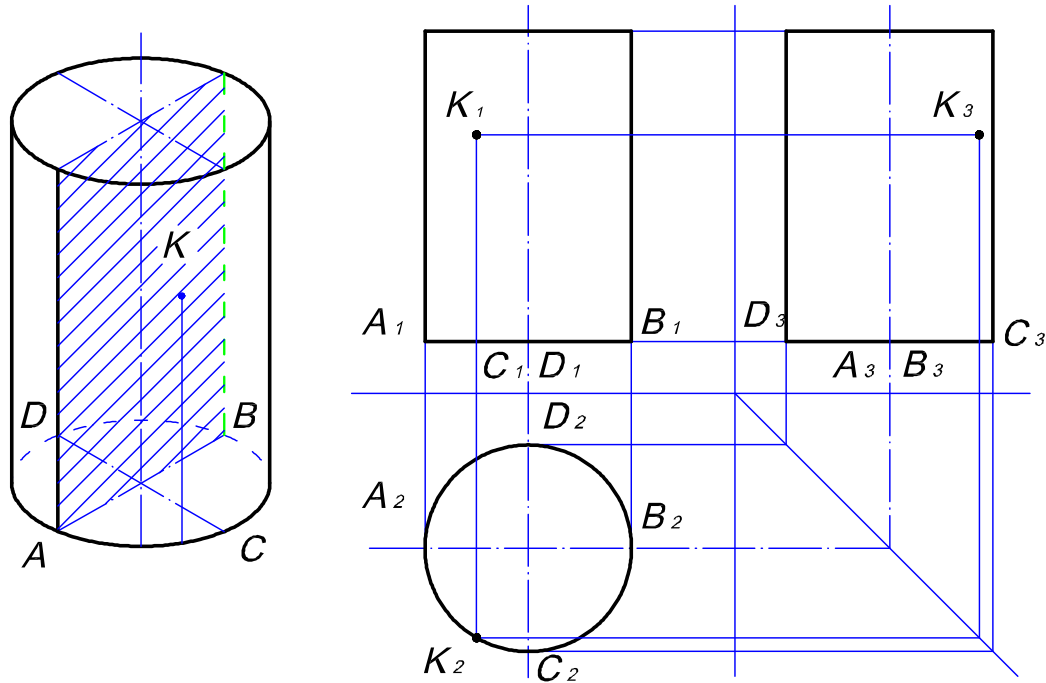
2.1 Hình trụ.

Khối trụ được xem như là một khối tròn xoay, do một hình chữ nhật quay quanh một cạnh của nó tạo thành mặt bên của khối trụ, hai cạnh kia tạo thành hai mặt đáy (hình 3-30).

Khi vẽ hình chiếu của khối trụ ta đặt mặt đáy của nó song song với mặt phẳng P_2 . Do đó ta có:

- Hình chiếu bằng là một hình tròn có đường kính bằng đường kính của đáy hình trụ.

- Hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh là hai hình chữ nhật bằng nhau. Hai cạnh song song với trục x và có độ dài bằng đường kính đáy. Hai cạnh kia là hình chiếu của hai đường sinh hai bên của mặt trụ, chúng có độ dài bằng chiều cao hình trụ.



Hình 3 - 30

Nhận xét:

Hình chiếu của hình trụ trên mặt phẳng vuông góc với trục của hình trụ là một đường tròn có đường kính bằng đường kính hình trụ, còn trên hai mặt phẳng chiếu kia là hai hình chữ nhật bằng nhau một cạnh bằng đường kính hình trụ và một cạnh bằng độ dài đường sinh hình trụ.

- Muốn xác định một điểm nằm trên mặt trụ, ta vẽ qua điểm đó đường sinh hay đường tròn của mặt trụ (Hình 3-30).

2.2 Hình nón.

2.2.1 Hình nón:

Hình nón cũng được xem như khối tròn do một hình tam giác vuông quay quanh một cạnh của nó tạo thành. Cạnh góc vuông kia sẽ tạo thành mặt đáy. Cạnh huyền của tam giác vuông tạo thành mặt bên của hình nón (Hình 3-30a).

Cách vẽ theo hình sau:

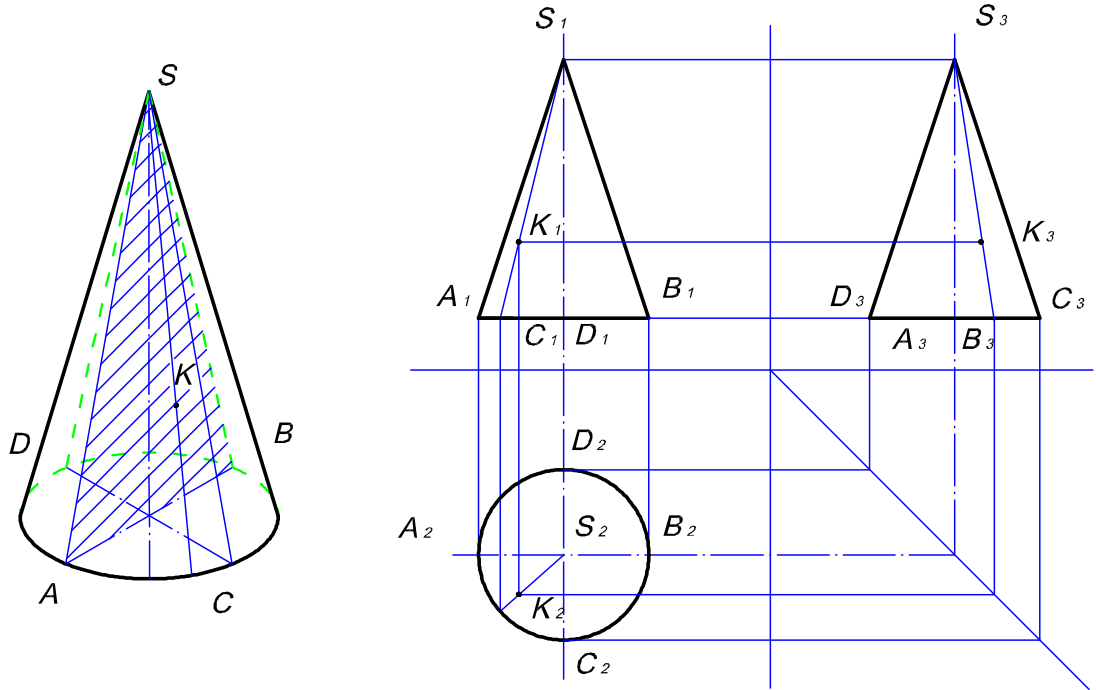
- Đặt đáy nón // P₂.

- Đường kính AB // P₁.

- Vì đáy của hình nón // P₂ nên hình chiếu bằng là hình tròn bằng đường kính đáy nón còn trên hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh là 2 tam giác cân.

Nhận xét:

Hình chiếu của hình nón trên mặt phẳng vuông góc với trục của nón là một đường tròn có đường kính bằng đường kính đáy nón, còn trên hai mặt phẳng chiếu kia là hai hình tam giác cân bằng nhau có cạnh đáy bằng đường kính đáy nón và chiều cao bằng chiều cao của nón.



Hình 3 -

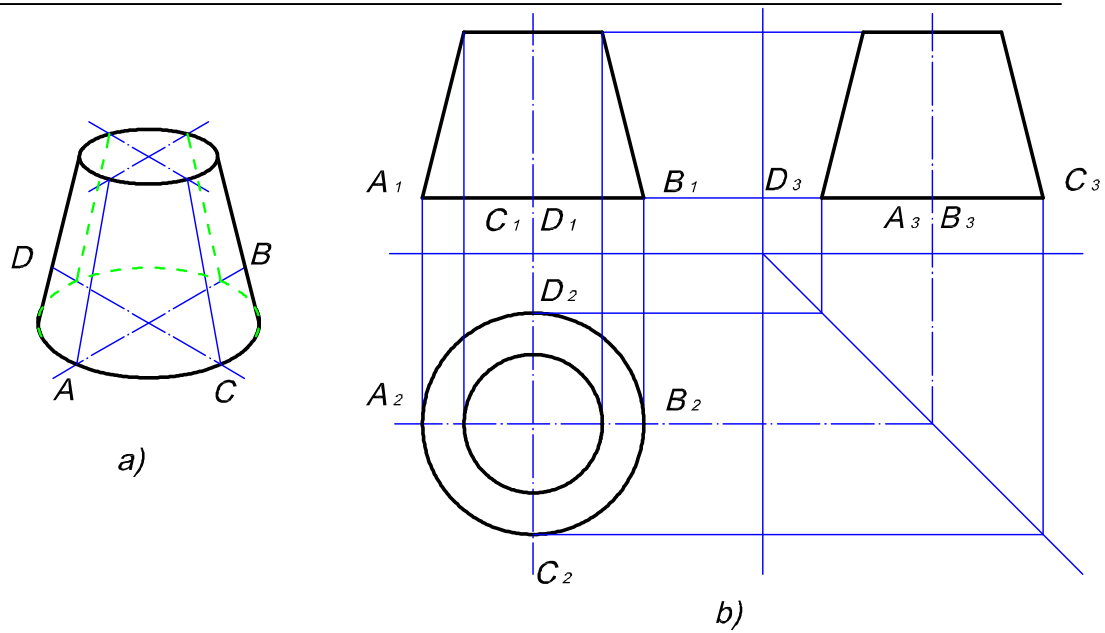
Muốn xác định một điểm nằm trên mặt nón, ta vẽ qua điểm đó một đường sinh hay một đường tròn của mặt nón.

2.2.2 Hình nón cụt (Hình 3-32a)

Cách vẽ hình chiếu của hình nón cụt tương tự như cách vẽ hình chiếu của hình nón.

Nhận xét:

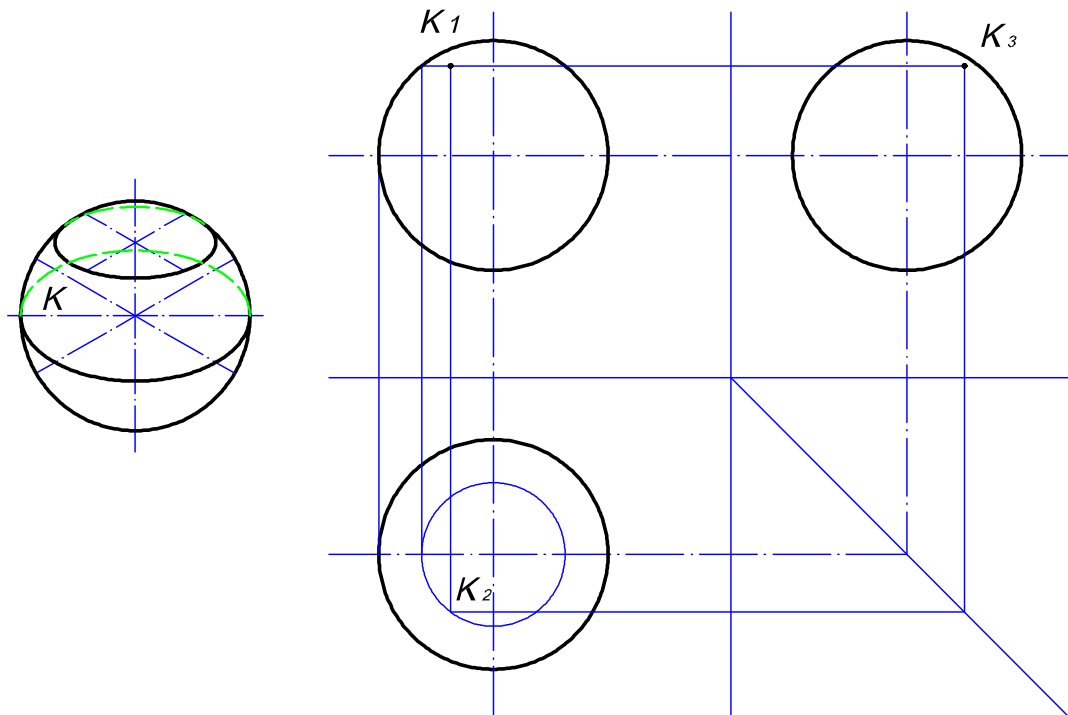
Hình chiếu của hình nón cụt trên mặt phẳng vuông góc với trục của nón là hai đường tròn đồng tâm, đường tròn lớn có đường kính bằng đường kính đáy lớn của hình nón cụt, đường tròn nhỏ có đường kính bằng đường kính đáy nhỏ của hình nón cụt, còn trên hai hình chiếu kia là hai hình thang cân bằng nhau, đáy lớn và đáy nhỏ có độ dài bằng đường kính đáy lớn và nhỏ của hình nón cụt, chiều cao của hình thang bằng chiều cao của hình nón cụt (hình 3-32).



Hình 3

2.2.3 Hình cầu.

Hình cầu là khối hình học giới hạn bởi mặt cầu (hình 3-33).



Hình 3 -

Hình chiếu của hình cầu trên ba mặt phẳng chiếu là ba đường tròn có đường kính bằng đường kính của hình cầu. Hình tròn này là đường bao hình chiếu của hình cầu, đồng thời là hình chiếu của đường tròn lớn song song với mặt phẳng hình chiếu. Hình

tròn ở hình chiếu đứng là hình chiếu của hình tròn lớn song song với P_1 . Hình tròn ở hình chiếu bằng là hình chiếu của hình tròn lớn song song với P_2 . Hình tròn ở hình chiếu cạnh là hình chiếu của hình tròn lớn song song với P_3 .

Muốn xác định một điểm nằm trên mặt của hình cầu, ta dựng qua điểm đó đường tròn nằm trên mặt cầu, đồng thời mặt phẳng chứa đường tròn đó song song với mặt phẳng hình chiếu (hình 3-33).

CHƯƠNG IV**GIAO TUYẾN**

Trong thực tế, ta thường gặp một số vật thể hay chi tiết máy được cấu tạo bởi các khối hình học không hoàn toàn, nghĩa là các khối hình học bị các mặt phẳng cắt đi một phần như:

Luỡi đục (Hình 4-1a) là hình lăng trụ bị vát phẳng

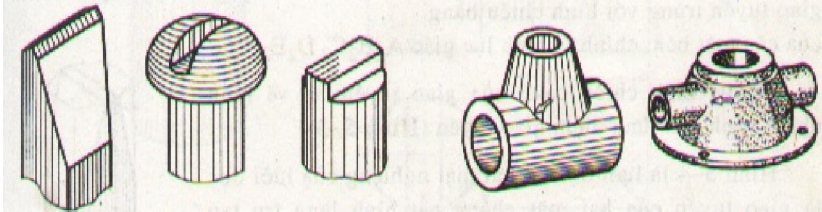
Đầu vít (Hình 4-1b) là hình chỏm cầu bị các mặt phẳng cắt thành rãnh.

Đầu trục (Hình 4-1c) là hình trụ bị các mặt phẳng cắt hai bên.

Ta cũng thường thấy các khối hình học tạo thành vật thể (hay chi tiết máy) có vị trí tương đối khác nhau làm thành các giao tuyến khác nhau giữa các bề mặt của vật thể như:

Ống nối (Hình 4-2a) có giao tuyến giữa hai mặt trụ.

Đầu máy khoan (Hình 4-2b) có giao tuyến giữa mặt nón với lỗ ngang.

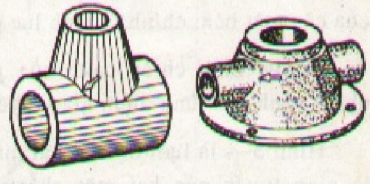


a

b

c

Hình 4-1



a

b

Hình 4-2

Để vẽ hình dạng của vật thể hay chi tiết máy, phải giải bài toán về giao tuyến của vật thể.

I. GIAO TUYẾN PHẪNG.

Mặt phẳng cắt khối hình học tạo thành mặt cắt, đường bao mặt cắt đó gọi là giao tuyến của mặt phẳng với khối hình học. Vẽ phần bị cắt của vật thể thực chất là vẽ giao tuyến của mặt phẳng với khối hình học của vật thể đó.

1. Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện**1.1. Khối đa diện:**

Khối đa diện được giới hạn bởi các đa giác phẳng.

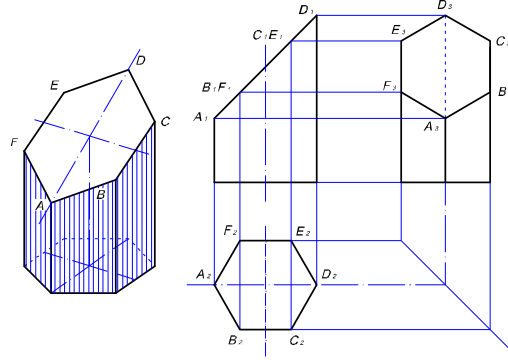
1.2. Giao tuyến:

Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện là một đa giác.

Ví dụ: Mặt phẳng Q vuông góc với mặt phẳng P_1 cắt hình lăng trụ lục giác đều tạo nên giao tuyến là một đa giác (Hình 4-3).

Để vẽ giao tuyến này ta vận dụng tính chất của mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu, chiếu thành một đường thẳng. Trường hợp nếu Q vuông góc với P_1 thì chiếu đứng của mặt phẳng Q trùng với hình chiếu đứng của giao tuyến (Đoạn

A_1D_1). Các mặt bên của lăng trụ vuông góc với P_2 nên hình chiếu bằng của giao tuyến trùng với hình chiếu bằng của các mặt bên lăng trụ ($A_2B_2C_2D_2E_2F_2$). Vẽ hình chiếu cạnh của giao tuyến ta vẽ hình chiếu cạnh của từng điểm của giao tuyến ($A_3B_3C_3D_3E_3F_3$). Nếu trường hợp có hai mặt phẳng cắt khối lăng trụ lục giác đều thì giao tuyến là hai đa giác.



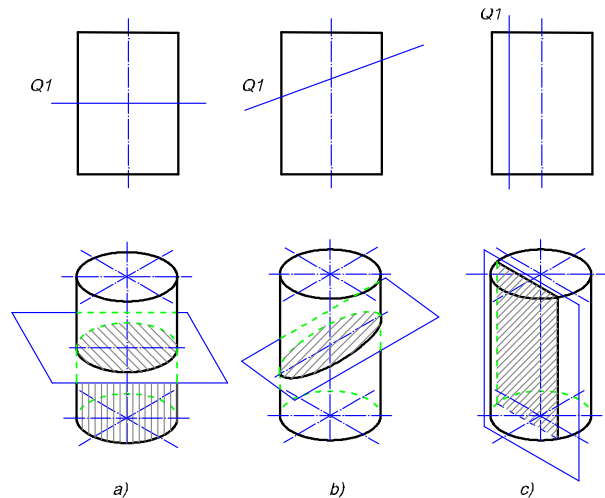
Hình 4-3

Ví dụ: Hai mặt phẳng nghiêng của một lưới đục (Hình 4-1a).

2. Giao tuyến của mặt phẳng với hình trụ

Khi mặt phẳng cắt hình trụ. Tùy theo vị trí mặt phẳng cắt so với trụ của hình trụ, ta có các giao tuyến của mặt phẳng khác nhau. Giao tuyến được tạo nên khi mặt phẳng cắt khối trụ tạo thành mặt cắt, đường bao mặt cắt này gọi là giao tuyến của mặt phẳng với khối trụ.

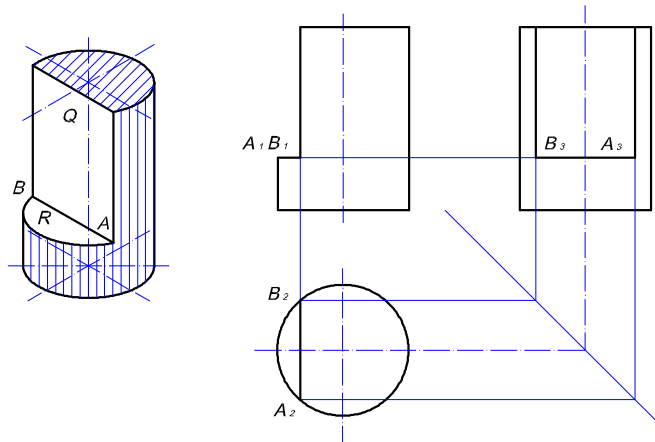
1. Nếu mặt phẳng vuông góc với trụ của khối trụ thì giao tuyến là một vòng tròn (Hình 4-5a).
2. Nếu mặt phẳng nghiêng với trụ của hình trụ thì giao tuyến là đường elíp (Hình 4-5b).
3. Nếu mặt phẳng song song với trụ của hình trụ thì giao tuyến là một hình chữ nhật (Hình 4-5c).



Ví dụ 1

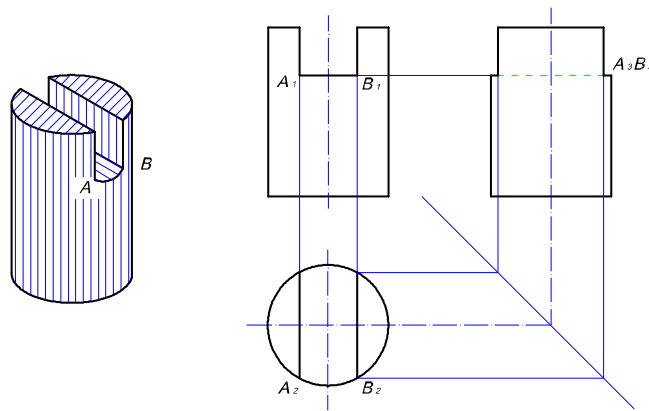
Đầu trục vát phẳng (Hình 4-6). Phần vát phẳng là do giao tuyến của mặt phẳng Q song song với trục của hình trụ và giao tuyến của mặt phẳng R vuông góc với trục của hình trụ tạo thành.

Khi vẽ giao tuyến ta vẽ hình chiếu bằng trước và bằng cách xác định điểm nằm trên mặt trụ ta vẽ hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của giao tuyến.



Hình 4-6

Ví dụ 2: Đầu trục xẻ rãnh (Hình 4-7). Phần xẻ rãnh là do giao tuyến của hai mặt phẳng A₁, A₂ song song với trục của hình trụ và một mặt phẳng B₁ vuông góc với trục của hình trụ tạo thành.

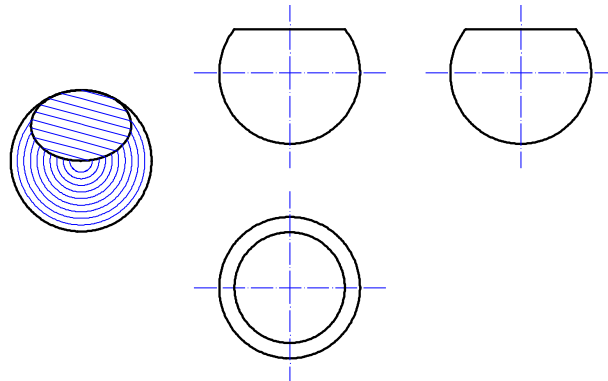


Hình 4-7

Cách vẽ giao tuyến: Vẽ hình chiếu bằng trước, xác định các điểm nằm trên mặt trụ ta vẽ được hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của giao tuyến.

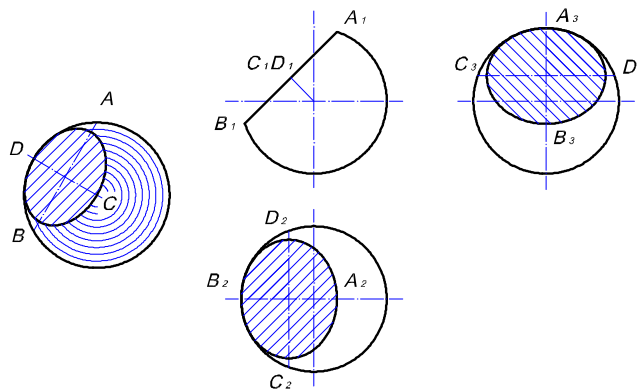
3. Giao tuyến của mặt phẳng với hình cầu

Giao tuyến của mặt phẳng với hình cầu là một đường tròn. Nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu thì hình chiếu của đường tròn giao tuyến trên mặt phẳng hình chiếu đó cũng là đường tròn (Hình 4-8).



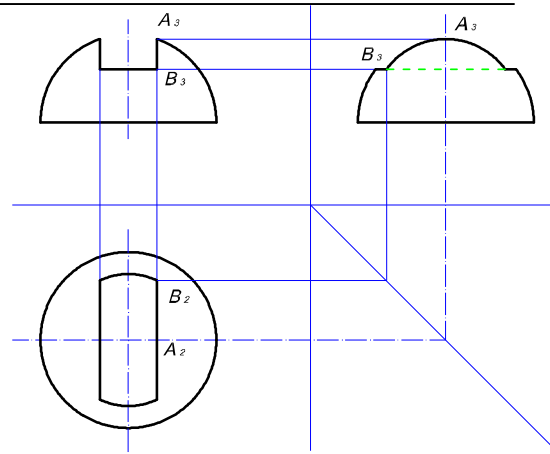
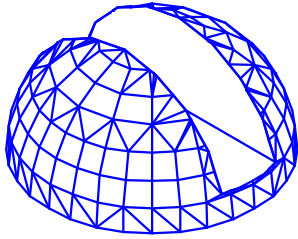
Hình 4-8

Giao tuyến của mặt phẳng với hình cầu là một hình tròn. Nếu hình tròn nghiêng với mặt phẳng chiếu, thì hình chiếu của hình tròn là elíp.



Hình 4-9

Ví dụ: Đầu đỉnh vít chỏm cầu xẻ rãnh (Hình 4-10). Phần xẻ rãnh là do giao tuyến của hai mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh và một mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu bằng tạo thành.



Hình 4-10

Khi vẽ hình chiếu của giao tuyến, ta vẽ hình chiếu đứng trước. Đường kính của cung tròn ở hình chiếu bằng bằng đường kính đường tròn giao tuyến do mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu bằng cắt chỏm cầu. Đường kính của cung tròn ở hình chiếu cạnh bằng đường kính đường tròn giao tuyến do mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh cắt chỏm cầu.

II. Giao tuyến khối

Các khối hình học tạo thành vật thể có những vị trí tương đối khác nhau. Nếu hai khối hình học cắt nhau nghĩa là các mặt của hai khối hình học có những điểm chung, thì tập hợp tất cả những điểm chung đó là giao tuyến của các mặt của hai khối hình học, thường gọi là giao tuyến của vật thể.

Trong thực tế ta thường gặp các giao tuyến có dạng khác nhau trên các mặt của vật thể hay chi tiết máy.

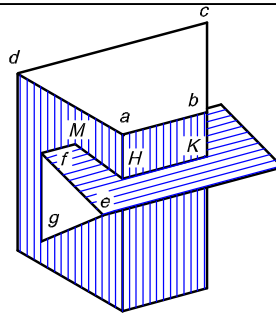
Dưới đây ta sẽ xét cách vẽ giao tuyến của vật thể trong một số trường hợp đặc biệt thường gặp.

Những trường hợp đặc biệt ở đây là những trường hợp mặt của một hay hai vật thể là lăng trụ hay hình trụ, vuông góc với một hay hai mặt phẳng hình chiếu. Do đó hình chiếu của mặt vật thể trên mặt phẳng hình chiếu đó biến thành một đường thẳng. Đường này cũng là hình chiếu của giao tuyến của hai vật thể trên mặt phẳng hình chiếu đó.

1. Giao tuyến của hai khối lăng trụ (Hai khối đa diện)

Khối đa diện giới hạn bởi các đa giác. Do đó giao tuyến của hai khối đa diện là đường gãy khúc khép kín. Cách vẽ giao tuyến ta tìm các đỉnh của đường gãy khúc bằng cách dùng tính chất của các mặt của khối đa diện hoặc mặt cắt phụ trợ.

Ví dụ: Vẽ giao tuyến của hai khối lăng trụ đáy hình thang và lăng trụ đáy tam giác (Hình 4-11).



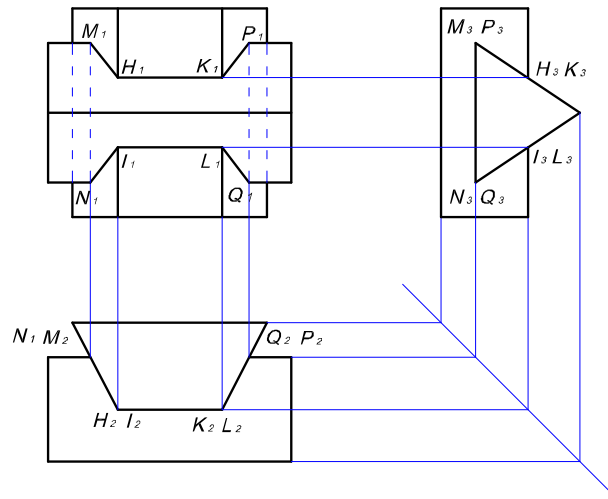
Hình 4-11

Hình lăng trụ đáy hình thang có các mặt bên vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng P_2 , nên hình chiếu bằng của giao tuyến trùng với hình chiếu bằng của các mặt bên đó.

Hình lăng trụ đáy tam giác có các mặt bên vuông góc với mặt phẳng hình chiếu cạnh P_3 nên hình chiếu cạnh của giao tuyến trùng với hình chiếu cạnh của các mặt bên đó.

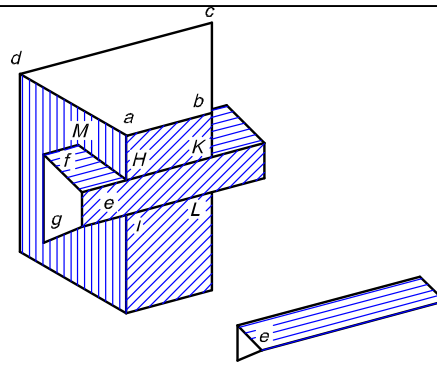
Cạnh a và b của lăng trụ hình thang giao nhau với hai mặt bên ef và eg của lăng trụ tam giác tại các điểm H, K và I, L. Cạnh f và g của lăng trụ tam giác giao với hai mặt bên ad và bc của lăng trụ hình thang tại các điểm M, N và P, Q (Hình 4-11).

Hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh của các giao điểm đã biết, nên bằng cách tìm hình chiếu thứ ba của điểm (kẻ các đường giống từ các điểm đã biết ở hai hình chiếu bằng và cạnh), ta sẽ vẽ được hình chiếu đứng của các điểm đó. Cứ hai điểm cùng nằm trên giao tuyến chung của hai mặt bên của hai hình lăng trụ thì nối lại, ta sẽ được giao tuyến là đường gãy khúc khép kín H – K – P – Q – L – I – N – M – H (Hình 4-12).



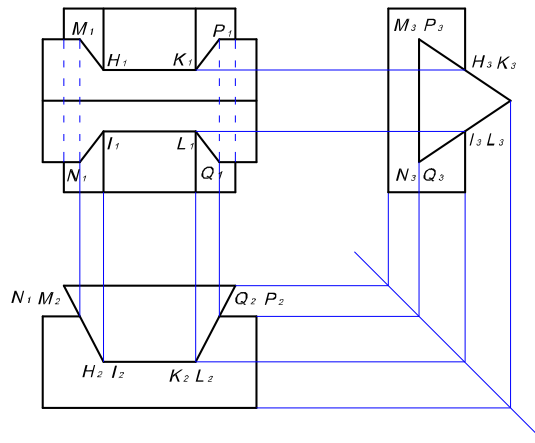
Hình 4-12

Có thể dùng mặt cắt phụ trợ để vẽ giao tuyến, cách vẽ như sau (Hình 4-13).



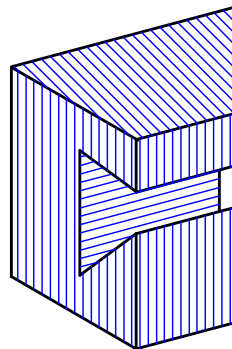
Hình 4-13a

Qua hai cạnh a và b, dùng mặt phẳng cắt phụ trợ cắt hai khối đa diện mặt cắt cắt lăng trụ hình thang và cắt lăng trụ tam giác theo hai hình chữ nhật, các cạnh của hai hình chữ nhật cắt nhau tại 4 điểm H, K, I, L, đó là 4 điểm chung của hai khối lăng trụ nên chúng nằm trên giao tuyến. Tương tự như vậy qua hai cạnh g, f ta dùng mặt cắt cắt hai khối lăng trụ, ta được 4 điểm M, N, P, Q. Nối các điểm đó lại ta được giao tuyến của hai khối lăng trụ.



Hình 4-13b

Trong thực tế ta thường gặp giao tuyến này dưới dạng vật thể có rãnh (Hình 4-14).



Hình 4-14

2. Giao tuyến của khối tròn

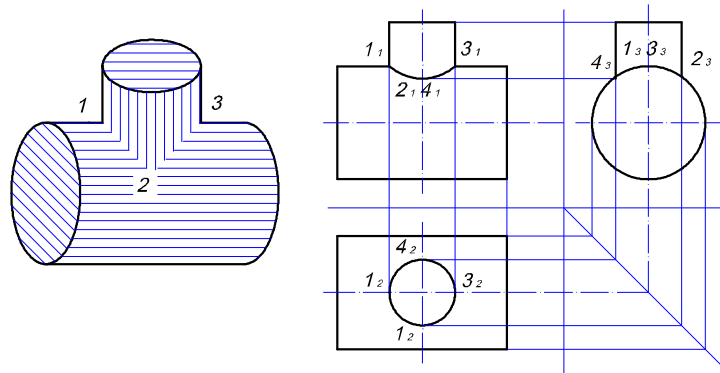
2.1. Hai khối tròn:

Hai khối tròn có mặt ngoài là hai mặt tròn xoay. Do đó giao tuyến là đường cong khép kín.

Cách vẽ giao tuyến này: Ta tìm một số điểm của giao tuyến sau đó nối lại. Dùng tính chất các mặt vuông góc mặt phẳng hình chiếu. Hoặc dùng mặt cắt để tìm các điểm của giao tuyến.

Ví dụ:

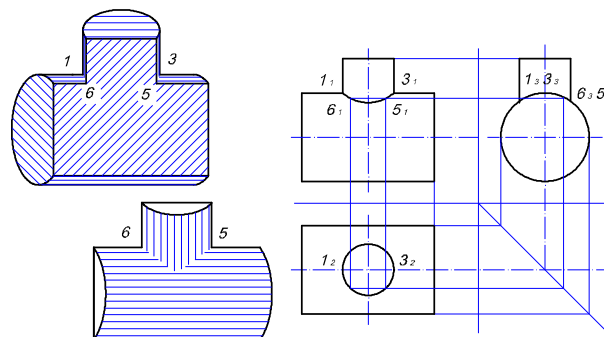
*Vẽ giao tuyến hai hình trụ có trục vuông góc nhau và có đường kính khác nhau (Hình 4-15)



Hình 4-15

Mặt trụ bé vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng, nên hình chiếu bằng của giao tuyến trùng với hình chiếu bằng của mặt trụ bé. Mặt trụ lớn vuông góc với mặt phẳng hình chiếu cạnh, nên hình chiếu cạnh của giao tuyến trùng với hình chiếu cạnh của mặt trụ lớn. Bằng cách vẽ hình chiếu thứ ba của điểm, ta tìm được hình chiếu đứng của các điểm của giao tuyến. Khi vẽ, trước hết ta vẽ các điểm đặc biệt (hình vẽ). Để tìm chính xác giao tuyến ta tìm một số điểm bất kỳ thuộc giao tuyến.

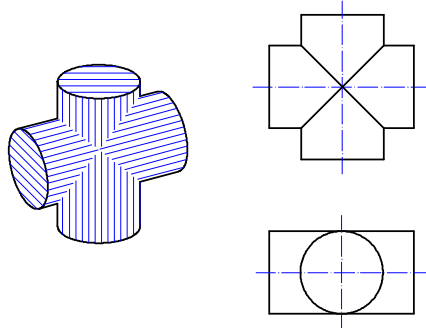
Ta có thể dùng mặt cắt phụ trợ để vẽ giao tuyến, cách vẽ như sau: Dùng mặt phẳng cắt song song với hai trục của hai hình trụ, ta được hai hình chữ nhật. Giao điểm của hai hình chữ nhật này là các điểm chung của hai hình trụ, nên chúng thuộc giao tuyến. Dùng nhiều mặt cắt như vậy để cắt, sẽ được nhiều điểm thuộc giao tuyến. Lần lượt nối các điểm đó lại sẽ được giao tuyến của hai hình trụ (Hình 4-16).



Hình 4-16

2.2. Trường hợp đặc biệt:

* Trường hợp hai hình trụ có đường kính bằng nhau, đồng thời hai trục của chúng cắt nhau, thì giao tuyến của hai mặt trụ đó là hai đường Elíp (Hình 4-17).



Hình 4-17

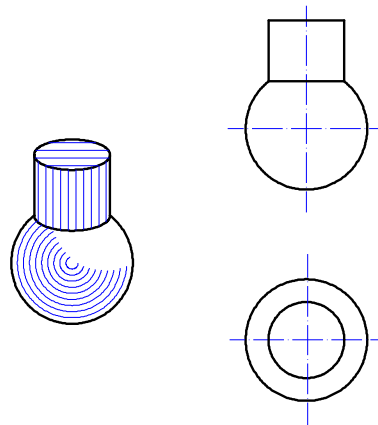
Nếu hai trục của hai hình trụ đó song song với mặt phẳng chiếu nào thì hình chiếu của hai elíp trên mặt phẳng hình chiếu đó là hai đoạn thẳng. (Hình 4-17)

* Giao tuyến của hai khối tròn xoay có cùng trục quay là một đường tròn.

Nếu trục quay đó song song với mặt phẳng hình chiếu nào thì hình chiếu của giao tuyến trên mặt phẳng hình chiếu đó là một đoạn thẳng.

Ví dụ:

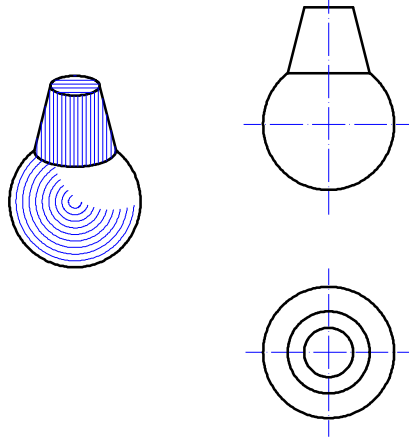
Giao tuyến của hình trụ với hình cầu (Hình 4-18)



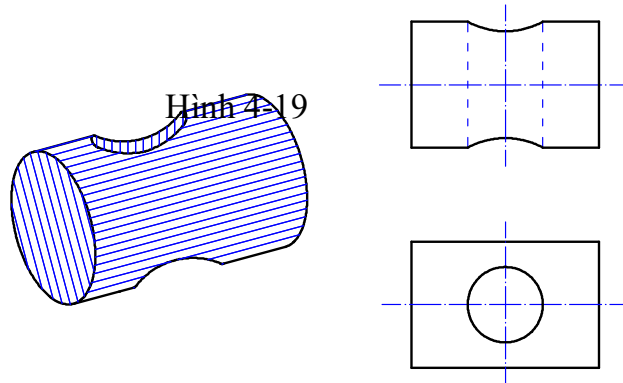
Hình 4-18

Ví dụ:

Giao tuyến của hình nón với hình cầu (Hình 4-19)



Trong thực tế, ta thường gặp giao tuyến của hai khối tròn dưới dạng vật thể tròn xoay có lỗ (Hình 4-20).



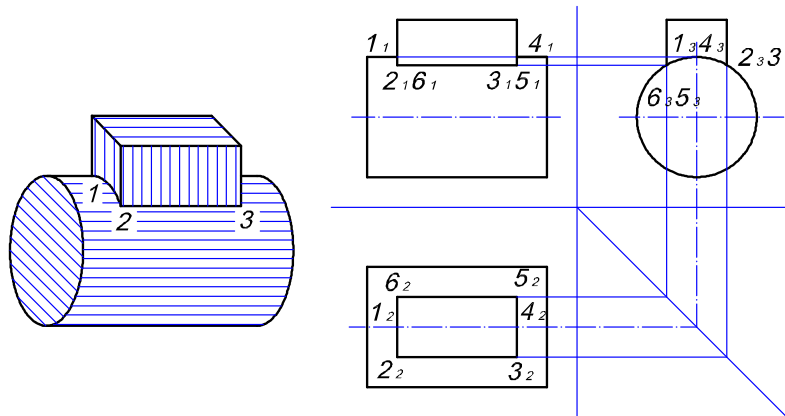
Hình 4-20

3. Giao tuyến khối đa diện với khối tròn:

Giao tuyến của khối đa diện với khối tròn là giao tuyến các mặt của đa diện với mặt của khối tròn. Dùng tính chất của các mặt vuông góc với mặt phẳng hình chiếu. Hoặc dùng mặt phẳng cắt để tìm các điểm thuộc giao tuyến.

Ví dụ:

* Giao tuyến của hình hộp chữ nhật với hình trụ (Hình vẽ 4-21).



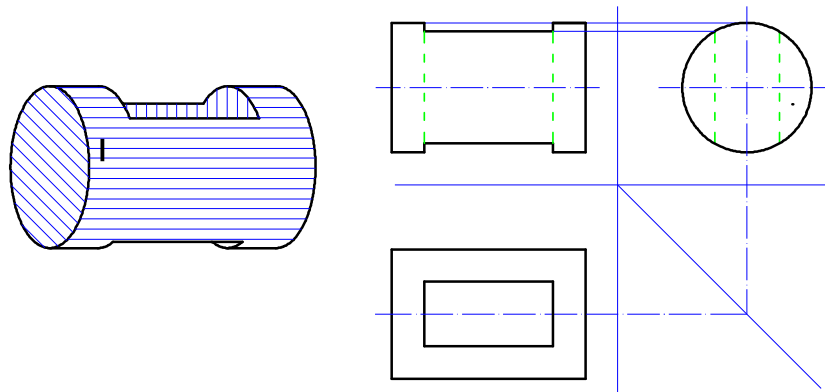
Hình 4-21

Hình hộp chữ nhật có các mặt bên vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng, nên hình chiếu bằng của giao tuyến trùng với hình chiếu bằng của hình hộp.

Hình trụ có các mặt bên vuông góc với mặt phẳng hình chiếu cạnh, nên hình chiếu cạnh của giao tuyến trùng với hình chiếu cạnh của hình trụ.

Bằng cách tìm hình chiếu thứ ba của điểm (Hình 4-21), ta vẽ được hình chiếu đứng của các điểm thuộc giao tuyến.

Trong thực tế, ta cũng gặp giao tuyến này dưới dạng vật thể hình trụ có lỗ hình hộp (Hình 4-22).



Hình 4-22

III. Hình chiếu của các vật thể.

Vật thể được tạo thành từ các khối hình học. Phần trên chúng ta đã xác định được hình chiếu của các khối hình học do vậy việc xác định hình chiếu của vật thể là một việc dễ dàng.

Tuy vậy do vật thể được cấu tạo từ nhiều khối hình học nên khi vẽ hình chiếu của nó chúng ta phải tuân theo một số nguyên tắc sau.

1. Nguyên tắc chung:

1.1. Phân tích vật thể:

*Phân tích từng phần của vật thể để rút ra vật thể được tạo nên từ các khối hình học cơ bản nào.

*Xác định vị trí tương đối của các khối hình học với nhau.

1.2. Chọn vị trí đặt vật thể và xác định hướng chiếu:

Chọn vị trí đặt vật thể vô cùng quan trọng. Hình vẽ của chúng ta có dễ đọc hay không là do bước này. Do đó khi chọn vị trí đặt chi tiết chúng ta phải tuân theo một số nguyên tắc sau:

a) Đặt vật thể sao cho khi vẽ hình chiếu đứng được coi là hình chiếu chính thể hiện được hình dáng của vật thể rõ nhất. Thường đặt chi tiết ở vị trí làm việc hay vị trí gia công.

b) Đặt vật thể sao cho có nhiều các mặt song song với mặt phẳng chiếu nhất.

c) Đặt vật thể sao cho các hình chiếu có ít nét khuất nhất.

Đó là ba nguyên tắc chính để dựa vào đó chúng ta đặt vật thể để vẽ các hình chiếu cho hợp lý. Ba nguyên tắc này phải kết hợp hài hoà với nhau.

Chú ý: Sau khi chọn được vị trí đặt vật thể phải giữ nguyên vị trí đó để vẽ các hình biểu diễn. Trong quá trình vẽ không được xoay vật thể.

d) Chọn hướng chiếu vuông góc với các mặt phẳng chiếu.

1.3. Lần lượt vẽ ba hình chiếu của vật thể:

- Vẽ hình chiếu chính trước.
- Ba hình chiếu phải liên quan với nhau về kích thước.
- Các phần nhìn thấy của vật thể vẽ bằng nét cơ bản, các phần khuất vẽ bằng nét đứt.

2. Ví dụ

Vẽ 3 hình chiếu của vật thể sau (Hình 4-23):

2.1. Phân tích vật thể:

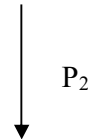
Vật thể gồm 2 khối hình học tạo nên:

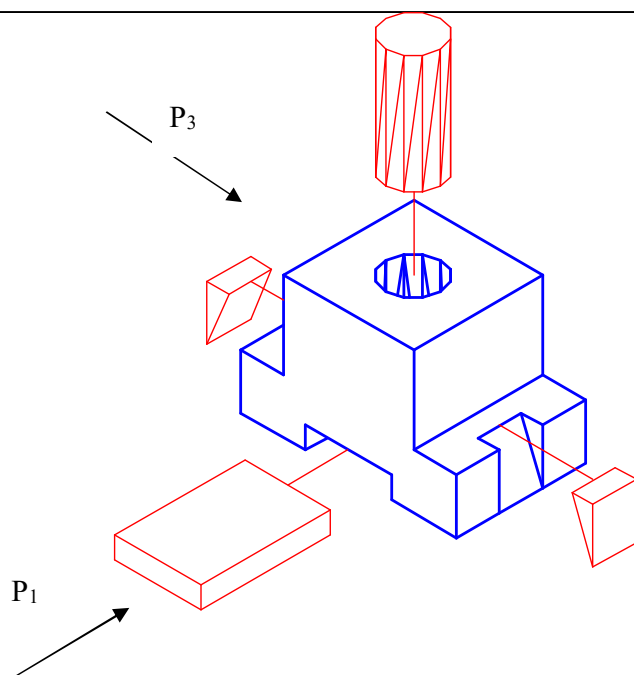
Khối I:

- Hình hộp chữ nhật lớn.
- Ở dưới hình hộp chữ nhật này người ta khoét xuyên suốt chiều rộng hình hộp nhỏ ở chính giữa.
- Hai bên: Khoét mỗi bên 1 hình lăng trụ đáy tam giác ở vị trí giữa của chiều rộng.

Khối II:

- Khối hộp chữ nhật nhỏ ở trên và cùng đồng trục khối I.
- Có chiều rộng bằng chiều rộng khối I.
- Ở chính giữa khoét một khối hình trụ vuyến suốt chiều cao khối II và khối I.





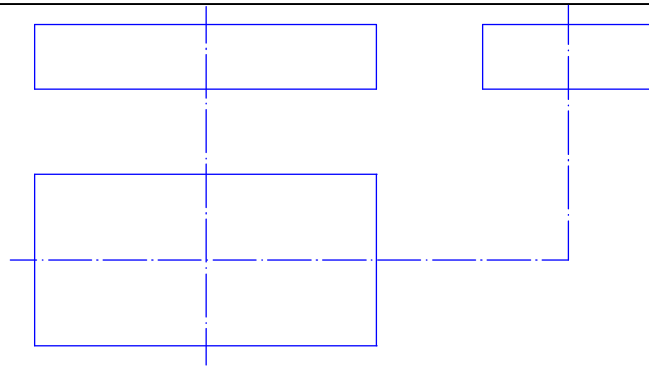
2.2. Đặt khối:

- Mặt đáy song song với P_2
 - Các mặt bên song song với P_1 và P_3
- Hướng chiếu như hình 4 - 23. Hình 4-23

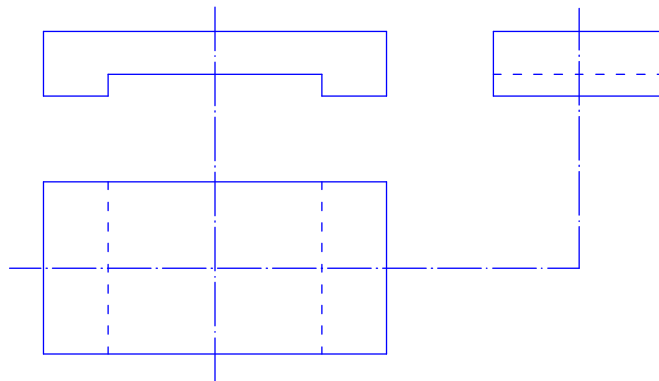
2.3. Trình tự vẽ.

2.3.2. Vẽ mờ:

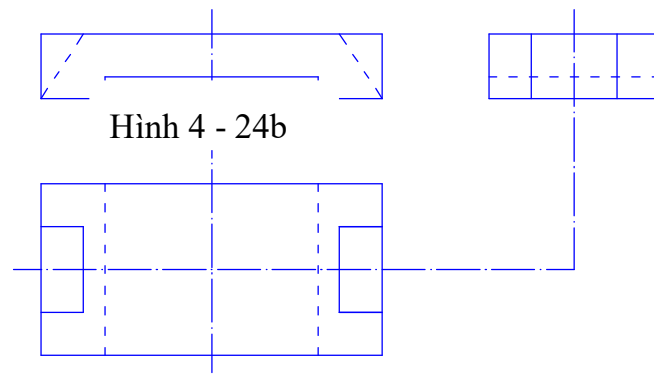
- Vẽ các trục đối xứng.
- * Vẽ 3 hình chiếu Khối I (Hình 4 - 24a)
- Vẽ phần khoét ở dưới (Hình 4 - 24b)
- Vẽ các phần khoét 2 bên (Hình 4 - 24c).
- * Vẽ khối II:
 - Trên khối I (Hình 4 - 24d).
 - Vẽ lỗ khoét hình trụ (Hình 4 - 24e).
 - * Xoá các nét thừa (Hình 4 - 24f).
 - * Kiểm tra.



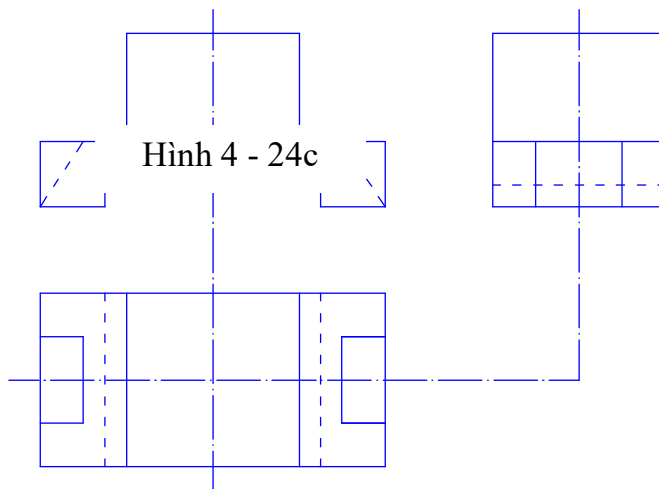
Hình 4 - 24a



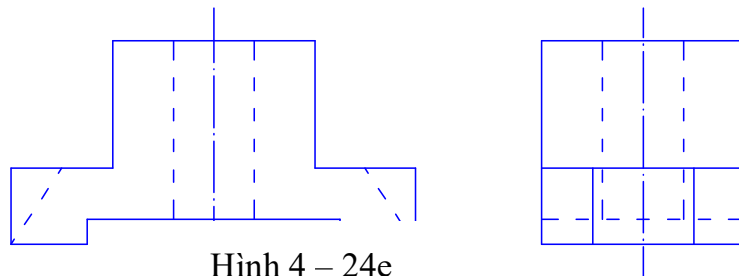
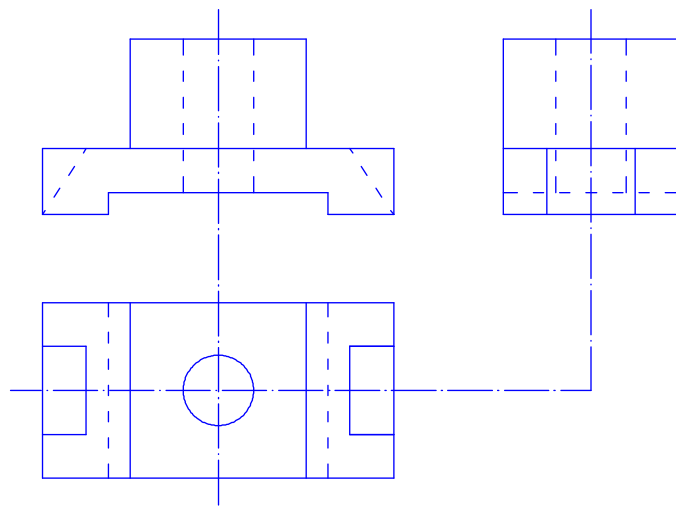
Hình 4 - 24b



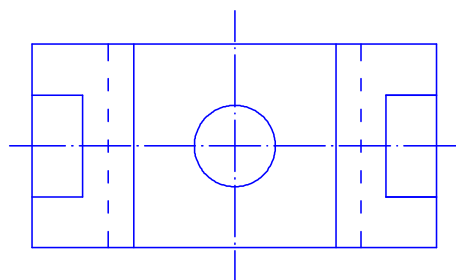
Hình 4 - 24c



Hình 4 - 24d



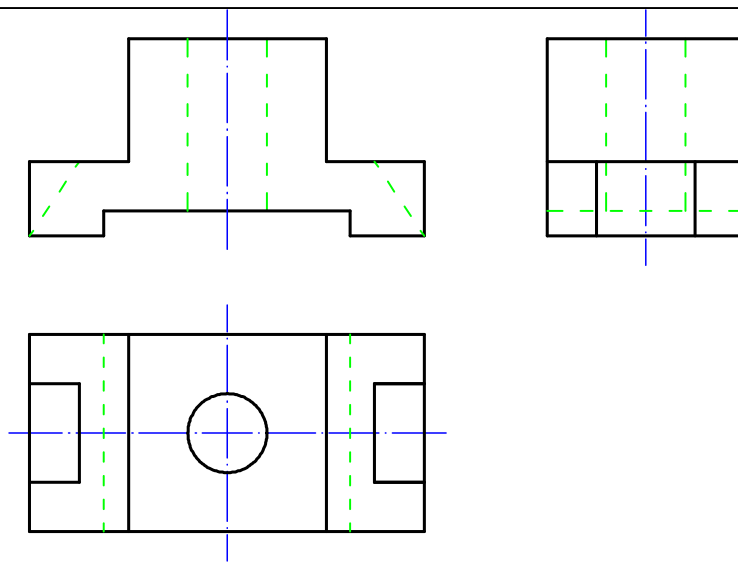
Hình 4 - 24e



Hình 4 - 24 f

2.3.2. Tô đậm: Hình 4 - 24g

- Vẽ đường trục, đường tâm bằng nét chấm gạch mảnh
- Tô đậm đường tròn và cung tròn từ lớn đến bé



Hình 1. 21a

- Đường thẳng nằm ngang từ trên xuống
- Đường thẳng đứng từ trái sang phải
- Đường xiên từ trên xuống và từ trái sang phải
- Tô các nét đứt theo thứ tự như trên
- Vẽ các nét mảnh, nét đứt, đường giống, đường kích thước.
- Vẽ các mũi tên
- Ghi các chữ số kích thước
- Kẻ khung vẽ và khung tên
- Viết các ghi chú bằng chữ
- Kiểm tra và sửa chữa bản vẽ
- Vẽ xong các dụng cụ vẽ cần được lau chùi sạch sẽ và giữ cẩn thận.

CHƯƠNG V

CÁC LOẠI HÌNH BIỂU DIỄN

I. Hình chiếu

1 Định nghĩa:

Hình chiếu của một vật thể là hình biểu diễn các phần thấy của một vật thể trên mặt phẳng vuông góc với hướng người quan sát.

Cho phép thể hiện các phần khuất của vật thể bằng nét đứt để giảm bớt số lượng hình biểu diễn.

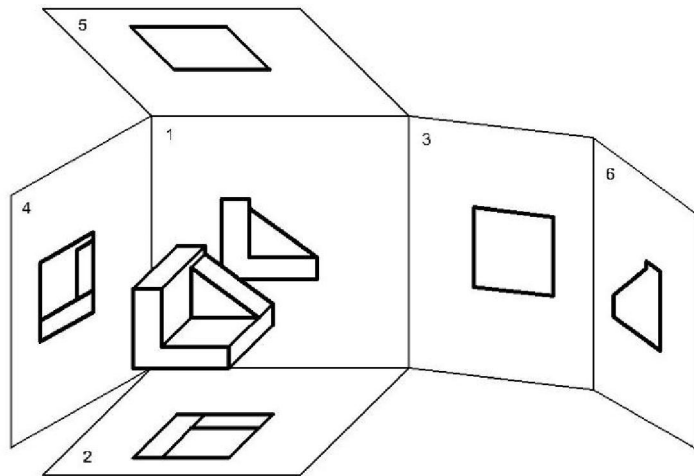
2 Phân loại.

2.1 Hình chiếu cơ bản.

a. Định nghĩa.

TCVN 5-78 quy định lấy 6 mặt phẳng hình hộp làm 6 mặt phẳng hình chiếu cơ bản. Hình chiếu của vật thể trên 6 mặt phẳng hình chiếu cơ bản đó gọi là hình chiếu cơ bản (Hình 5-1)

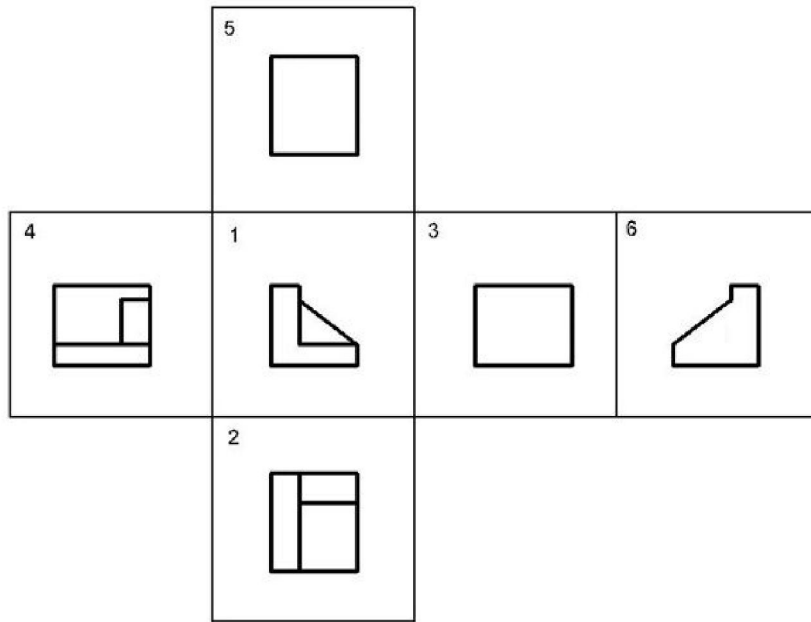
Sau khi chiếu xong ta xoay các mặt phẳng về trùng với mặt phẳng P1. Ta được hình 5-2



Hình 5-1

b. Tên các hình chiếu cơ bản.

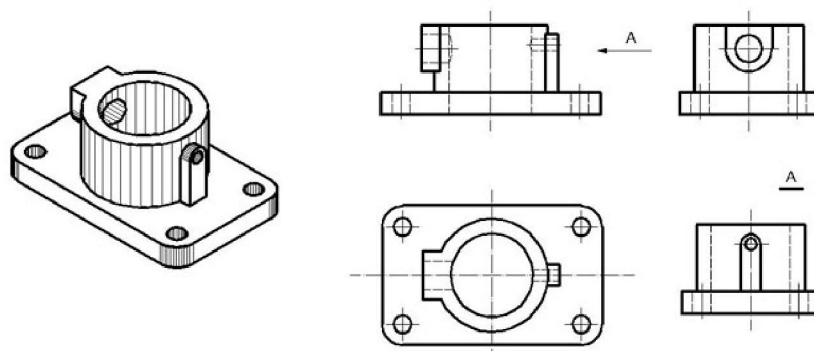
1. Hình chiếu từ trước (hình chiếu đứng)
2. Hình chiếu từ trên (hình chiếu bằng)
3. Hình chiếu từ trái (hình chiếu cạnh)
4. Hình chiếu từ phải
5. Hình chiếu từ dưới
6. Hình chiếu từ sau



Hình 5-2

c. Quy định.

Nếu các hình chiếu từ trên, từ trái, từ phải, từ dưới, từ sau thay đổi vị trí đối với hình chiếu chính (hình chiếu đứng) như đã quy định trong hình 5-2 thì các hình đó phải ghi ký hiệu bằng chữ để chỉ tên gọi, và trên hình chiếu có liên quan cần vẽ mũi tên chỉ hướng nhìn kèm theo ký hiệu tương ứng (Hình 5-3).

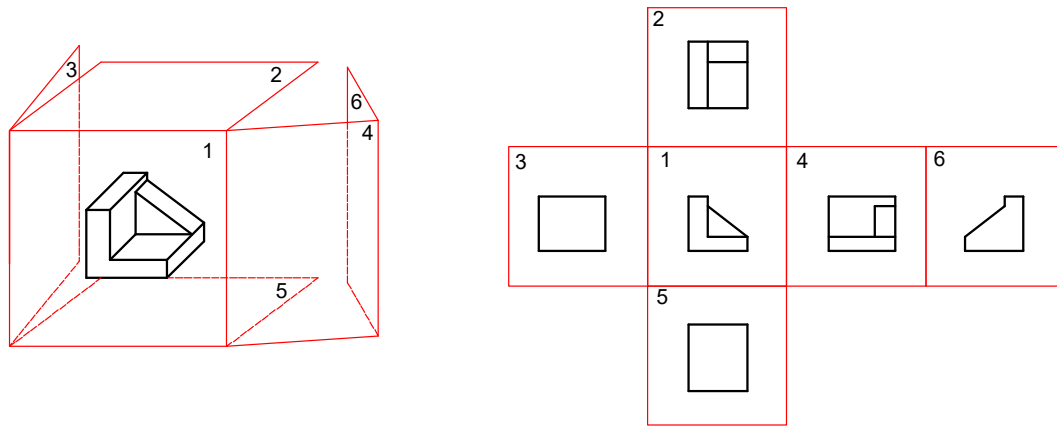


Hình 5-3

Phương pháp chiếu và bố trí các hình chiếu như hình 5-3 gọi là phương pháp góc tư thứ nhất hay còn gọi là phương pháp E. Phương pháp này được nhiều nước châu Âu và thế giới sử dụng.

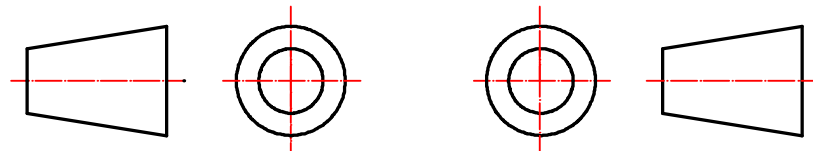
Một số nước khác nhất là các nước ở châu Mỹ sử dụng phương pháp chiếu và cách bố trí các hình chiếu theo góc tư thứ ba, hay còn gọi là phương pháp A.

Phương pháp này được quy định mặt phẳng chiếu được đặt giữa người quan sát và vật thể (Hình 5-4a). Cách bố trí hình chiếu như hình 5-4b



(a)

(b)



(c)

(d)

Hình 5-4

Tiêu chuẩn Quốc tế ISO 128-1982 nguyên tắc chung về biểu diễn quy định bản vẽ có thể dùng một trong hai phương pháp E hoặc A, và phải có dấu đặc trưng của phương pháp đó.

Hình 5-4c là dấu hiệu đặc trưng của phương pháp E và hình 5-4d là dấu hiệu đặc trưng của phương pháp A.

2.2 Hình chiếu riêng phần.

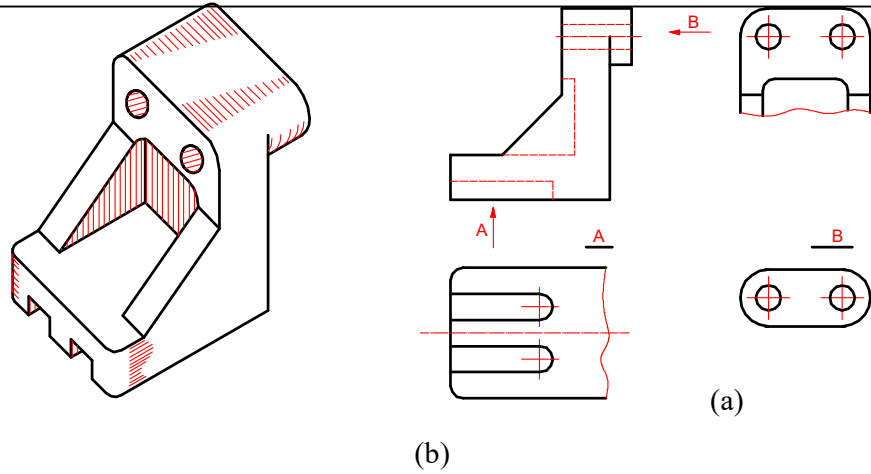
a. Định nghĩa:

Hình chiếu riêng phần là hình chiếu một phần của vật thể trên mặt phẳng chiếu cơ bản.

b. Ứng dụng:

Hình chiếu riêng phần được dùng trong trường hợp không cần thiết phải vẽ toàn bộ hình chiếu cơ bản.

c. Ví dụ: (Hình 5-5)



Hình 5-5

d. Quy định:

- Nếu phần vật thể được biểu diễn có ranh giới rõ rệt thì chỉ vẽ phần trong phạm vi ranh giới đó (hình 5-5a).
- Nếu phần vật thể không có ranh giới rõ ràng thì được giới hạn bằng nét lượn sóng (hình 5-5b)
- Hình chiếu riêng phần được ghi chú như hình chiếu phụ.

2.3. Hình chiếu phụ.

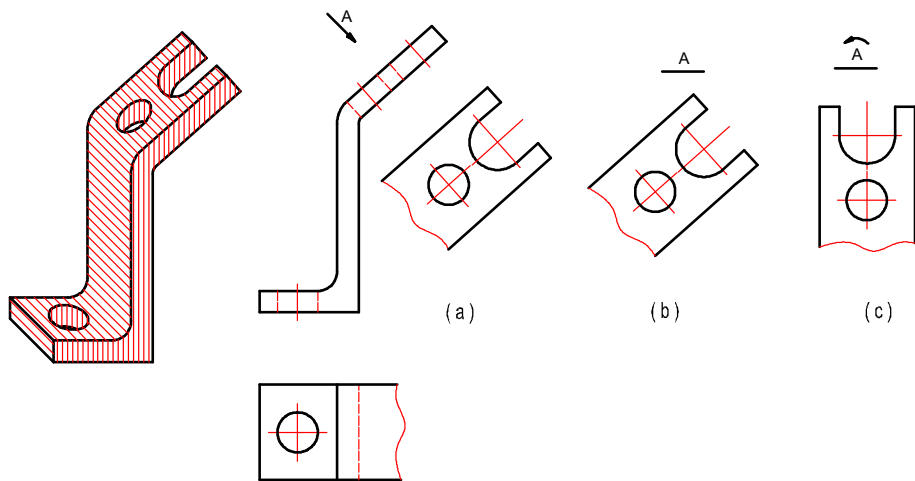
a. Định nghĩa:

Hình chiếu phụ là hình chiếu một phần của vật thể trên mặt phẳng không song song với mặt phẳng chiếu cơ bản.

b. Ứng dụng:

Hình chiếu phụ được dùng trong trường hợp vật thể có bộ phận nào đó nếu biểu diễn trên mặt phẳng chiếu cơ bản thì sẽ bị biến dạng về hình dạng và kích thước.

c. Ví dụ: (Hình 5-6)



Hình 5-6

d. Quy định:

- Nếu hình chiếu phụ được biểu diễn ở vị trí liên hệ trực tiếp ngay cạnh hình chiếu cơ bản thì không cần ghi ký hiệu (hình 5-6a)
- Nếu hình chiếu phụ được đặt ở vị trí khác thì trên hình chiếu phụ có ghi ký hiệu bằng chữ chỉ tên hướng chiếu (hình 5-6b)
- Để tiện bố trí các hình biểu diễn có thể xoay hình chiếu phụ về vị trí thuận tiện. Khi đó trên ký hiệu bằng chữ có vẽ thêm mũi tên chỉ hướng xoay (hình 5-6c)

II- Hình trích - hình rút gọn.

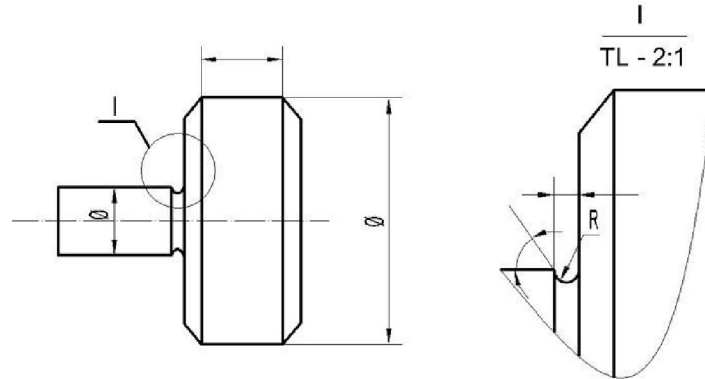
1. Hình trích.

1.1. Định nghĩa:

Hình trích là hình biểu diễn chi tiết (thường được phóng to) trích ra từ một hình biểu diễn đã có.

1.2. Ứng dụng:

Hình trích thể hiện rõ ràng tỷ mỉ thêm về đường nét, hình dạng, kích thước của bộ phận được biểu diễn.



Hình 5-7

1.3. Quy định:

- Dùng đường tròn hoặc đường trái xoan nét liền mảnh khoanh phần được trích kèm theo số thứ tự bằng chữ số la mã.
- Trên hình trích có chỉ số thứ tự tương ứng và tỷ lệ phóng to.
Ví dụ: I/TL 2:1 (hình 5-7)

2. Hình rút gọn

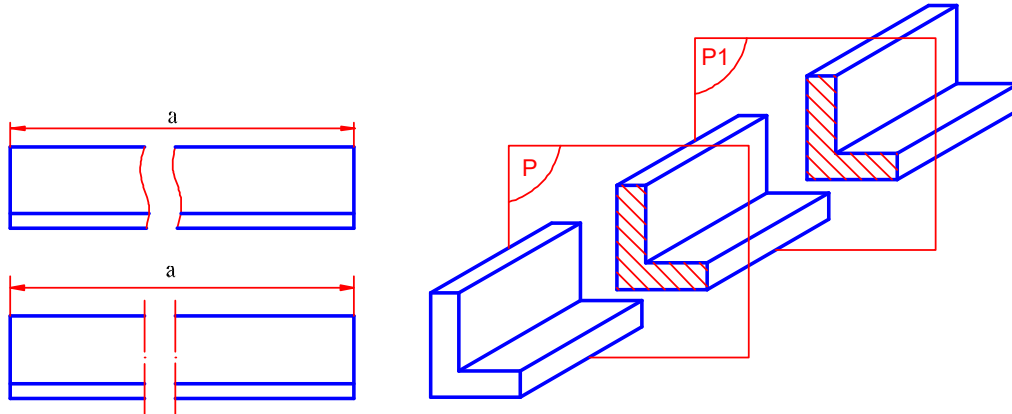
2.1. Định nghĩa:

Hình rút gọn là hình chiếu biểu diễn phần còn lại của vật thể sau khi tưởng tượng cắt bỏ đi một phần ở giữa vật thể.

2.2. Ứng dụng.

Hình rút gọn dùng trong trường hợp chi tiết có kích thước chiều dài lớn gấp nhiều lần so với chiều cao và chiều rộng, đồng thời chi tiết có tiết diện không đổi hoặc thay đổi đều.

- Ví dụ: (Hình 5-8)



Hình 5-8

2.3. Quy định.

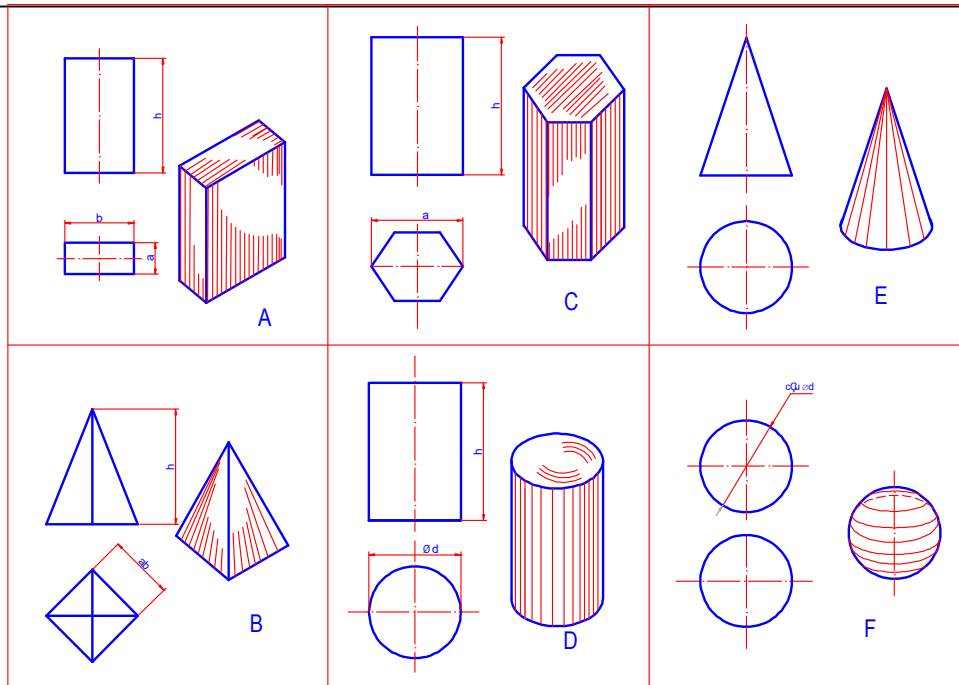
- Dùng nét lượn sóng hoặc nét chấm gạch mảnh để giới hạn phần đã được rút gọn.
- Khi ghi kích thước vẫn phải ghi đầy đủ chiều dài thật của vật thể.

III. CÁCH GHI KÍCH THƯỚC CỦA VẬT THỂ.

Kích thước ghi trên bản vẽ xác định độ lớn của vật thể được biểu diễn. Người công nhân căn cứ vào các kích thước ghi trên bản vẽ để chế tạo và kiểm tra sản phẩm. Vì vậy các kích thước của vật thể phải được ghi đầy đủ, chính xác và trình bày rõ ràng theo đúng các quy định của tiêu chuẩn TCVN 5705:1993.

Muốn ghi đầy đủ và chính xác về mặt hình học các kích thước của vật thể, ta dùng cách phân tích hình dạng vật thể. Trước hết ghi kích thước xác định độ lớn từng phần, từng khối hình học cơ bản tạo thành vật thể đó; rồi ghi các kích thước xác định vị trí tương đối giữa các phần, giữa các khối hình học cơ bản. Để xác định không gian mà vật thể chiếm, ta còn ghi kích thước ba chiều chung là dài, rộng, cao của vật thể.

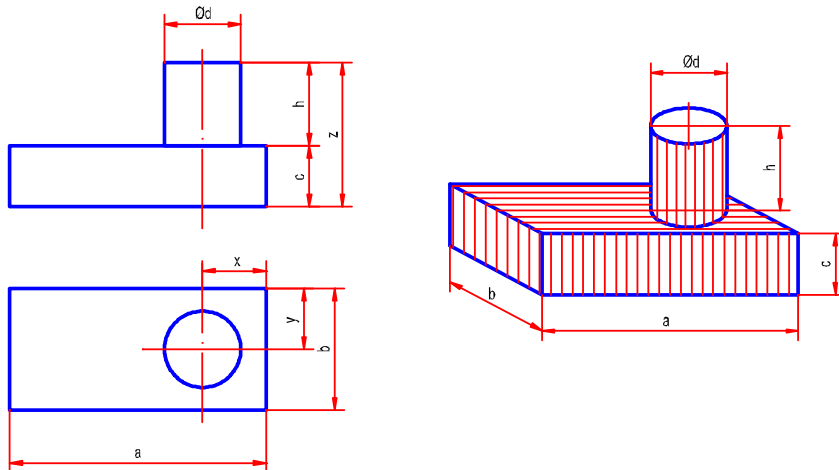
1. Kích thước xác định độ lớn của các khối hình học cơ bản gọi là kích thước định hình. Hình 5-9 là một số khối hình học cơ bản và các kích thước định hình của chúng



Hình 5-9

2. Kích thước xác định vị trí tương đối giữa các khối hình học của vật thể gọi là kích thước định vị. Để xác định các kích thước định vị, nghĩa là xác định vị trí của khối hình học trong không gian ba chiều, mỗi chiều ta phải chọn một đường hay một mặt của vật thể làm chuẩn. thường chọn mặt đáy, mặt phẳng đối xứng của vật thể, trục hình học của khối hình học cơ bản làm chuẩn.

• Ví dụ hình 5-10 là vật thể gồm khối hình hộp chữ nhật và khối hình trụ tạo thành.



Hình 5-10

• Kích thước định hình gồm có các kích thước ba chiều: dài a, rộng b, cao c của hình hộp, các kích thước đường kính đáy d và chiều cao h của hình trụ.

• Để xác định vị trí tương đối của hình trụ đối với hình hộp, ta chọn các mặt của hình hộp làm chuẩn. Mặt bên cạnh của hình hộp là chuẩn xác định vị trí của hình trụ theo chiều dài x. Mặt sau của hình hộp là chuẩn xác định vị trí của hình trụ theo chiều

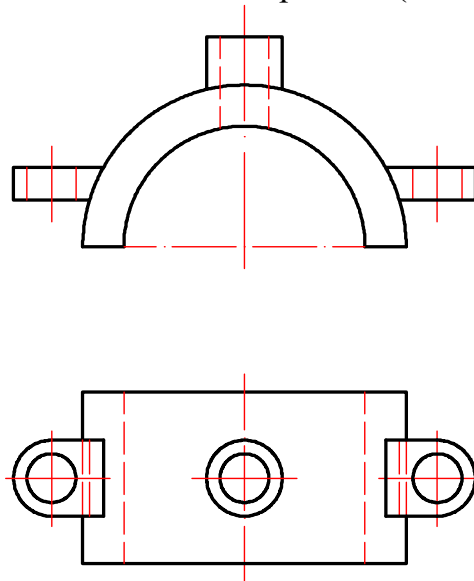
rộng y. Hình trụ được đặt ở mặt trên của hình hộp, nên kích thước chiều cao của hình trụ h cũng là kích thước định vị của hình trụ đối với hình hộp theo chiều cao z. Ta có thể lấy mặt đáy dưới của hình hộp làm chuẩn để xác định vị trí của hình trụ theo chiều cao và ghi kích thước z thay cho kích thước h

3. Kích thước xác định ba chiều chung cho toàn bộ vật thể gọi là kích thước khuôn khổ. Các kích thước a, b, z đồng thời là kích thước khuôn khổ. Như vậy mỗi kích thước có thể đóng vai trò của một hay hai loại kích thước khác nhau.

• Kích thước của những vật thể tròn xoay hay những vật thể có mặt phẳng đối xứng được xác định đến trục quay hay đến mặt phẳng đối xứng.

IV. ĐỌC BẢN VẼ CHIẾU CỦA VẬT THỂ.

Đọc bản vẽ chiếu của vật thể là từ các hình chiếu vuông góc của vật thể hình dung ra hình dạng của vật thể đó. Quá trình đọc bản vẽ là quá trình phân tích các hình chiếu của các yếu tố hình học cơ bản; điểm, đường, mặt để hình dung từng bộ phận của vật thể đi đến hình dung toàn bộ vật thể. Vì vậy, khi đọc bản vẽ phải biết cách phân tích hình dạng vật thể. Ví dụ đọc bản vẽ nắp ổ trục (Hình 5-11).



Hình 5-11

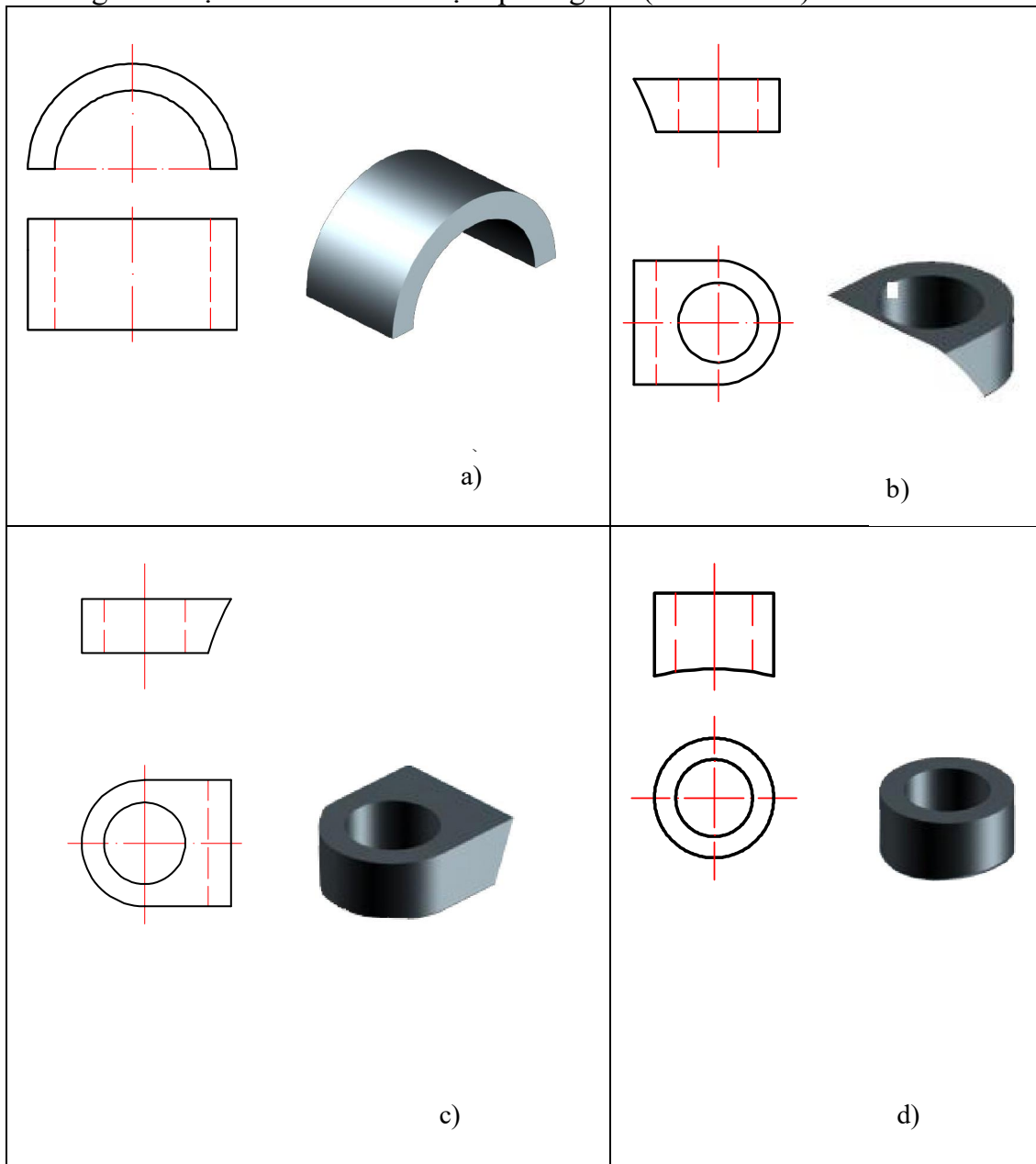
1. Trước hết, đọc hình chiếu đứng là hình chiếu chủ yếu, sau đó đọc các hình chiếu khác. Cần xác định rõ các phương chiếu của các hình chiếu và sự liên hệ giữa các hình chiếu đó và chia vật thể ra từng phần. Từ ba hình chiếu, ta có thể chia nắp ổ trục làm bốn phần: phần giữa, phần bên trái, phần bên phải và phần trên.

2. Phân tích từng phần

Phần giữa của nắp ổ trục có hình chiếu đứng là một nửa hình vành khăn, hình chiếu bằng là hình chữ nhật. Đối chiếu với các hình chiếu của các khối hình học cơ bản, ta biết được đó là hình chiếu của một nửa ống hình trụ (Hình 5-12a)

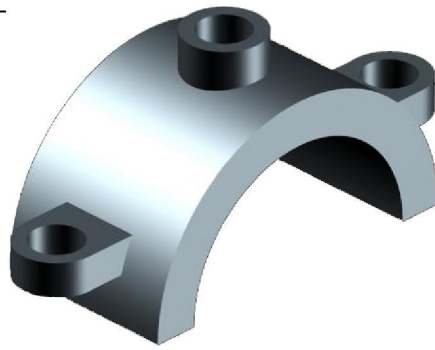
Phần bên phải và phần bên trái có dạng hình hộp chữ nhật phía đầu vê tròn, ở giữa lỗ hình trụ, nên hình chiếu đứng thể hiện bằng các nét đứt. (Hình 5-12b,c)

Phần trên có hình chiếu đứng là hình chữ nhật, hình chiếu bằng là đường tròn, đó là hình chiếu của ống hình trụ. Các nét khuất ở hình chiếu đứng thể hiện lòng ống. Hai cạnh đáy của hai hình chữ nhật ở hình chiếu đứng là đường cong thể hiện giao tuyến của ống hình trụ đó đối với hình trụ ở phần giữa. (Hình 5-12d)



Hình 5-12

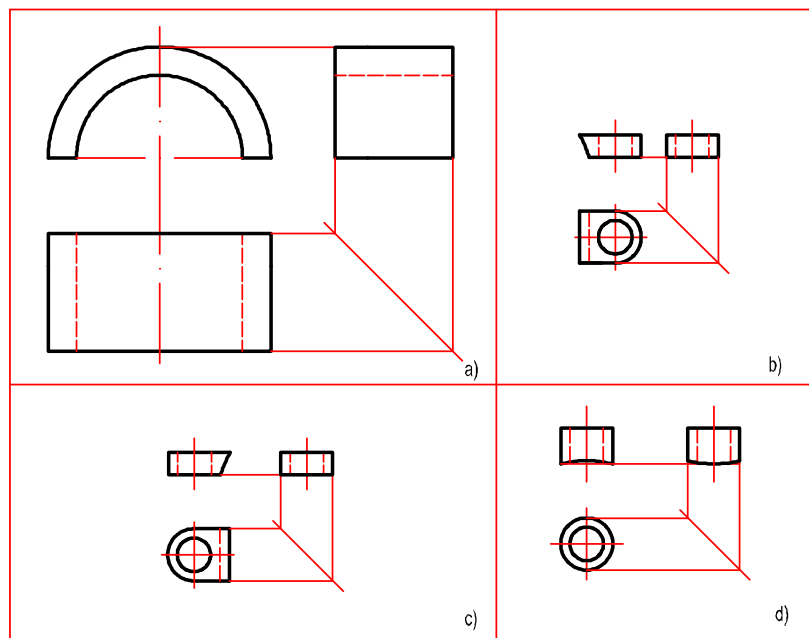
3. Sau khi phân tích từng phần, tổng hợp lại ta sẽ hình dung được toàn bộ hình dạng của nắp ổ trục (Hình 5-13)



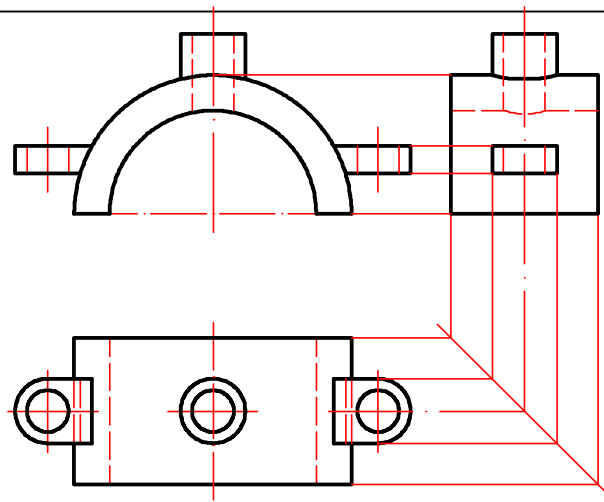
Hình 5-13

Căn cứ theo hai hình chiếu vuông góc đã cho để vẽ hình chiếu thứ ba của vật thể là một phương pháp kiểm tra đọc bản vẽ. Để vẽ hình chiếu thứ ba, trước hết phải đọc bản vẽ và hình dung được hình dạng của vật thể. Sau đó căn cứ vào sự phân tích hình dạng, ta lần lượt vẽ hình chiếu thứ ba của từng phần.

Để tiện giống các đường nét, ta có thể vẽ các hình chiếu hoặc đường xiên 40° và dùng compa để đưa các đoạn thẳng từ hình chiếu bằng sang hình chiếu cạnh hay ngược lại. Các bước vẽ hình chiếu cạnh của nắp ổ trục như hình 5-14, và cách vẽ như hình 5-15.



Hình 5-14



Hình 5-15

V. Hình cắt - Mặt cắt.

1. Khái niệm.

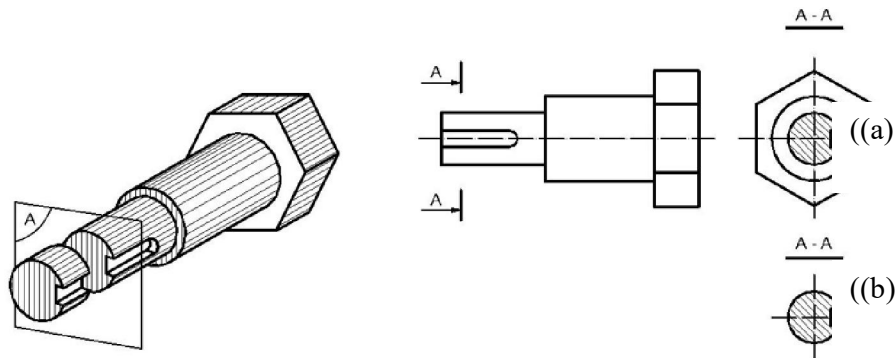
Đối với những vật thể có cấu tạo bên trong phức tạp, nếu chỉ dùng hình chiếu để biểu diễn thì hình vẽ có nhiều nét khuất, như vậy bản vẽ không rõ ràng, sáng sủa. Để khắc phục điều đó trong bản vẽ kỹ thuật người ta dùng loại hình biểu diễn khác đó là hình cắt và mặt cắt.

1.1. Nội dung hình cắt - mặt cắt.

Để biểu diễn hình dạng bên trong của vật thể ta dùng một mặt phẳng cắt tưởng tượng cắt qua phần có cấu tạo bên trong như lỗ, rãnh... của vật thể, vật thể bị cắt làm hai phần. Sau khi cắt tưởng tượng lấy đi một phần vật thể nằm giữa người quan sát và mặt phẳng cắt, phần còn lại chiếu lên mặt phẳng chiếu song song với mặt phẳng cắt ta được hình cắt. (Hình 5 - 16a).

Nếu chỉ vẽ phần vật thể tiếp xúc với mặt phẳng cắt thì hình thu được gọi là mặt cắt (Hình 5-16b)

Ví dụ:



Hình 5-16

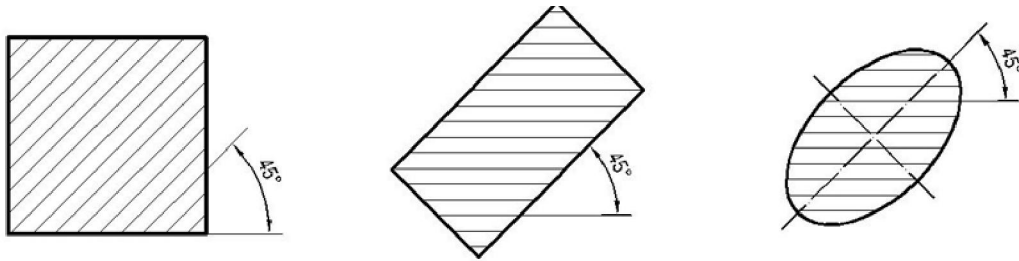
1.2. Ký hiệu vật liệu.

Để phân biệt phần tiếp xúc với mặt phẳng cắt và phần sau mặt phẳng cắt, TCVN quy định vẽ phần tiếp xúc với mặt phẳng cắt bằng ký hiệu vật liệu.

a. Cách vẽ ký hiệu vật liệu.

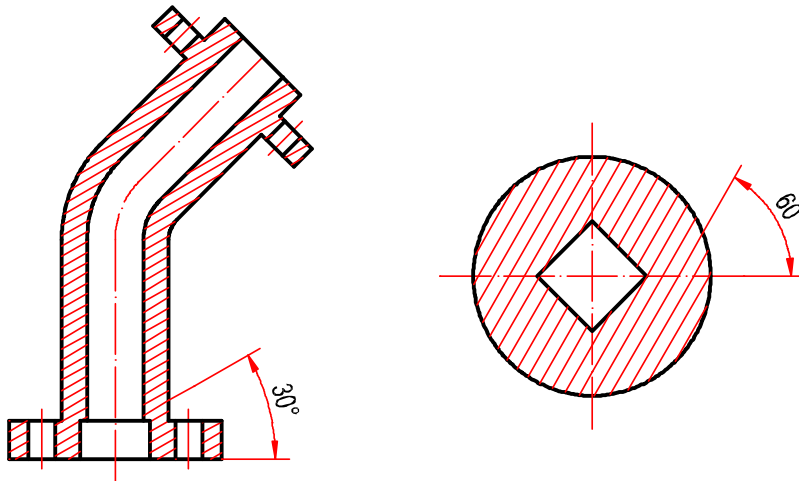
TCVN 7-78 quy định cách vẽ vật liệu trên mặt cắt như sau:

- Các đường gạch gạch của mặt phẳng phải vẽ song song với nhau và nghiêng 45° so với đường bao hoặc đường trục chính của hình biểu diễn (Hình 2-17)



Hình 5-17.

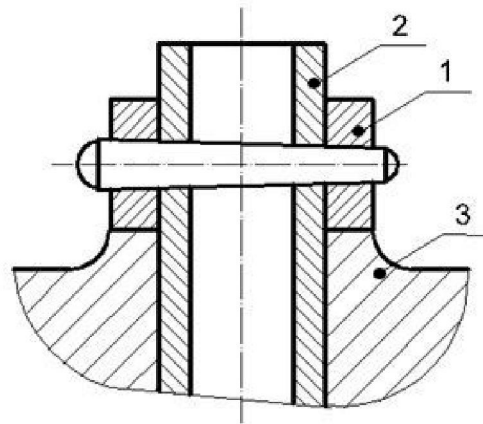
- Nếu đường gạch gạch có phương trùng với phương đường bao hay đường trục chính thì được phép vẽ nghiêng 30° hoặc 60° (hình 5-18)



Hình 5-18

- Các đường gạch gạch trên mọi hình cắt và mặt cắt của một vật thể vẽ thống nhất và phương và khoảng cách: khoảng cách đó từ $2 \div 10\text{mm}$.

- Các đường gạch gạch của hai chi tiết kề nhau được vẽ theo phương khác nhau, hoặc khoảng cách khác nhau (hình 5-19)



Hình 5-19

- Ký hiệu vật liệu trên hình cắt của gỗ, kính, đất... được vẽ bằng tay.
- b. Ký hiệu mặt cắt các vật liệu khác nhau.

Bảng 5-1.

Vật liệu	Mặt cắt	Vật liệu	Mặt cắt
Kim loại		Gỗ dán	
Phi kim loại		Vật liệu trong suốt	
Gỗ cắt ngang		Chất lỏng	
Gỗ cắt dọc		Vật liệu cách nhiệt	

2. Hình cắt.

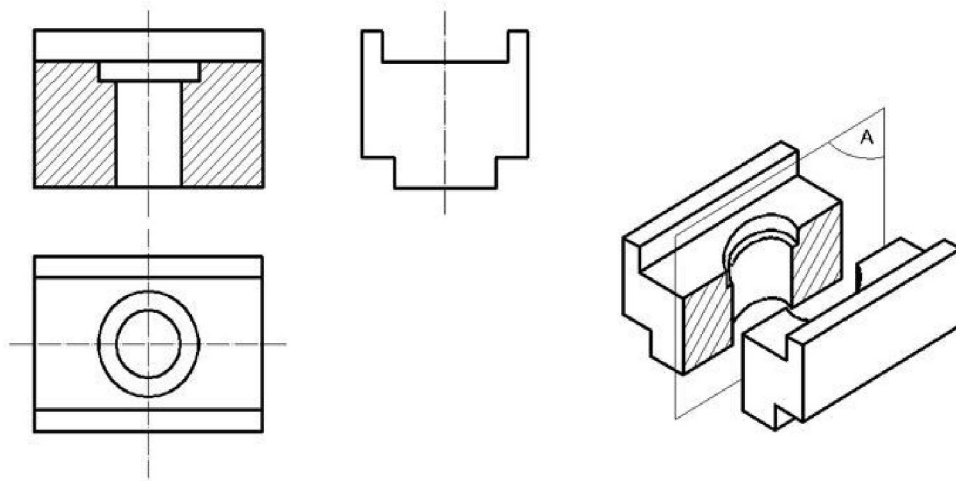
2.1. Định nghĩa:

Hình cắt là hình biểu diễn phần còn lại của vật thể, sau khi đã tưởng tượng cắt đi phần vật thể giữa người quan sát và mặt phẳng cắt

2.2. Phân loại hình cắt.

a. Hình cắt đứng.

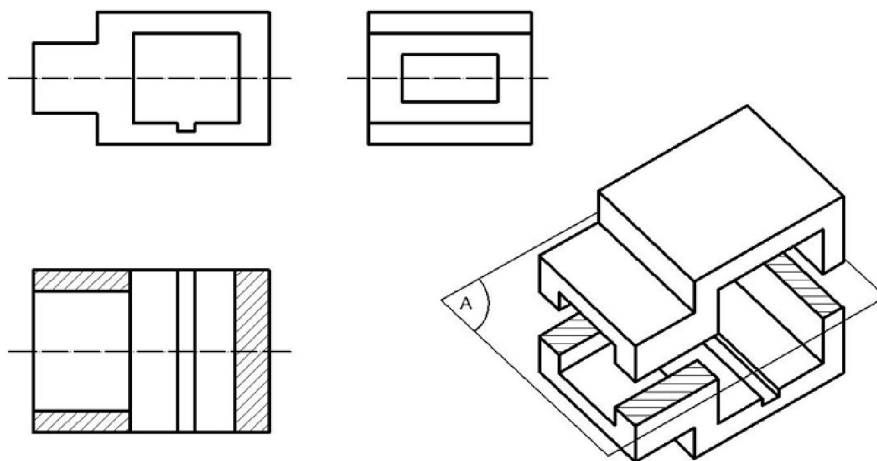
- Định nghĩa:
 - Hình cắt đứng là hình cắt có mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu đứng
- Ví dụ: (Hình 5-20)



Hình 5-20

b. Hình cắt bằng.

- Định nghĩa:
 - Hình cắt bằng là hình cắt có mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng chiếu bằng.
- Ví dụ: (Hình 5-21)



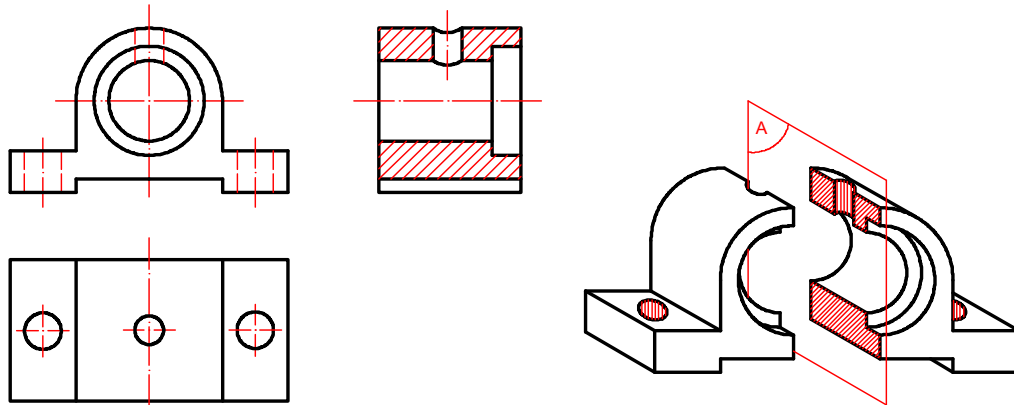
Hình 5-21

c. Hình cắt cạnh.

- Định nghĩa:

Hình cắt cạnh là hình cắt có mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng chiếu cạnh.

- Ví dụ. (Hình 5- 22)



Hình 5- 22

- Quy định:

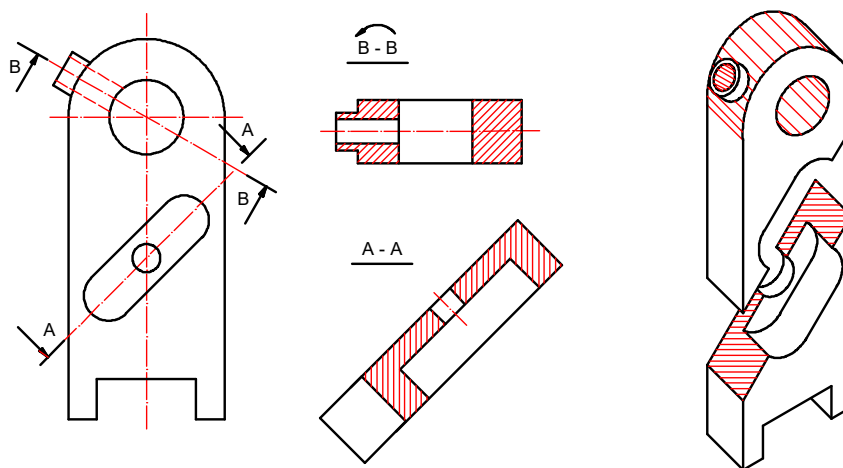
Các hình cắt đứng, bằng, cạnh nếu cắt qua trục đối xứng và biểu diễn ở vị trí hình chiếu cơ bản tương ứng thì không cần ghi ký hiệu.

d. Hình cắt nghiêng.

- Định nghĩa:

Hình cắt nghiêng là hình cắt có mặt phẳng cắt không song song với mặt phẳng hình chiếu cơ bản nào.

- Ví dụ: (Hình 5-23)



Hình 5-23

- Quy định:

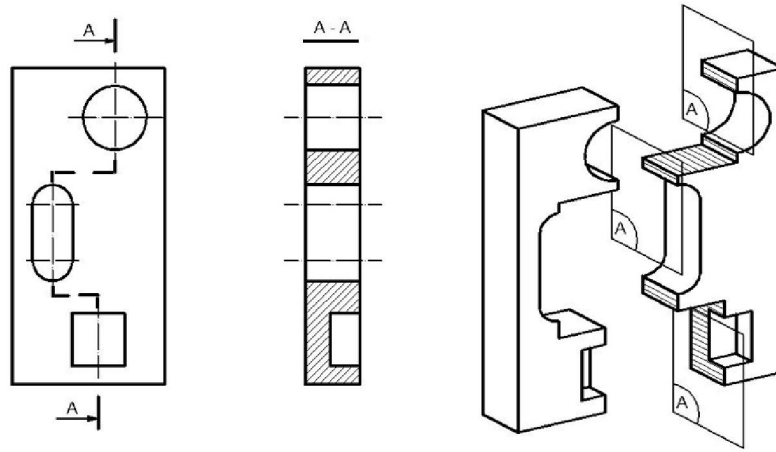
Cách bố trí và ghi chú hình cắt nghiêng tương tự hình chiếu phụ.

e/ Hình cắt bậc

- Định nghĩa:

Hình cắt bậc là hình cắt có các mặt phẳng cắt song song với nhau và song song với mặt phẳng chiếu.

- Ví dụ: (Hình 5-24).



Hình 5-24

- Quy định:

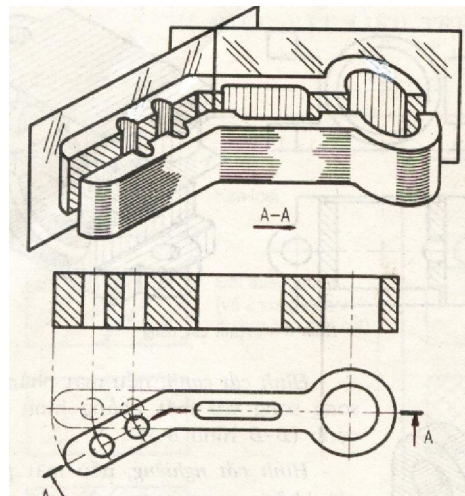
Mặt phẳng cắt trung gian (mặt phẳng nối giữa các mặt phẳng cắt song song) quy định không vẽ vết mặt phẳng cắt trên hình cắt bậc để đảm bảo cho hình dạng bên trong của các bộ phận cùng thể hiện trên cùng một hình cắt.

f. Hình cắt xoay

- Định nghĩa:

Hình cắt xoay là hình cắt có các mặt phẳng cắt giao nhau.

- Ví dụ: (Hình 5-25).



Hình 5-25

- Cách vẽ:

- Sau khi tưởng tượng cắt xong ta xoay một mặt phẳng và các phần tử có liên quan về trùng với mặt phẳng kia rồi chiếu lên mặt phẳng chiếu.

- Quy ước:

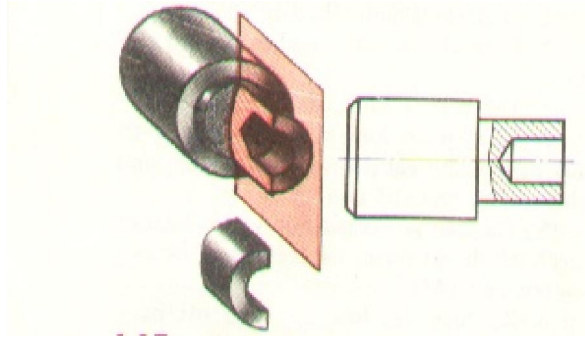
Mọi trường hợp hình cắt bậc và hình cắt xoay đều phải có ghi chú vết mặt phẳng cắt và tên hình cắt.

g/ Hình cắt riêng phần (Hình 5-26).

- Định nghĩa:

Hình cắt riêng phần là hình cắt một phần nhỏ để thể hiện hình dạng bên trong của vật thể.

- Ví dụ:



Hình 5-26

- Quy ước:

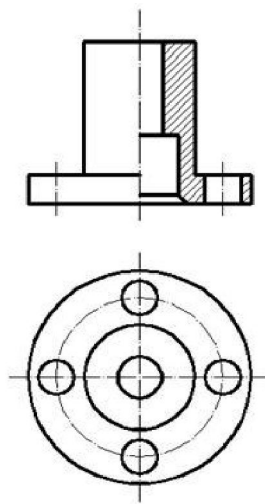
- Nếu biểu diễn hình cắt riêng phần ra ngoài hình chiếu thì cần ghi chú.
- Nếu biểu diễn hình cắt riêng phần ngay ở vị trí tương ứng trên hình chiếu thì được giới hạn bằng nét lượn sóng. Nét này không trùng với bất kỳ đường nét nào của bản vẽ. Trong trường hợp này không cần có ghi chú.

h. Hình cắt kết hợp: (Hình cắt ghép)

- Định nghĩa:

Hình cắt kết hợp là trên một hình biểu diễn ghép một phần hình chiếu với một phần hình cắt hoặc ghép các phần hình cắt với nhau. (Hình 5-27)

- Ví dụ:

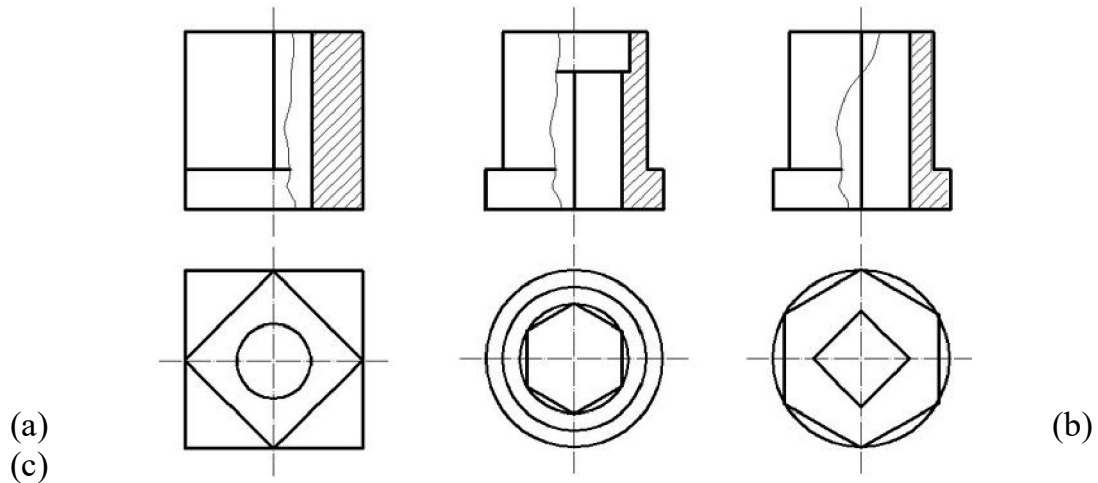


Hình 5-27

• Quy định:

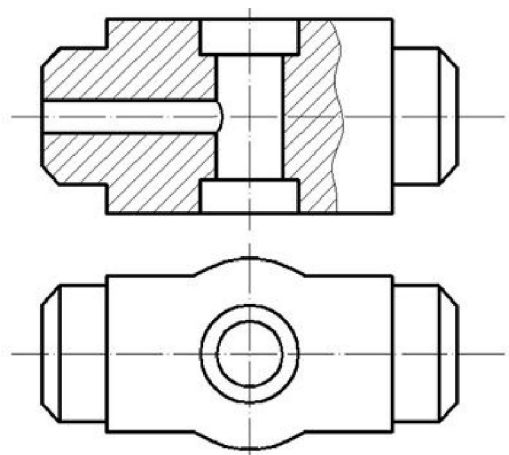
- Nếu hình biểu diễn đối xứng thì đường phân cách giữa hình chiếu và hình cắt được vẽ bằng nét chấm gạch mảnh (trục đối xứng). Nên đặt hình cắt ở phía bên phải của hình biểu diễn. (Hình 5-27)

- Nếu nét liền đậm trùng với trục đối xứng thì dùng nét lượn sóng làm đường phân cách khi ghép hình chiếu với hình cắt. Vị trí nét lượn sóng được xác định tùy theo cạnh của vật thể trùng với trục đối xứng là khuất hay thấy. (Hình 5-28)



Hình 5-28

- Nếu hình biểu diễn không đối xứng thì đường phân cách đó được vẽ bằng nét lượn sóng. (Hình 5-29)



Hình 5-29

2.3. Quy định về hình cắt

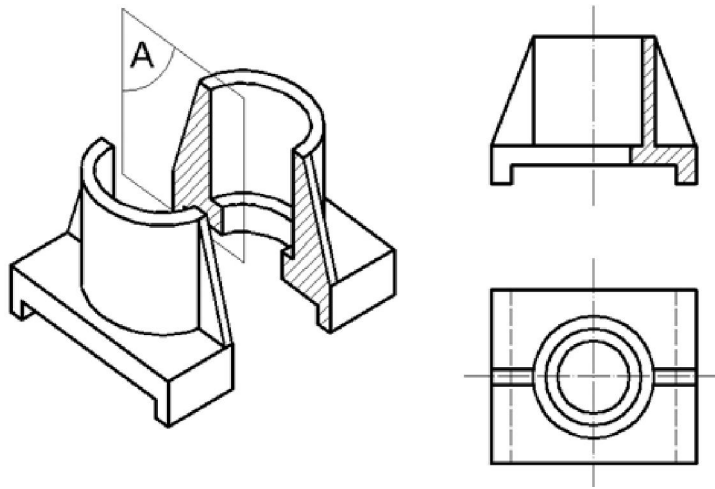
Trên hình cắt cần có những ghi chú về vị trí mặt phẳng cắt, hướng nhìn và ký hiệu tên hình cắt.

- Vị trí mặt phẳng cắt được xác định bằng nét cắt (- -). Nét cắt đặt tại chỗ bắt đầu, chỗ kết thúc và chỗ giao nhau của mặt phẳng cắt.

- Nét cắt đầu và nét cắt cuối được đặt ở ngoài hình biểu diễn và có mũi tên chỉ hướng nhìn, bên cạnh mũi tên có ký hiệu bằng chữ tương ứng với chữ chỉ tên hình cắt.

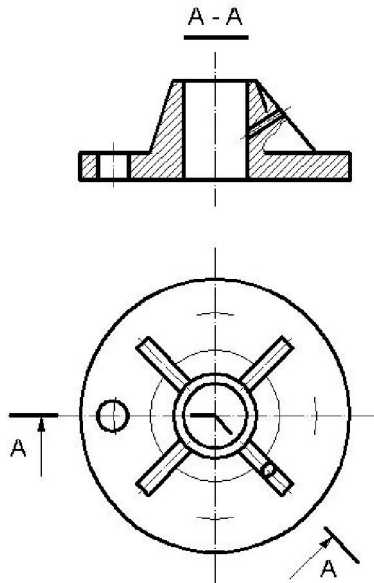
- Phía trên hình cắt có ghi ký hiệu bằng hai chữ in hoa. Ví dụ A-A hoặc B-B.
- Trên các hình cắt, các phần tử như nan hoa, gân tăng cứng, thành mỏng, trục đặc... được quy định không vẽ ký hiệu vật liệu trên hình cắt của chúng khi bị cắt dọc.

Ví dụ: (Hình 5-30)



Hình 5-30

- Nếu trên các phần tử này có lỗ rãnh cần thể hiện thì dùng hình cắt riêng phần (Hình 5-31)



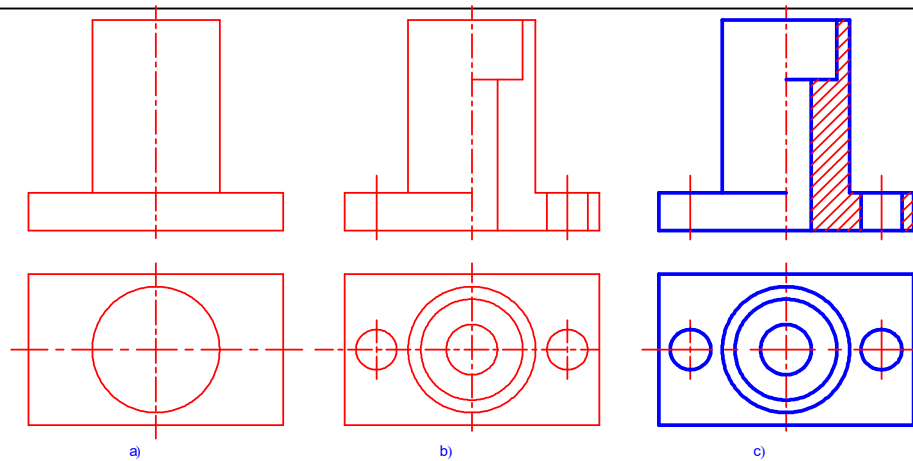
Hình 5-31

2.4. Cách vẽ và cách đọc hình cắt

a. Cách vẽ hình cắt

Tùy theo đặc điểm cấu tạo và hình dạng của từng vật thể mà chọn loại hình cắt cho thích hợp. Khi vẽ trước hết phải xác định rõ vị trí của mặt phẳng cắt và hình dung được phần vật thể còn lại để vẽ hình cắt. Trình tự vẽ như sau:

- Vẽ các đường bao ngoài của vật thể (Hình 5-32a)



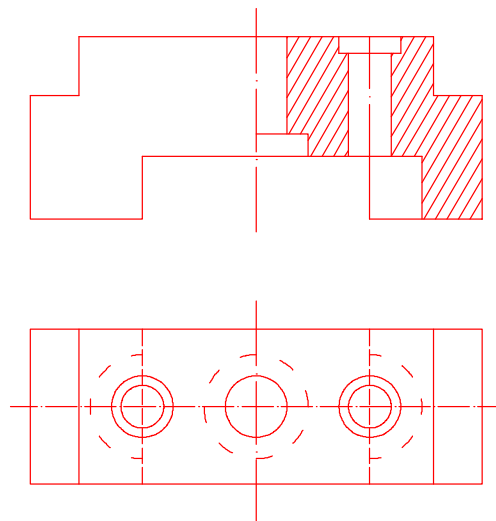
Hình 5-32

- Vẽ phần bên trong của vật thể như lỗ, rãnh...(Hình 5-32b)
- Vẽ các đường gạch gạch ký hiệu vật liệu trên mặt cắt (Hình 5-32c)
- Viết ghi chú cho hình cắt nếu có.

b. Cách đọc hình cắt.

Cách đọc hình cắt cũng tương tự như cách đọc hình chiếu. Song cần chú ý đặc điểm của hình cắt là dùng mặt phẳng cắt tưởng tượng cắt vật thể để thể hiện hình dạng bên trong của vật thể. Trình tự đọc hình cắt như sau:

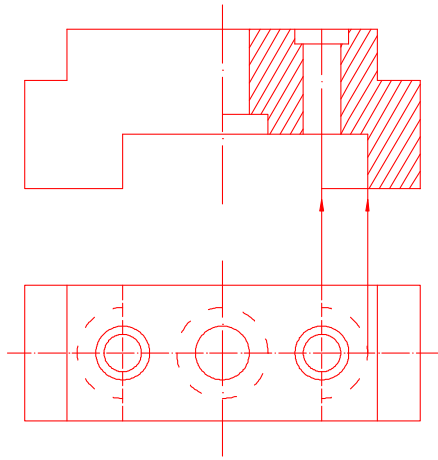
• Xác định vị trí mặt phẳng cắt, căn cứ vào ghi chú về hình cắt mà xác định vị trí mặt phẳng cắt. trường hợp không có ghi chú về hình cắt. Trường hợp không có ghi chú về hình cắt thì mặt phẳng cắt được xem như trùng với mặt phẳng đối xứng của vật thể và song song với mặt phẳng hình chiếu. Ví dụ hình 5-33a, hình cắt đứng có mặt phẳng cắt trùng với mặt phẳng đối xứng.



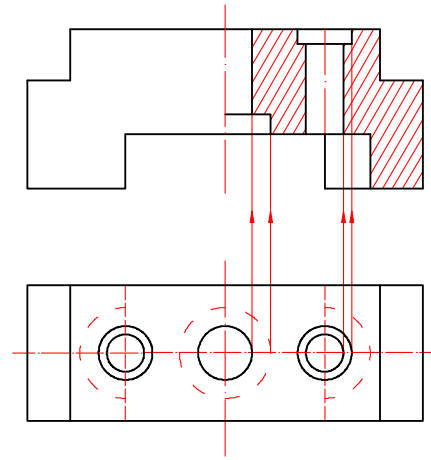
Hình 5-33a

- Hình dung hình dạng cấu tạo bên trong của vật thể, căn cứ theo các đường gạch gạch trên hình cắt để phân biệt phần cấu tạo bên trong và phần tiếp xúc với mặt phẳng

cắt. Để hình dung hình dạng bên trong của vật thể, ta kết hợp dùng phương pháp phân tích hình dạng với cách gióng đối chiếu giữa các hình biểu diễn (Hình 5-33b,c).

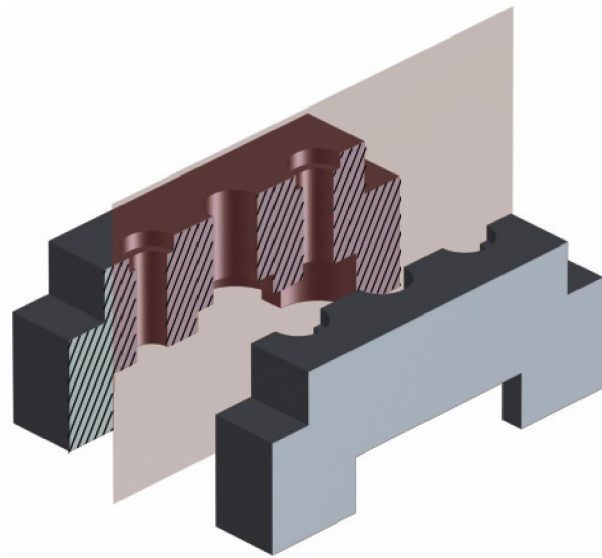


Hình 5-33b



Hình 5-33c

- Hình dung toàn bộ hình dạng vật thể, sau khi phân tích hình dạng từng phần, tổng hợp lại để hình dung toàn bộ vật thể (Hình 5-33d)



Hình 5-33d

3. Mặt cắt.

3.1. Định nghĩa:

Mặt cắt là hình biểu diễn nhận được, khi tưởng tượng cắt vật thể bằng mặt phẳng (hay một số mặt phẳng).

Mặt cắt chỉ thể hiện phần trực tiếp nhận được trên mặt phẳng cắt.

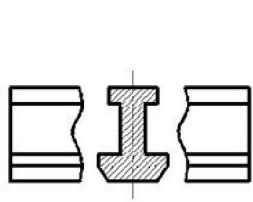
3.2. Phân loại mặt cắt : 2 loại

a. Mặt cắt rời.

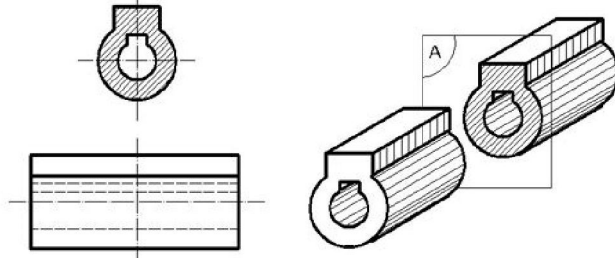
- Định nghĩa:

Mặt cắt rời là mặt cắt đặt ở ngoài hình biểu diễn tương ứng

- Ví dụ:



(Hình 5-34b)



(Hình 5-34a)

- Quy định:

- Đường bao mặt cắt rời được vẽ bằng nét cơ bản. (Hình 5-34a)

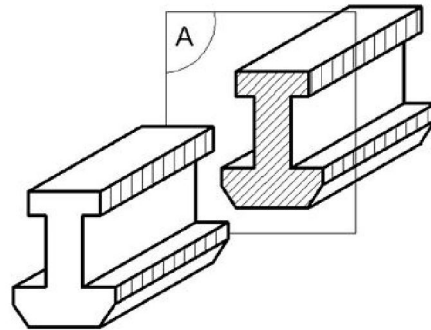
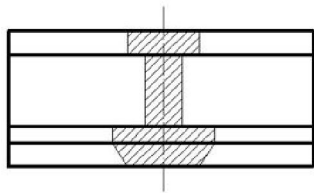
- Cho phép đặt mặt cắt rời ở phần cắt lia của hình chiếu. (Hình 5-34b)

b. Mặt cắt chập.

- Định nghĩa:

Mặt cắt chập là mặt cắt được đặt ngay trên hình chiếu tương ứng

- Ví dụ: (Hình 5-35)



Hình 5-35

- Quy định:

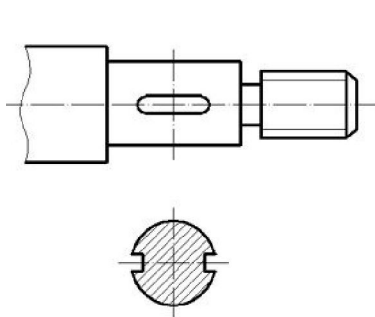
Đường bao của mặt cắt chập được vẽ bằng nét liền mảnh, đường bao của hình chiếu tương ứng tại chỗ mặt cắt chập vẫn vẽ đầy đủ bằng nét cơ bản.

3.3. Quy định về mặt cắt:

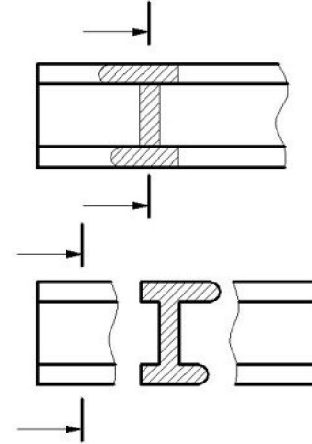
• Cách ghi chú trên mặt cắt cũng giống như cách ghi chú trên hình cắt. Mọi trường hợp của mặt cắt đều có ghi chú, trừ trường hợp mặt cắt đó là hình đối xứng

đồng thời vết mặt phẳng cắt trùng với trục đối xứng của mặt cắt thì không cần ghi ghi chú. (Hình 5-36a)

• Nếu mặt cắt chập và mặt cắt rời không phải là hình đối xứng nhưng mặt cắt được đặt ở phần kéo dài của vết mặt phẳng cắt thì chỉ vẽ nét cắt và mũi tên (Hình 5-36b).

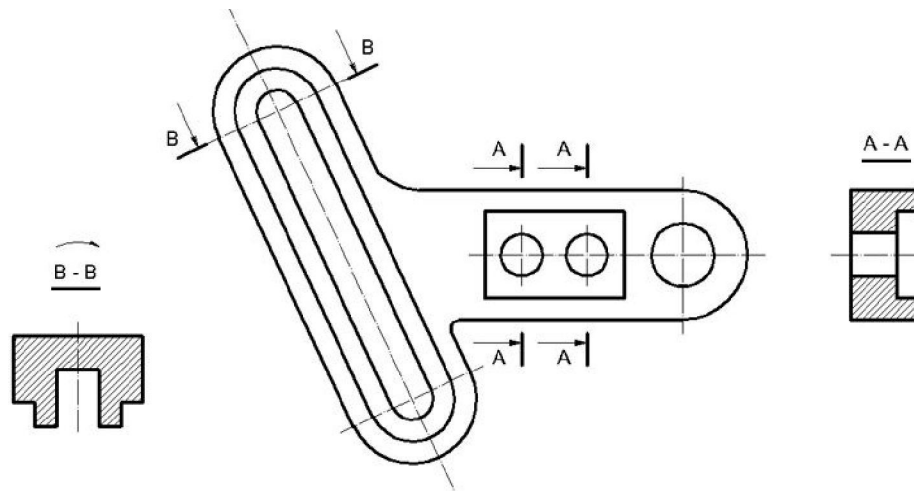


(Hình 5-36a)



(Hình 5-36b)

• Phải vẽ và đặt mặt cắt theo đúng hướng mũi tên đã chỉ. Cho phép xoay mặt cắt đi một góc tùy ý nhưng phải vẽ mũi tên cong ở trên ký hiệu để biểu thị mặt cắt đã được xoay (Hình 5-37a)



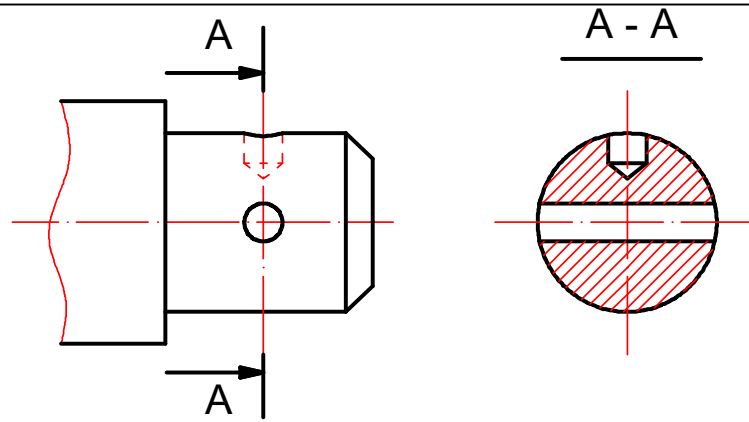
(a)

(b)

Hình 5-37

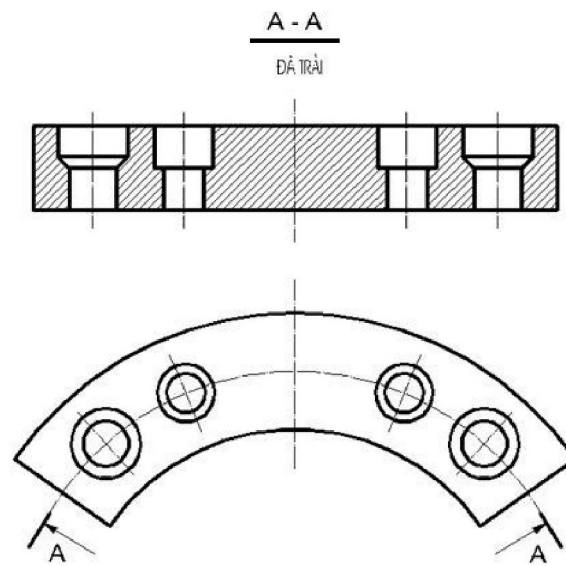
• Đối với một số mặt cắt giống nhau về hình dạng nhưng khác nhau về vị trí và góc độ cắt của vật thể thì các mặt cắt đó được ký hiệu cùng một chữ hoa. (Hình 5-37b)

• Nếu mặt phẳng cắt cắt qua lỗ hay qua các phần lõm là các mặt tròn xoay thì đường bao của lỗ hay phần lõm đó được vẽ đầy đủ trên mặt cắt (Hình 5-38)



Hình 5-38

- Trong trường hợp đặc biệt cho phép dùng mặt trụ để cắt. Khi đó mặt cắt được trải phẳng. (Hình 5-39)



Hình 5-39

HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

I. Khái niệm về hình chiếu trực đo

Trong không gian, ta lấy mặt phẳng P' làm mặt phẳng hình chiếu và phương chiếu l không song song với P' . Gắn vào vật thể được biểu diễn hệ tọa độ vuông góc theo ba chiều dài, rộng, cao của vật thể và đặt vật thể sao cho phương chiếu l không song song với một trong ba trục tọa độ đó. Chiếu vật thể cùng hệ tọa độ vuông góc lên mặt phẳng P' theo phương chiếu l , ta được hình chiếu song song của vật thể cùng hệ tọa độ vuông góc. Hình biểu diễn đó gọi là hình chiếu trực đo của vật thể. (Hình 6 - 1)

Hình chiếu của ba trục tọa độ là $O'x'$, $O'y'$ và $O'z'$ gọi là các trục đo.

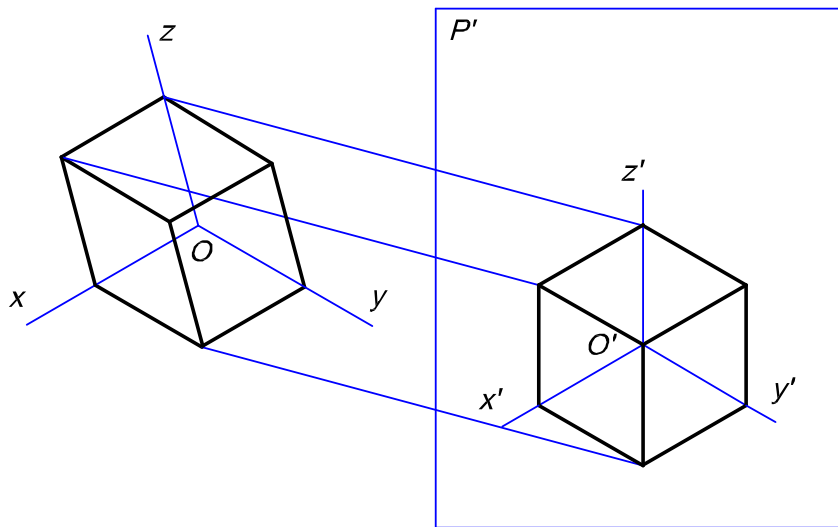
Tỷ số giữa độ dài hình chiếu của một đoạn thẳng nằm trên trục tọa độ với độ dài đoạn thẳng đó gọi là hệ số biến dạng của trục đo:

$$\frac{O'A'}{OA} = p \text{ là hệ số biến dạng theo trục đo } O'x'$$

$$\frac{O'B'}{OB} = q \text{ là hệ số biến dạng theo trục đo } O'y'$$

$$\frac{O'C'}{OC} = r \text{ là hệ số biến dạng theo trục đo } O'z'$$

Hình chiếu trực đo được chia ra các loại sau đây:



Hình 6-1

1. Căn cứ theo phương chiếu l chia ra:

- Hình chiếu trực đo vuông góc: nếu phương chiếu l vuông góc với mặt phẳng hình chiếu P' .

- Hình chiếu trục đo xiên: nếu phương chiếu l không vuông góc với mặt phẳng hình chiếu P' .

2. Căn cứ theo hệ số biến dạng chia ra:

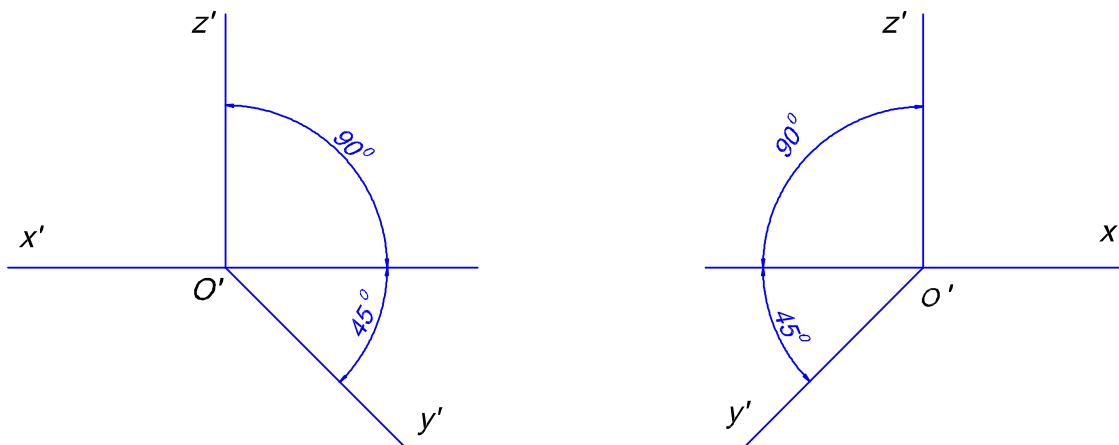
- Hình chiếu trục đo đều: Nếu ba hệ số biến dạng bằng nhau.
- Hình chiếu trục đo cân: Nếu hai trong ba hệ số biến dạng bằng nhau.
- Hình chiếu trục đo lệch: Nếu ba hệ số biến dạng từng đôi một không bằng nhau.

Trong các bản vẽ cơ khí, thường dùng loại hình chiếu trục đo xiên cân ($p = r \neq q$; l không vuông góc với P') và hình chiếu trục đo vuông góc đều ($p = r = q$; $l \perp P'$).

II. Hình chiếu trục đo xiên cân

Hình chiếu trục đo xiên cân là loại hình chiếu trục đo xiên (phương chiếu l không vuông góc với mặt phẳng chiếu P') có mặt phẳng tọa độ xOz song song với mặt phẳng chiếu P' .

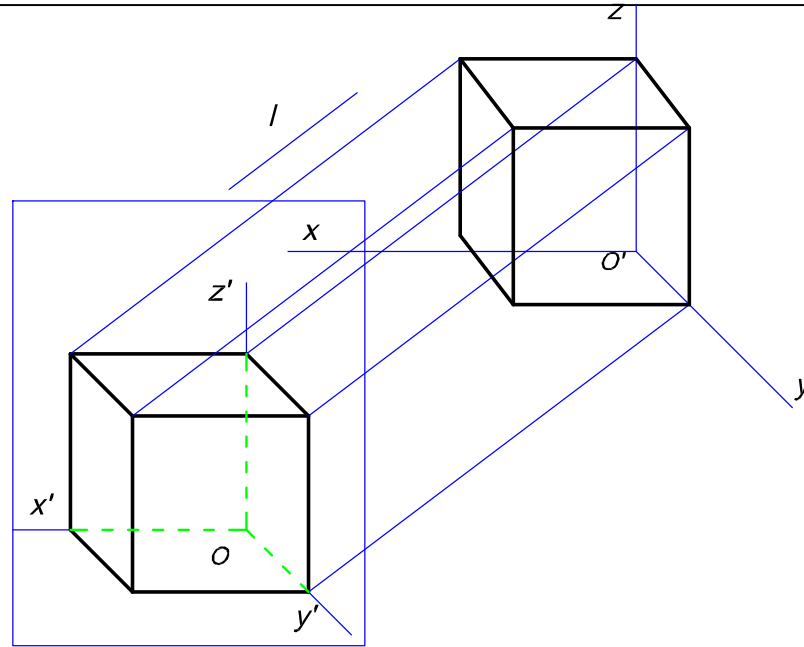
Góc giữa các trục đo $x'O'z' = 90^\circ$, $x'O'y' = y'O'z' = 135^\circ$ (Hình 6-2).



Hình

Các hệ số biến dạng $p = r = 1$, $q = 0,5$. Như vậy trục $O'y'$ là với đương nằm ngang một góc 45° (Hình 6-3).

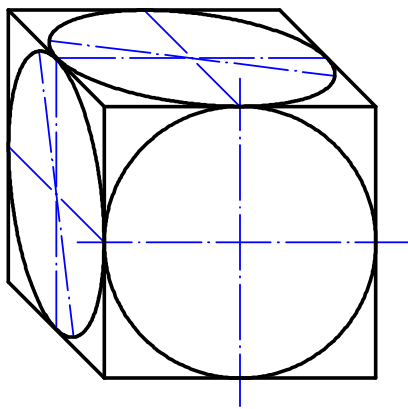
Hình chiếu trục đo của các hình phẳng song song với mặt tọa độ xOz sẽ không bị biến dạng trên hình chiếu trục đo xiên cân. Vì vậy khi vẽ hình chiếu trục đo của vật thể, ta thường đặt các vật thể có hình dạng phức tạp song song với mặt phẳng tọa độ xOz .



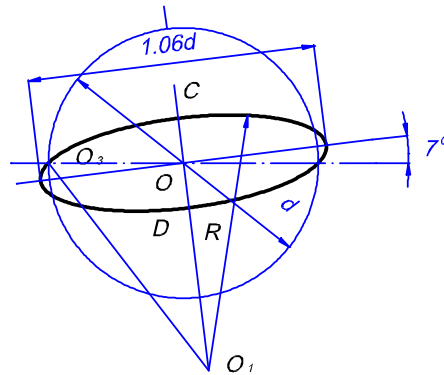
Hình 6-

Hình chiếu trục đo của các đường tròn:

Đường tròn nằm trên hay song song với các mặt phẳng tọa độ xOz là một đường tròn. Đường tròn nằm trên hay song song với các mặt phẳng tọa độ xOy và yOz suy biến thành elíp, vị trí các elíp đó như hình vẽ 6-4.



Hình



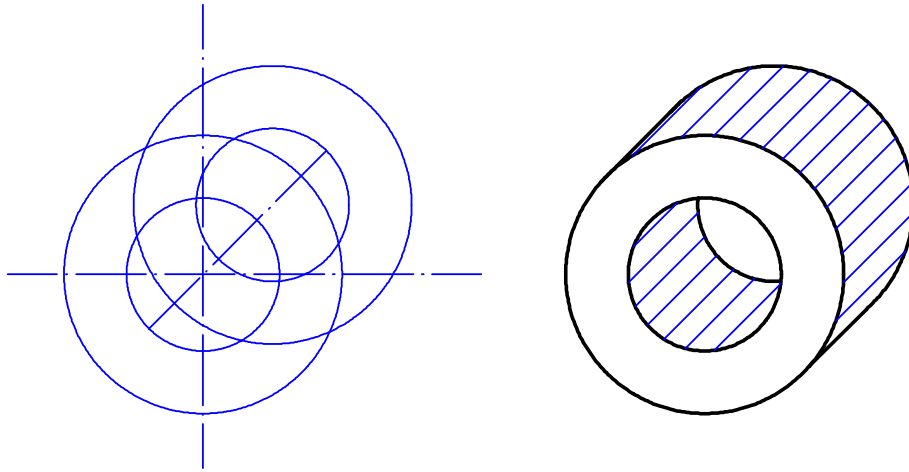
Hình

Căn cứ theo hệ số biến dạng quy ước, thì trục lớn elíp bằng $1,06d$, trục ngắn bằng $0,35d$ (d là đường kính của đường tròn). Trục lớn của elíp hợp với trục Ox hoặc Oz một góc 7° (Hình 6-5).

Khi vẽ cho phép thay thế các elíp bằng các hình ôvan. Cách vẽ hình ôvan như hình trên.

Hình chiếu trục đo xiên cân áp dụng để vẽ những vật thể có hình chiếu đứng là những đường tròn.

Ví dụ: Hình chiếu trục đo xiên cân của ống lót (Hình 6-6).

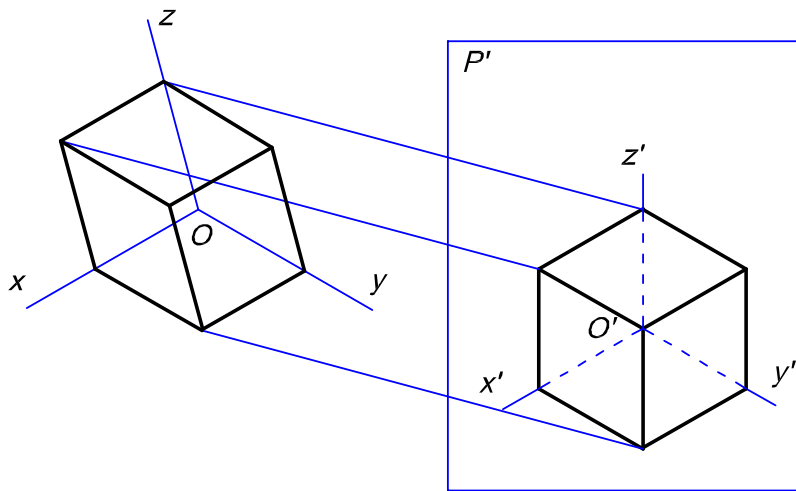


Hình

III. Hình chiếu trục đo vuông góc đều

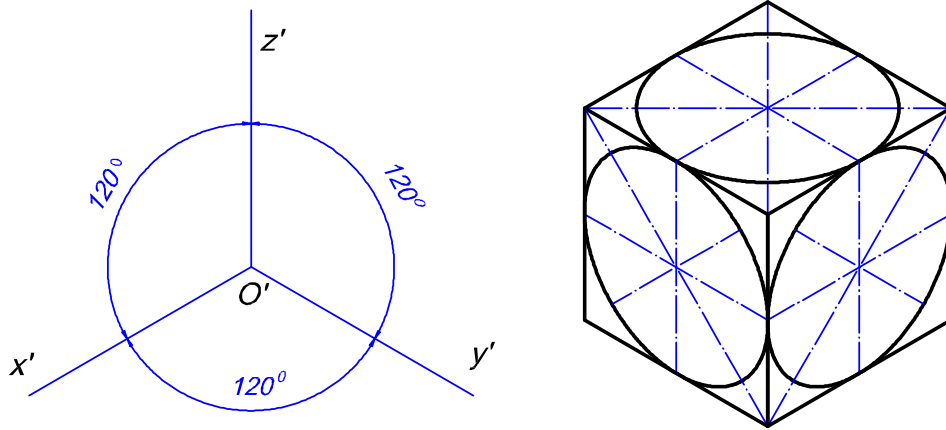
Hình chiếu trục đo vuông góc đều: có các góc giữa các trục đo $x'O'y' = y'O'z' = x'O'z' = 120^\circ$

Hệ số biến dạng $p = q = r = 0,82$. Để cho dễ vẽ, tiêu chuẩn TCVN 11-78 quy định lấy các hệ số biến dạng quy ước: $p = q = r = 1$ (Hình 6-7).



Hình

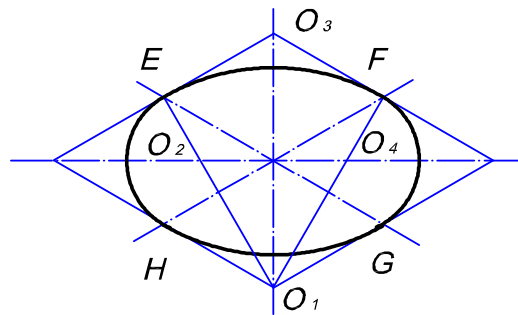
Hình tròn song song với mặt xác định bởi hai trục tọa độ sẽ có hình chiếu trục đo là đường elíp, trục dài của elíp vuông góc với hình chiếu của trục tọa độ còn lại (Hình 6-8).



Hình

Ví dụ: Hình chiếu trục đo của hình tròn nằm trên mặt phẳng tọa độ xOy là hình elíp có trục dài vuông góc với trục đo $O'z'$.

Trên các bản vẽ, cho phép thay các hình elíp bằng các hình ôvan. Cách vẽ hình ôvan như sau (Hình 6-9):



Hình

Hình tròn nằm trên ba mặt tọa độ có hình chiếu trục đo vuông góc đều là các hình elíp giống nhau, tương đối dễ vẽ. Vì vậy đối với vật thể mà các mặt đều có các hình tròn thì thường dùng loại hình chiếu trục đo vuông góc đều.

IV. Cách dựng hình chiếu trục đo

1. Cách dựng hình chiếu trục đo

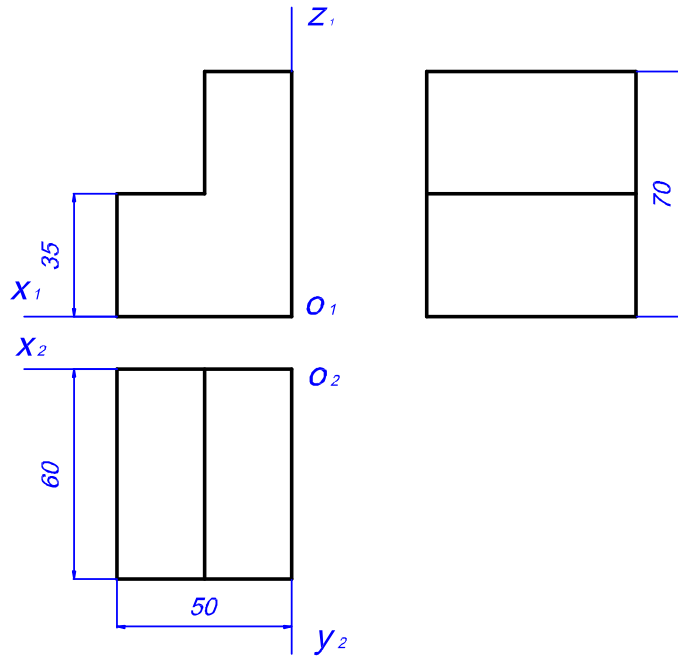
Trình tự vẽ hình chiếu trục đo như sau:

- Chọn loại hình chiếu trục đo và dùng êke, thước để xác định vị trí các trục đo.
- Vẽ trước một mặt làm cơ sở, mặt vật thể đặt trùng với mặt phẳng tọa độ.
- Từ các đỉnh của mặt đã vẽ, kẻ các đường song song với trục đo thứ ba.
- Căn cứ theo hệ số biến dạng đặt các đoạn thẳng lên các đường đó.
- Nối các điểm đã xác định và hoàn thành hình vẽ bằng nét liền mảnh.
- Cắt vật thể (nếu vật thể có lỗ hoặc rãnh)
- Cuối cùng tô đậm.

2. Ví dụ

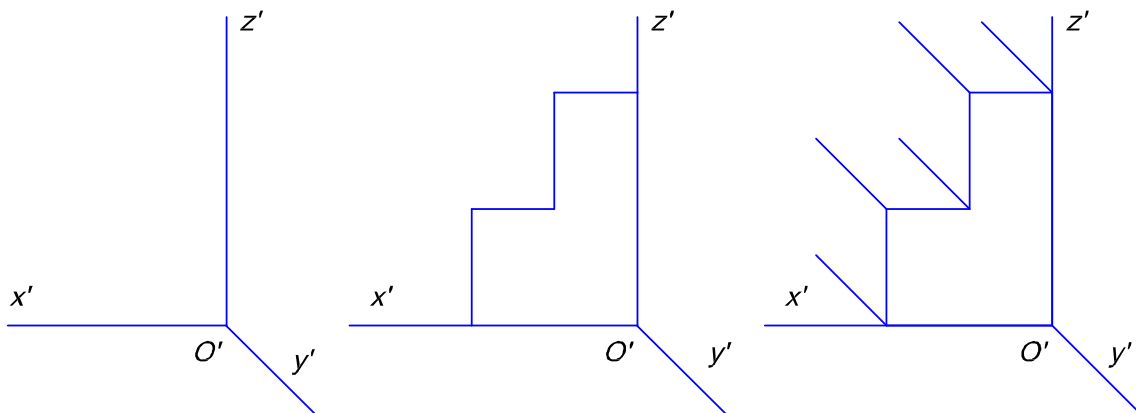
a) Trường hợp vật thể là khối hình hộp

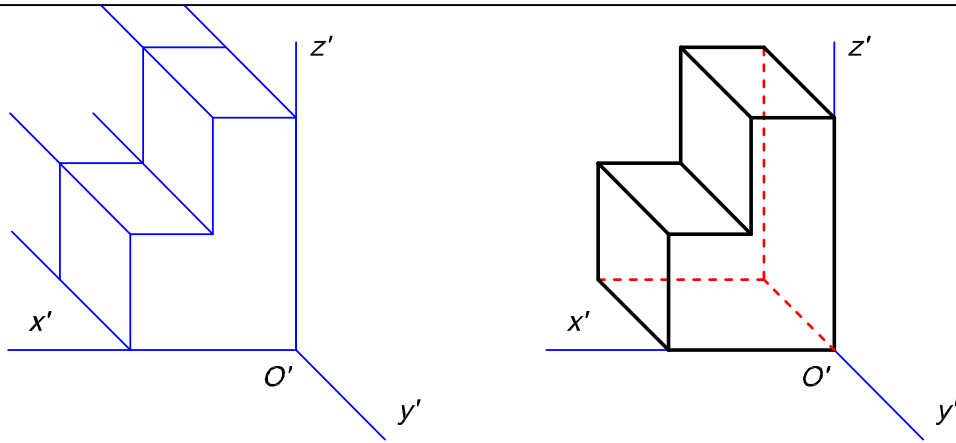
Cho ba hình chiếu của vật thể vẽ hình chiếu trục đo của nó trên hệ trục đo xiên cân (Hình 6-11).



Hình

Trình tự vẽ hình chiếu trục đo của vật thể như sau (Hình 6-12):

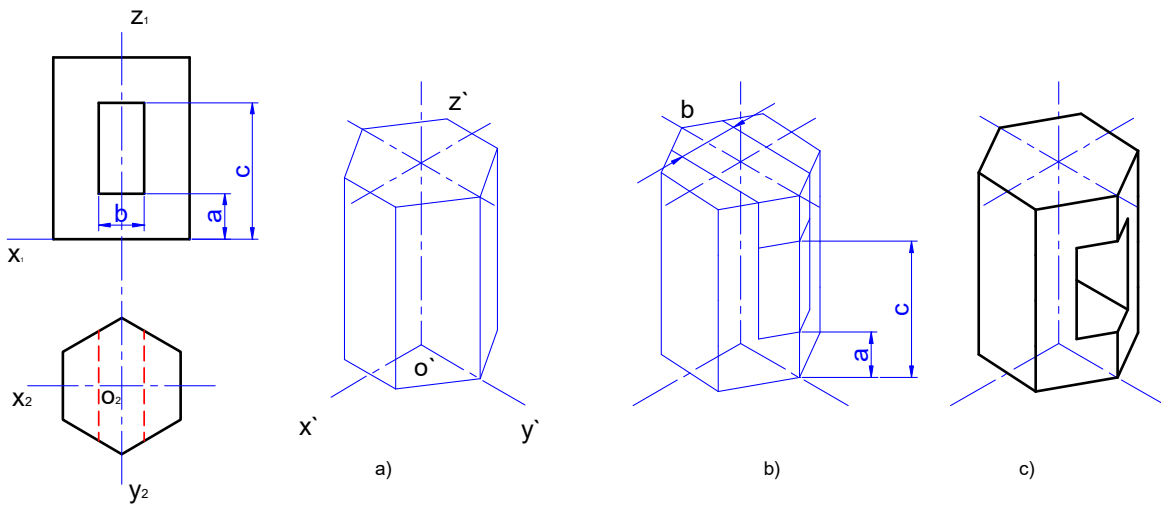




Hình

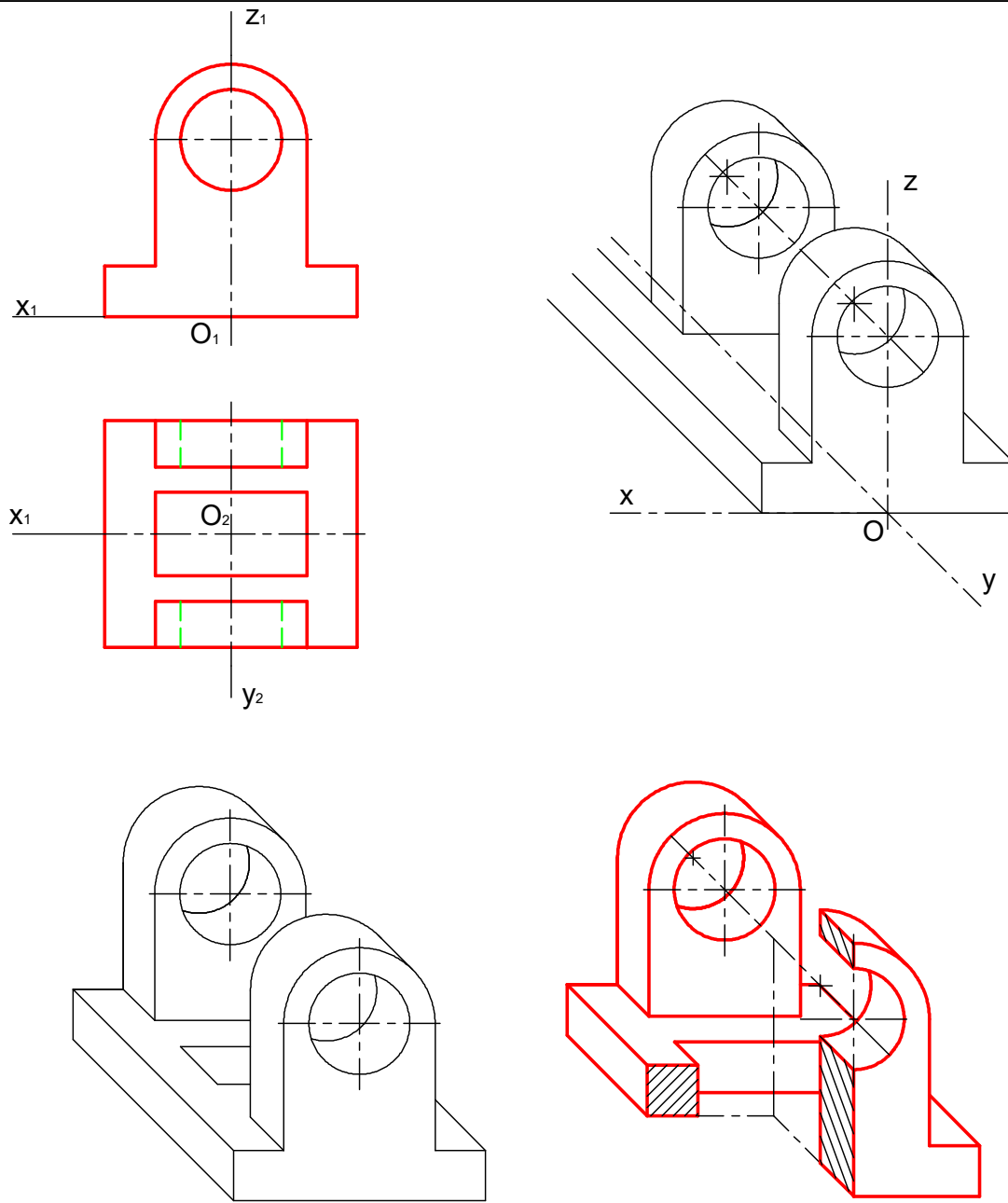
Vẽ hình chiếu trục đo trên hệ trục vuông góc đều.

Đối với những vật thể có các mặt đối xứng, nên chọn các mặt đối xứng đó làm các mặt phẳng tọa độ (Hình 6-13)



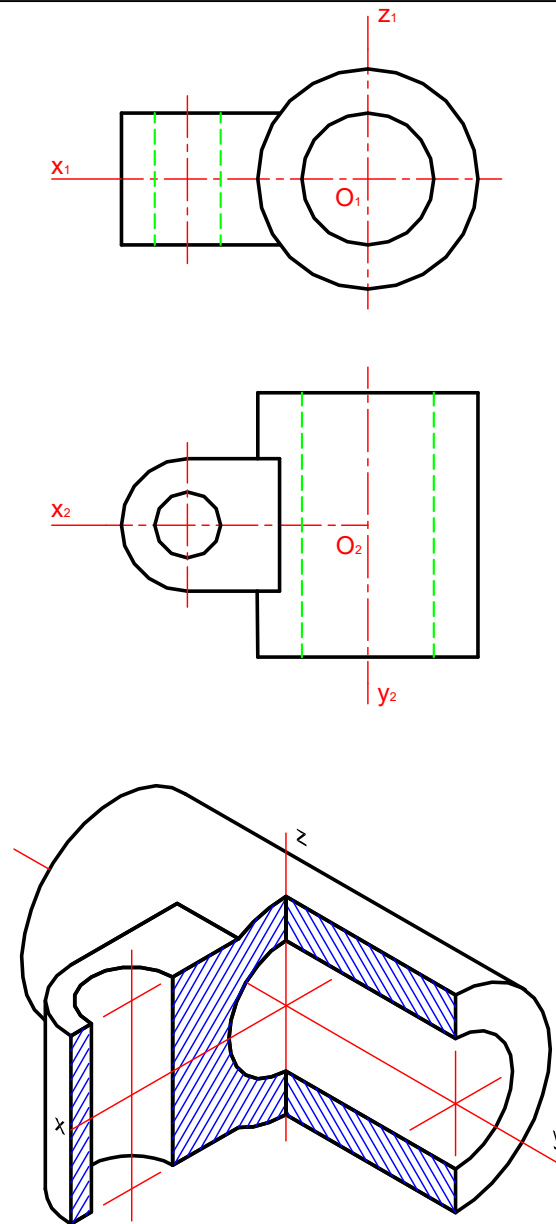
b) Để thể hiện hình dạng bên: Hình t thể người ta thường vẽ hình chiếu trục đo của vật thể đã được cắt đi một phần. Nên chọn các mặt phẳng cắt thế nào cho hình chiếu trục đo vừa thể hiện được hình dạng bên trong của vật thể, vừa giữ nguyên được hình dạng cơ bản bên ngoài của vật thể đó. Thường thường vật thể được xem như bị cắt đi một phần tư hay một phần tám, các mặt phẳng cắt là các mặt phẳng đối xứng của vật thể.

Hình 6-14 là hình chiếu trục đo được cắt 1/4 vẽ trên hệ trục đo xiên cân.



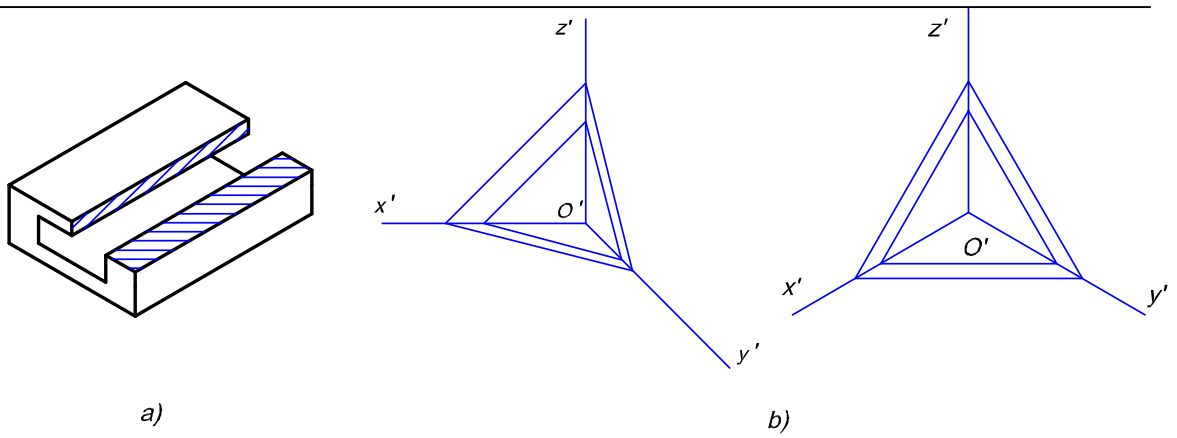
Hình 6-14

Hình 6-15 là hình chiếu trục đo được vẽ trên hệ trục vuông góc đều và cắt ẳ.



Hình 6 - 15

Đường gạch gạch của mặt cắt trong hình chiếu trục đo được kẻ song song với hình chiếu trục đo của đường chéo của hình vuông nằm trên các mặt phẳng tọa độ tương ứng và có cạnh song song với các trục tọa độ (Hình 6-16)



Hình

Để hình chiếu trục đo được nổi và đẹp, người ta thường tô bóng. Cách tô bóng dựa trên sự chiếu sáng đối với vật thể. Tùy theo phần của vật thể được chiếu sáng nhiều hay ít mà kẻ các đường có nét đậm, mảnh khác nhau và khoảng cách giữa các đường dày thưa khác nhau. Các đường đó thường được kẻ song song với cạnh hay đường sinh của khối hình học.

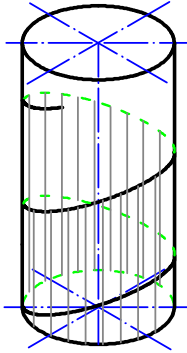
CHƯƠNG VII

VẼ QUI ƯỚC CÁC MỐI GHÉP

I. REN - CÁCH VẼ QUI ƯỚC - KÝ HIỆU REN.

1. Sự hình thành của ren.

Ren hình thành nhờ chuyển động xoắn ốc. Một điểm chuyển động đều trên một đường sinh, khi đường sinh đó quay đều quanh một trục cố định sẽ tạo thành chuyển động xoắn ốc. Quỹ đạo của điểm chuyển động là đường xoắn ốc (hình vẽ 7-1)

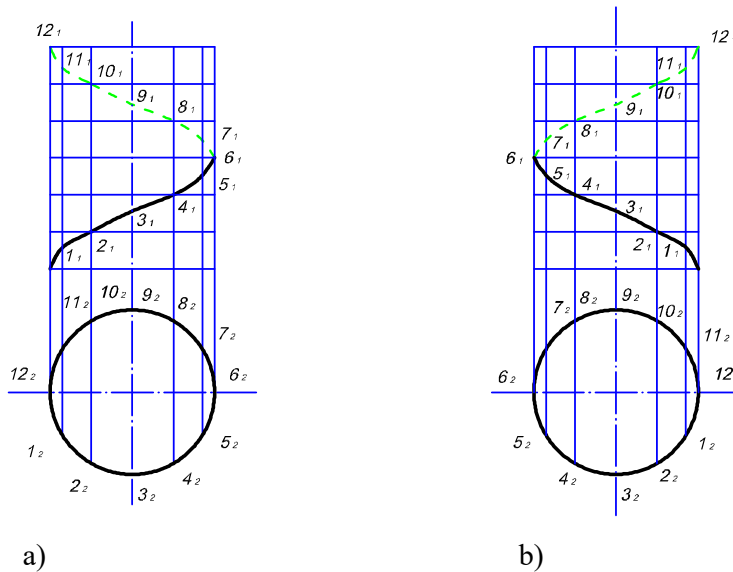


Hình 7-1. Đường xoắn ốc

Nếu đường sinh là một đường thẳng song song với trục quay, ta có đường xoắn ốc trụ. Nếu đường sinh là một đường thẳng cắt trục quay, ta có đường xoắn ốc nón.

Khoảng cách di chuyển của điểm chuyển động trên đường sinh, khi đường sinh đó quay quanh trục được một vòng, gọi là bước xoắn. Bước xoắn ký hiệu là P_h .

Hình 7-2 là hình chiếu vuông góc của đường xoắn ốc trụ, nó là đường hình sin.



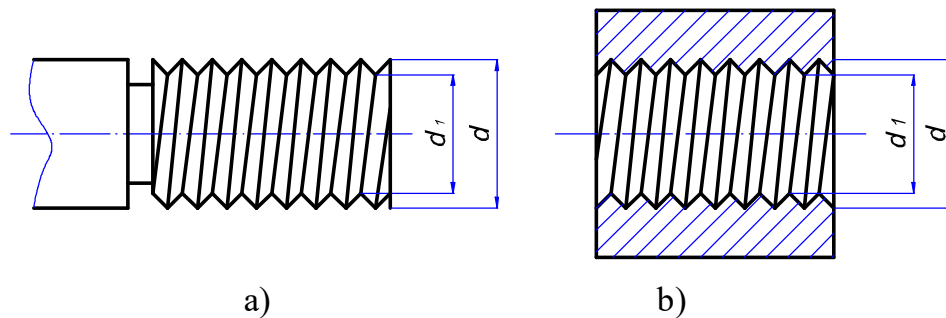
HÌNH 7-2. HÌNH CHIẾU CỦA ĐƯỜNG XOẮN ỐC

Một đường bao (hình tam giác, hình thang, cung tròn) chuyển động xoắn ốc trên mặt trụ hoặc mặt côn sẽ tạo thành một bề mặt gọi là ren (mặt phẳng của đường bao chứa trục của mặt trụ hay mặt côn)

Đường bao đó (mặt cắt ren) gọi là pôfin ren.

Nếu ren được tạo thành do đường bao chuyển động theo chiều kim đồng hồ theo hướng xa rời người quan sát thì gọi là ren phải (hình 7-2a). Nếu ren được tạo thành do đường bao chuyển động ngược chiều kim đồng hồ theo hướng xa rời người quan sát thì gọi là ren trái (hình 7-2b).

Ren hình thành trên trục ren gọi là ren ngoài. Ren hình thành trong lỗ ren gọi là ren trong (hình 7-3).



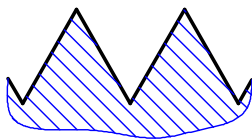
Hình 7-3. Ren trong và ren ngoài

2. Các yếu tố cơ bản của ren.

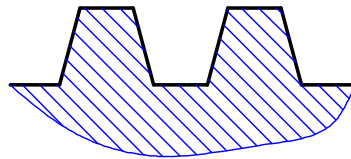
Ren ngoài và ren trong ăn khớp được với nhau, nếu các yếu tố: pôfin ren, đường kính ren, bước ren, số đầu mối, hướng xoắn của chúng giống nhau.

2.1. Pôfin ren:

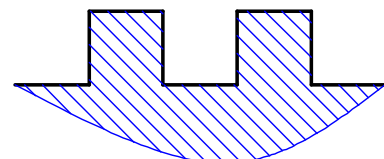
Là hình phẳng tạo thành ren, có các loại hình tam giác, hình thang, hình vuông, cung tròn (hình 7-4).



Ren tam giác



Ren hình thang



Ren hình vuông

Hình 7-4

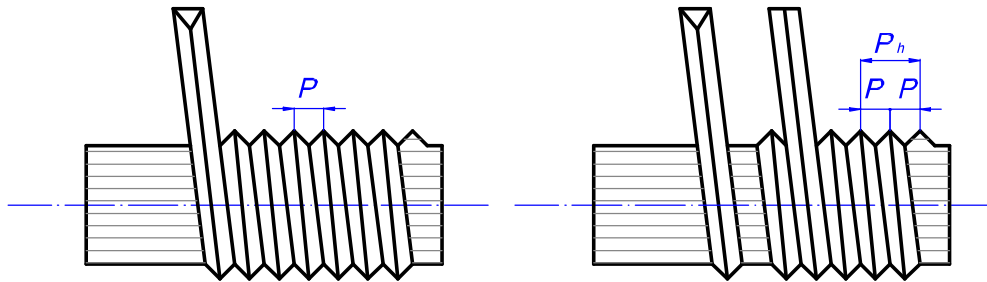
2.2. Đường kính ren:

Đường kính lớn nhất của ren gọi là đường kính ngoài (đối với ren trên trục, đường kính đó được đo từ đỉnh ren, đối với ren trong lỗ, đường kính đó được đo từ đáy ren). Đường kính ngoài tiêu biểu cho kích thước của ren và ký hiệu là d .

Đường kính bé nhất của ren, gọi là đường kính trong, ký hiệu là d_1 (đối với ren trục đường kính trong được đo từ đáy ren, đối với ren trong lỗ đường kính ren trong được đo từ đỉnh ren).

2.3. Số đầu mối:

Nếu có nhiều hình phẳng giống nhau chuyển động theo nhiều đường xoắn ốc cách đều nhau thì tạo thành ren có nhiều đầu mối. Mỗi đường xoắn ốc là một mối, số đầu mối ký hiệu là n (hình 7-5)



Hình 7-5: Ren một đầu mối và ren hai đầu mối

2.4. Bước ren:

Là khoảng cách theo chiều trục giữa hai đỉnh ren (đáy ren) kề nhau, bước ren ký hiệu là P . Như vậy đối với ren có nhiều đầu mối thì bước xoắn P_h là tích của số đầu mối với bước ren: $P_h = n.P$

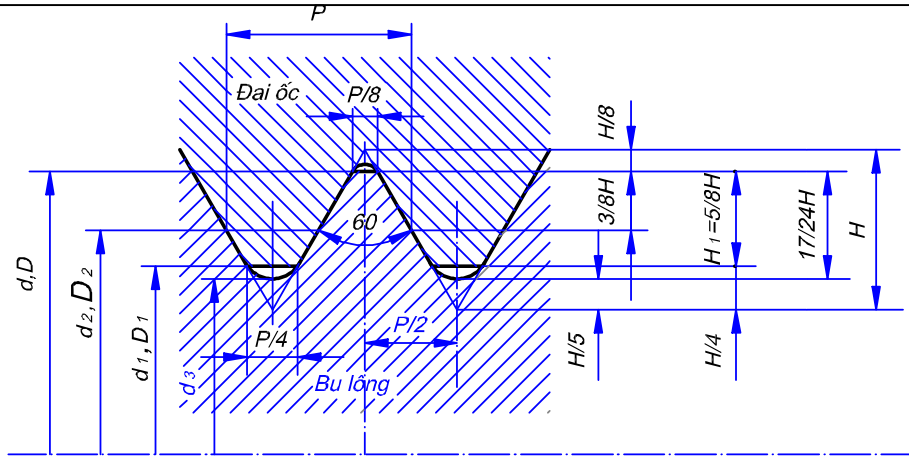
2.5. Hướng xoắn:

Hướng xoắn của ren là hướng xoắn của đường xoắn ốc tạo thành ren đó. Người ta thường dùng loại ren có hướng xoắn phải một đầu mối.

3. Các loại ren tiêu chuẩn thường dùng.

3.1. Ren hệ mét:

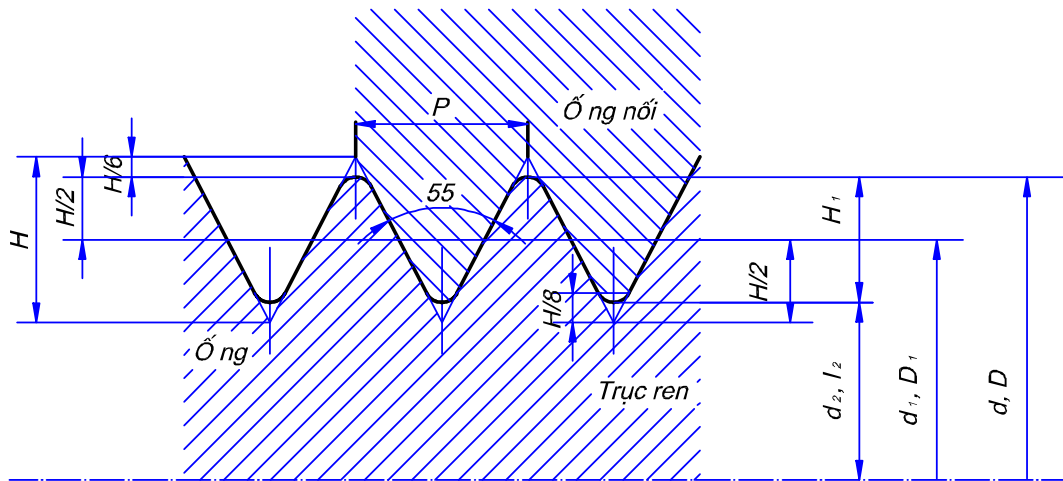
Dùng trong mỗi ghép thông thường, profin ren là một hình tam giác đều (hình vẽ 7-6), ký hiệu ren hệ mét là M . Đường kính và bước ren quy định trong TCVN 44 – 63. Ren hệ mét chia làm ren bước lớn và ren bước nhỏ. Hai loại này có đường kính giống nhau, nhưng bước ren khác nhau. Kích thước cơ bản của ren bước lớn quy định trong TCVN 45 – 63.



HÌNH 7-6. REN HÊ

3.2. REN ỐNG:

Dùng trong mỗi ghép ống, profin của ren ống là một tam giác có góc ở đỉnh bằng 55° (hình vẽ 7-7).



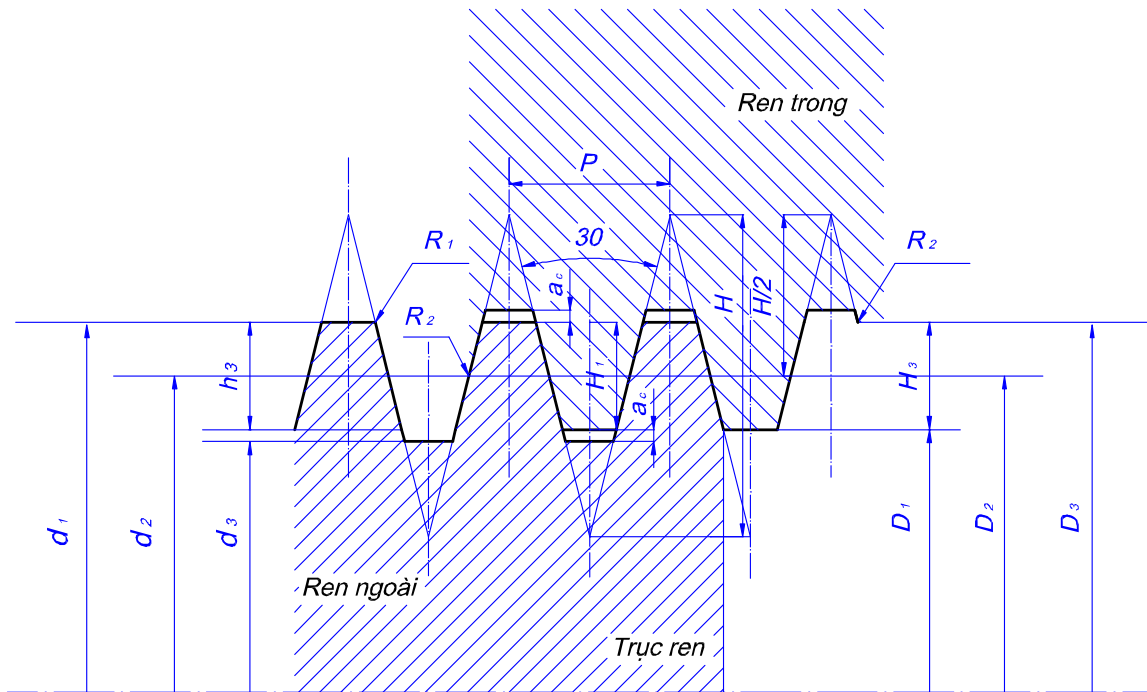
HÌNH 7-7. REN ỐNG

Kích thước đo bằng inch (ký hiệu inch là hai dấu phẩy: 1'' = 25.4 mm).

REN ỐNG CÓ HAI LOẠI, REN ỐNG HÌNH TRỤ, KÝ HIỆU LÀ G VÀ REN ỐNG HÌNH CÔN KÝ HIỆU LÀ R. KÍCH THƯỚC CƠ BẢN CỦA REN ỐNG QUY ĐỊNH TRONG TCVN 205 – 66 VÀ TCVN 207 – 66.

3.3. Ren hình thang:

Dùng để truyền lực, prôfin của ren hình thang là một hình thang cân có góc 30^0 (hình vẽ 7-8), ký hiệu prôfin là Tr.



HÌNH 7-8. REN HÌNH

Kích thước cơ bản của ren hình thang được quy định trong TCVN 209 – 66.

Để lắp ghép, còn có ren vitvo, prôfin của ren là tam giác cân, ký hiệu là W. Để truyền lực còn có ren răng cưa, prôfin của ren là một hình thang vuông, ký hiệu là S.

Ngoài ren tiêu chuẩn, còn dùng ren không tiêu chuẩn là ren có prôfin không tuân theo tiêu chuẩn quy định như ren vuông ký hiệu là Sq.

4. Cách vẽ quy ước ren

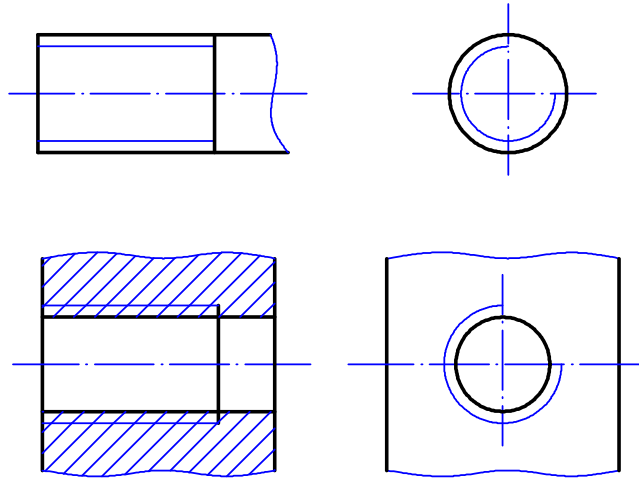
Ren được vẽ đơn giản theo TCVN 5907 – 1995

a) Đối với ren thấy được (ren trục và hình cắt của ren lỗ) được vẽ như sau:

- Đường đỉnh ren vẽ bằng nét cơ bản.

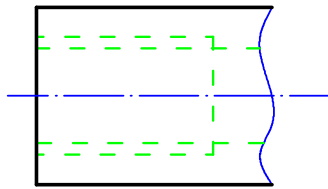
- ĐƯỜNG ĐÁY REN VẼ BẰNG NÉT LIÊN MẢNH. TRÊN HÌNH BIỂU DIỄN VUÔNG GÓC VỚI TRỤC REN CUNG TRÒN ĐÁY REN ĐƯỢC VẼ HỎ KHOẢNG 1/4 ĐƯỜNG TRÒN KHOẢNG HỎ THƯỜNG ĐƯỢC ĐẶT Ở GÓC TRÊN BÊN PHẢI ĐƯỜNG TRÒN.

- Đường giới hạn ren (của đoạn ren đầy) vẽ bằng nét cơ bản (hình vẽ 7-9).



HÌNH 7-9. CÁCH

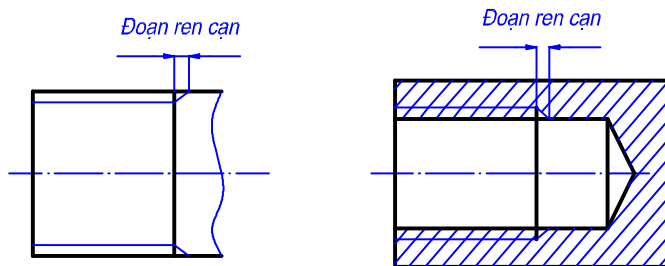
b) Trường hợp ren bị che khuất thì tất cả các đường đỉnh ren, đáy ren, giới hạn ren đều vẽ bằng nét đứt (Hình 7-10).



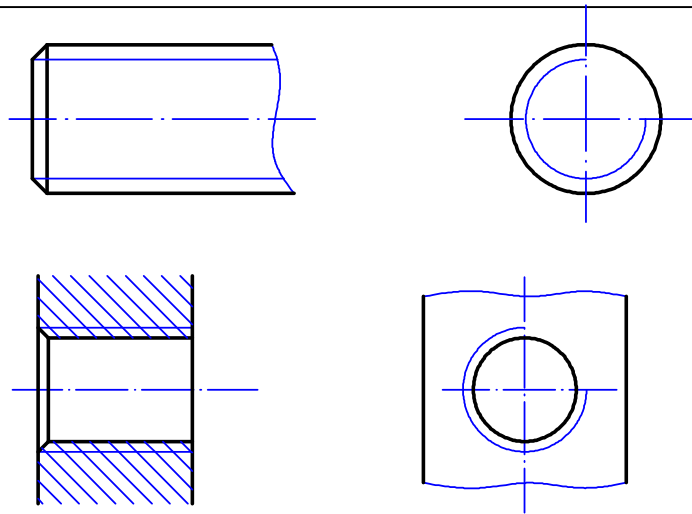
HÌNH 7-10.

c) Trường hợp cần biểu diễn đoạn ren cận được vẽ bằng nét liền mảnh (hình 7-11).

Nếu không có ý nghĩa gì về kết cấu đặc biệt, cho phép không vẽ mép vát đầu ren ở trên hình chiếu vuông góc với trục ren (Hình 7-12).

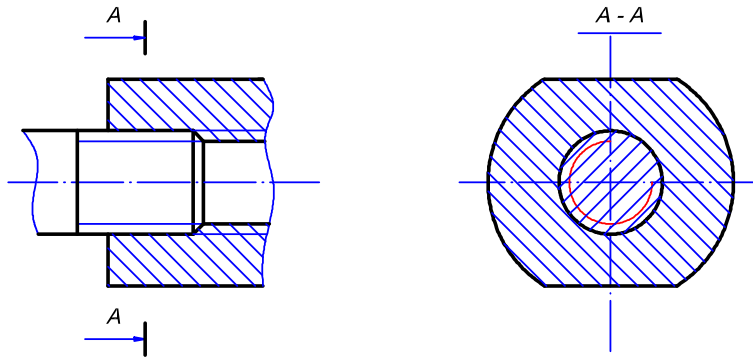


HÌNH 7-11. ĐOẠN



HÌNH 7-12. MÉP

d) Trong mối ghép, quy định ưu tiên vẽ ren ngoài (ren trên trục); còn ren trong chỉ vẽ phần chưa bị ghép (Hình 7-13).

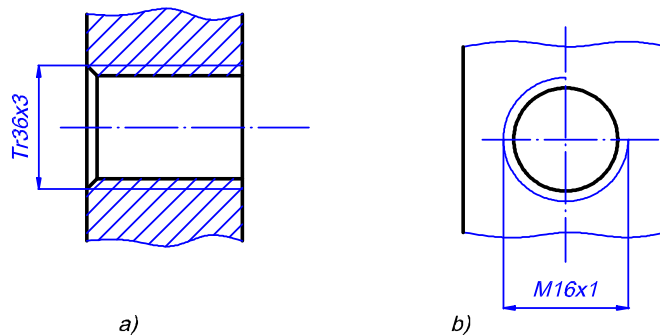


HÌNH 7-13. MỐI GHÉP

5. Cách ký hiệu các loại ren.

Cách ký hiệu các loại ren được quy định theo TCVN 204 – 1993 như sau).

a) Ký hiệu ren được ghi theo hình thức ghi kích thước và đặt trên đường kích thước của đường kính ngoài của ren (Hình 7-14).



HÌNH 7-14. KÍ HIỆU

b) Nếu ren có hướng xoắn trái thì ghi chữ “LH” ở cuối ký hiệu ren. Nếu ren có nhiều đầu mối thì bước ren P trong ngoặc đơn đặt sau bước xoắn.

Trong ký hiệu ren nếu không ghi hướng xoắn và số đầu mối thì có nghĩa là ren có hướng xoắn phải và một đầu mối.

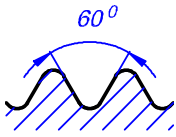
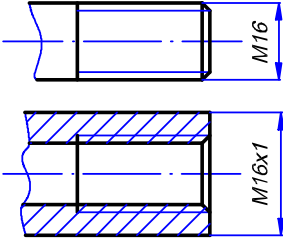
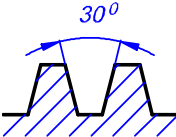
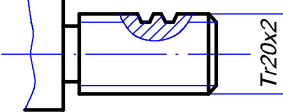
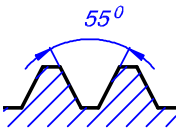
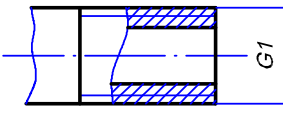
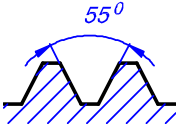
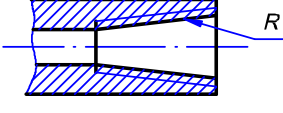
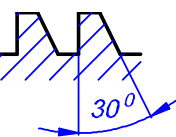
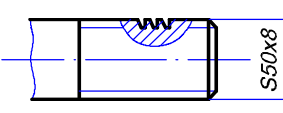
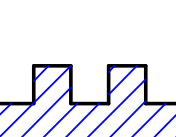
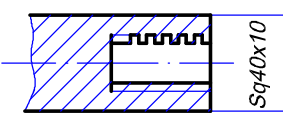
Trong trường hợp cần thiết, dung sai của ren được ký hiệu bằng cấp chính xác và được ghi ở cuối ký hiệu ren.

Ví dụ: M10 x 1 cấp 2; Tr36 x 2 cấp 2.

c. Ví dụ về cách ghi ren một đầu mối, hướng xoắn phải như bảng :

Bảng 7 - 1. VÍ DỤ VỀ CÁCH KÍ HIỆU REN

Tên gọi loại ren	Prôfin ren	Kí hiệu	Ví dụ cách ghi	Ý nghĩa
------------------	------------	---------	----------------	---------

Ren hỗ mĐt		M		Ren hỗ mĐt b-íc lín ®-êng kÝnh 16 mm. Ren hỗ mĐt b-íc nhè P = 1mm, ®-êng kÝnh 16mm
H×n h thang		Tr		Ren h×nh thang, ®-êng kÝnh d = 22mm, P = 2mm
Ren ống trụ		G		Ren ống trụ, đường kính danh nghĩa bằng línch
Ren ống côn		R		Ren ống côn, đường kính danh nghĩa bằng línch
Ren tựa		S		Ren tựa, đường kính ngoài d = 1mm, bước ren P = 8mm
Ren vuông		Sq		Ren vuông, đường kính ngoài d = 40mm, bước ren P = 10mm

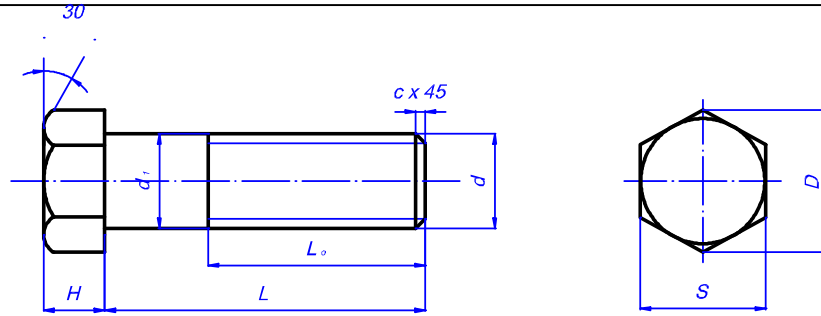
6. Các chi tiết ghép có ren

6.1. Bulông:

6.1.1 Cấu tạo

Bulông gồm có hai phần:

Phần đầu có hình lăng trụ sáu cạnh đều hay hình lăng trụ bốn cạnh đều (Hình 7-16).



HÌNH 7-16.

Phần thân là một khối trụ có một phần trơn và một phần có ren.

6.1.2. Ký hiệu

Ký hiệu của bulông gồm có ký hiệu ren (prôfin và đường kính ren), chiều dài bulông và số hiệu tiêu chuẩn của bulông.

Ví dụ: Bulông M10 x 80 TCVN 1892 – 76.

M: Ren hệ mét

$d = 20, L = 80$

Các kích thước khác theo TCVN 1892 - 76

Đối chiếu với tiêu chuẩn ta biết được các kích thước của bu lông đó.

Căn cứ theo chất lượng bề mặt, bu lông được chia ra làm ba loại: bulông tinh, bulông nửa tinh và bulông thô.

6.1.3 Cách vẽ đầu bulông sáu cạnh:

Đầu bulông loại lăng trụ sáu cạnh đều được vẽ theo qui ước như (hình 7-17), các kích thước được tính theo đường kính d của bulông:

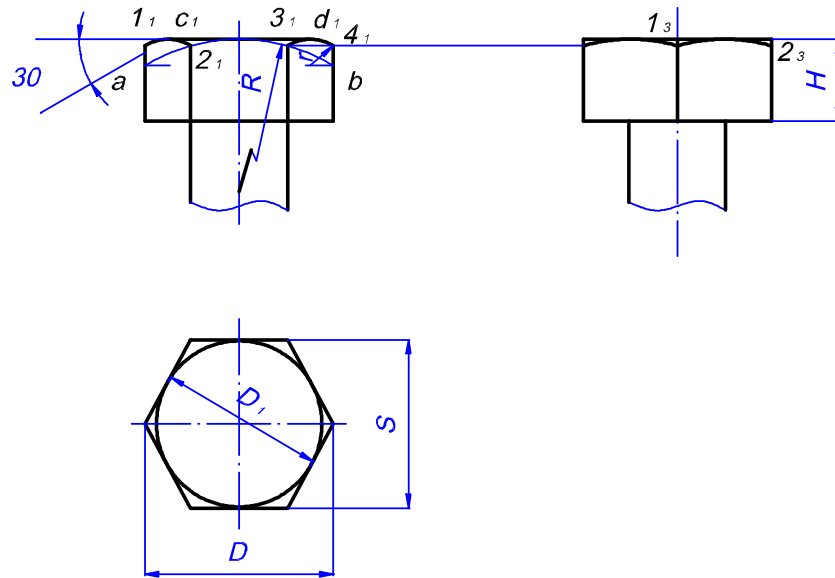
- Trước hết vẽ hình sáu cạnh đều của đầu bulông $D = 2d$.

- Vẽ hình chiều đứng $H = 0.7 d$.

- Vẽ cung lớn bán kính $R = 1.5d$ được các điểm $2_1, 3_1$ và a, b trên các cạnh của lăng trụ.

- Nối dây cung $2_1, 3_1$ và kéo dài được các điểm $1_1, 4_1$.

- Vẽ hai cung bé bán kính r đi qua các điểm $1_1, 2_1$ và $3_1, 4_1$; tâm hai cung là giao điểm của đường trung trực của đoạn $1_1, 2_1$ và $3_1, 4_1$ với dây cung a, b .



HÌNH 7-17. CÁCH VẼ

- Từ các điểm 1_1 và 4_1 kẻ góc 30° được các điểm C_1 và d_1 , đoạn $C_1 d_1$ là đường kính D_1 của vòng tròn nội tiếp trong hình 6 cạnh đều.

- Từ hai hình chiếu đó vẽ hình chiếu cạnh cung tròn đi qua điểm 1_3 và 2_3 với bán kính $R_1 = d$.

Góc 30° là góc đáy của hình nón vê tròn đầu bulông, các đường cong giao tuyến của hình nón đó với các mặt của lăng trụ. Các đường cong này được vẽ gần đúng bằng các cung tròn như trên.

- Đường kính đáy ren $d_1 = 0,85d$ Mép vát $c = 0,1d$.

6.2. Đai ốc

Đai ốc là chi tiết dùng để ghép với bulông hay vít cấy.

6.2.1 Cấu tạo

Đai ốc gồm nhiều loại: đai ốc 6 cạnh, đai ốc xẻ rãnh và đai ốc vòng.

6.2.2. Ký hiệu:

Ký hiệu của đai ốc gồm có ký hiệu ren, đường kính và số hiệu tiêu chuẩn.

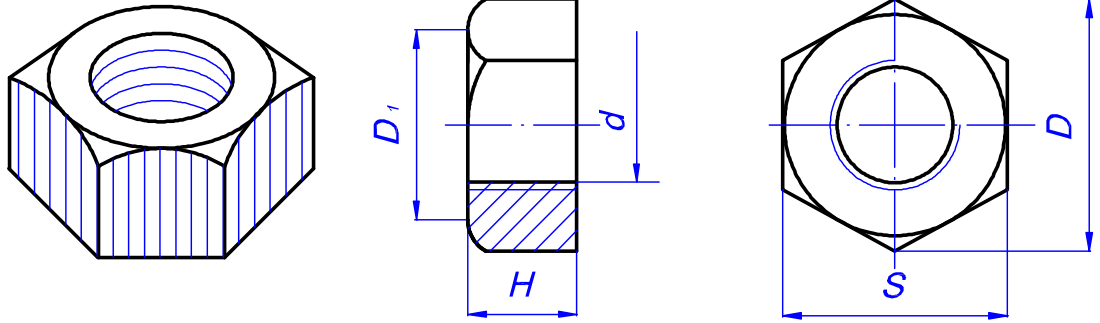
Ví dụ: Đai ốc M 10 TCVN 1905 – 76

M: Ren hệ mét.

$d = 10$, các kích thước khác tính theo TCVN 1905 - 76.

Kích thước của đai ốc tinh 6 cạnh được quy định trong TCVN 1905 - 76 (bảng phụ lục 6).

Cách vẽ đai ốc 6 cạnh theo đường kính d như cách vẽ đầu bulông, chiều cao đai ốc $H = 0,8d$ (Hình 7-18).



HÌNH 7-18. ĐAI ỐC

6.3. Vít cấy

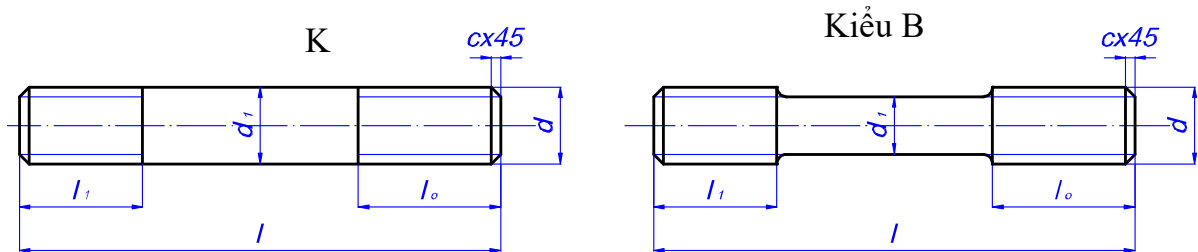
6.3.1. Cấu tạo:

Vít cấy là chi tiết hình trụ hai đầu có ren, một đầu ghép với lỗ ren (l_1), một đầu ghép với đai ốc (l_0).

6.3.2. Phân loại:

Vít cấy thông dụng được chia làm hai kiểu A và B (Hình 7-19).

Chiều dài đoạn ren cấy l_1 phụ thuộc vào vật liệu chi tiết bị ghép.



HÌNH 7-19.

6.3.3. Ký hiệu :

Ký hiệu của vít cấy gồm có: Kiểu, loại vít cấy, kích thước của ren, chiều dài l của vít cấy và số hiệu tiêu chuẩn.

6.3.4. Ví dụ:

Vít cấy A_1 - M20x100 TCVN 3608-81.

A_1 : Kiểu A, loại $l_1=1d$

M20: Ren hệ mét đường kính $d=20$

100: Chiều dài $l=100$

Các kích thước khác theo TCVN 3608 – 81.

Vít cấy $B_{1,5}$ - M20x1,5x100 TCVN 3608-81.

B_{1,5}: Kiểu B, loại $l_1=1,5d$

M20x1,5: Ren hệ mét, đường kính $d=20$, bước ren $P = 1,5$

100: Chiều dài $l=100$

TCVN 3608-81: Số hiệu tiêu chuẩn của vít cấy

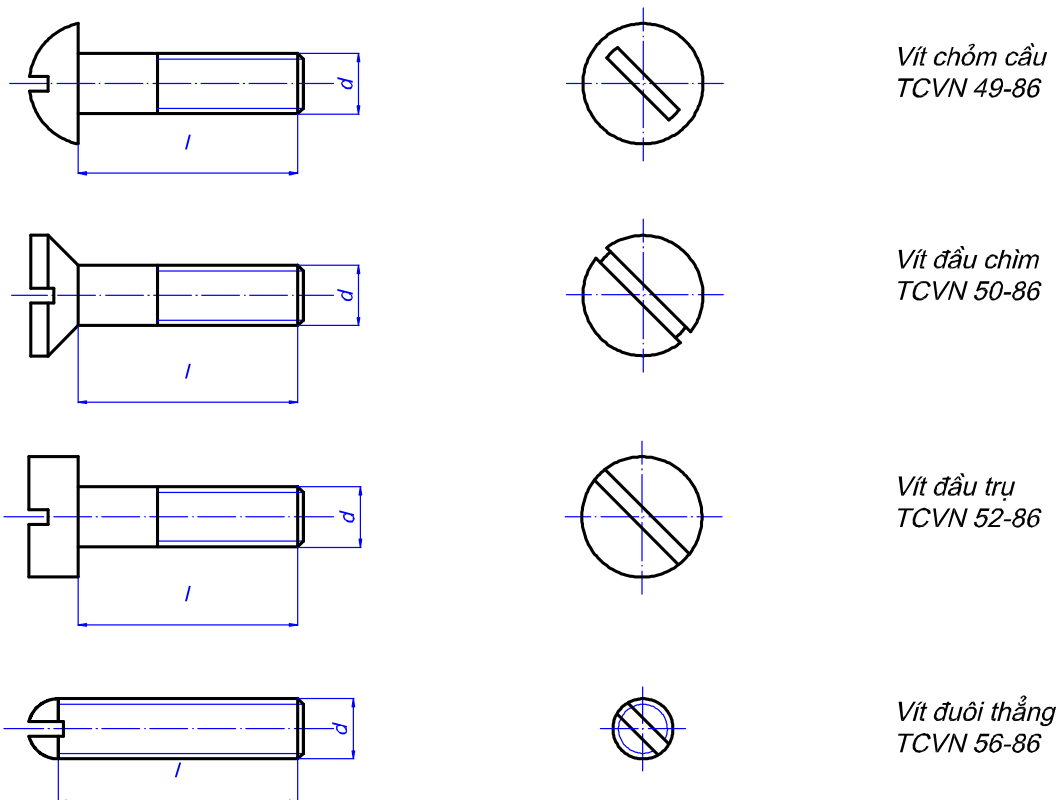
6.4. Vít

6.4.1 Cấu tạo

Vít bao gồm hai phần thân có ren và phần đầu có rãnh vít.

6.4.2 Phân loại:

Căn cứ theo hình dạng phần đầu, vít được chia ra: Vít đầu chỏm cầu, vít đầu chìm, vít đầu trụ, vít đầu trụ.



Vít dùng để lắp ghép

HÌNH 7-20. CÁC

6.4.3 Ký hiệu

Ký hiệu của vít gồm có ký hiệu ren, chiều dài vít và số hiệu tiêu chuẩn.

6.4.4 Ví dụ

Vít M12x30 TCVN 52-86.

M: Ren hệ mét

$d = 20$

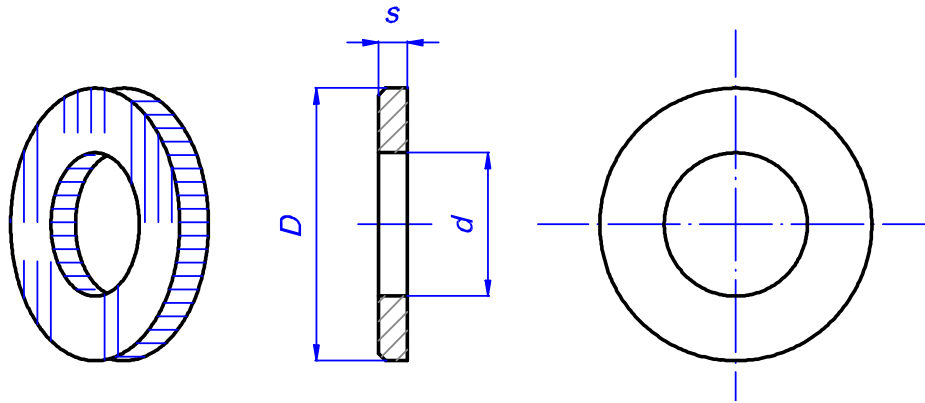
$L = 30$, các kích thước khác tính theo TCVN 52 – 86.

6.4.5 Quy định:

Khi vẽ trên hình chiếu song song với trục vít, quy định rãnh được vẽ ở vị trí vuông góc với mặt phẳng chiếu đó, còn trên hình chiếu vuông góc với trục vít, rãnh vít được vẽ ở vị trí xiên 45^0 so với đường bằng (Hình 7-20)

6.5. Vòng đệm

Là chi tiết lót dưới đai ốc (Hình 7-21). Vòng đệm được chia ra vòng đệm tinh, vòng đệm thô, vòng đệm lò xo, đệm vênh...



HÌNH 7-21.

Ký hiệu vòng đệm gồm có đường kính ngoài của bulông và số hiệu tiêu chuẩn của vòng đệm.

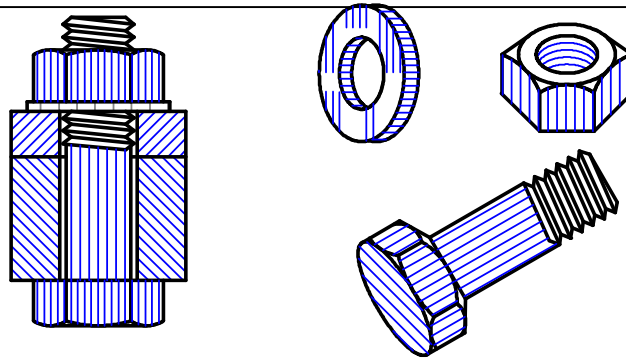
Ví dụ: Vòng đệm 20 TCVN 2061 – 77.

7. Các mối ghép bằng ren

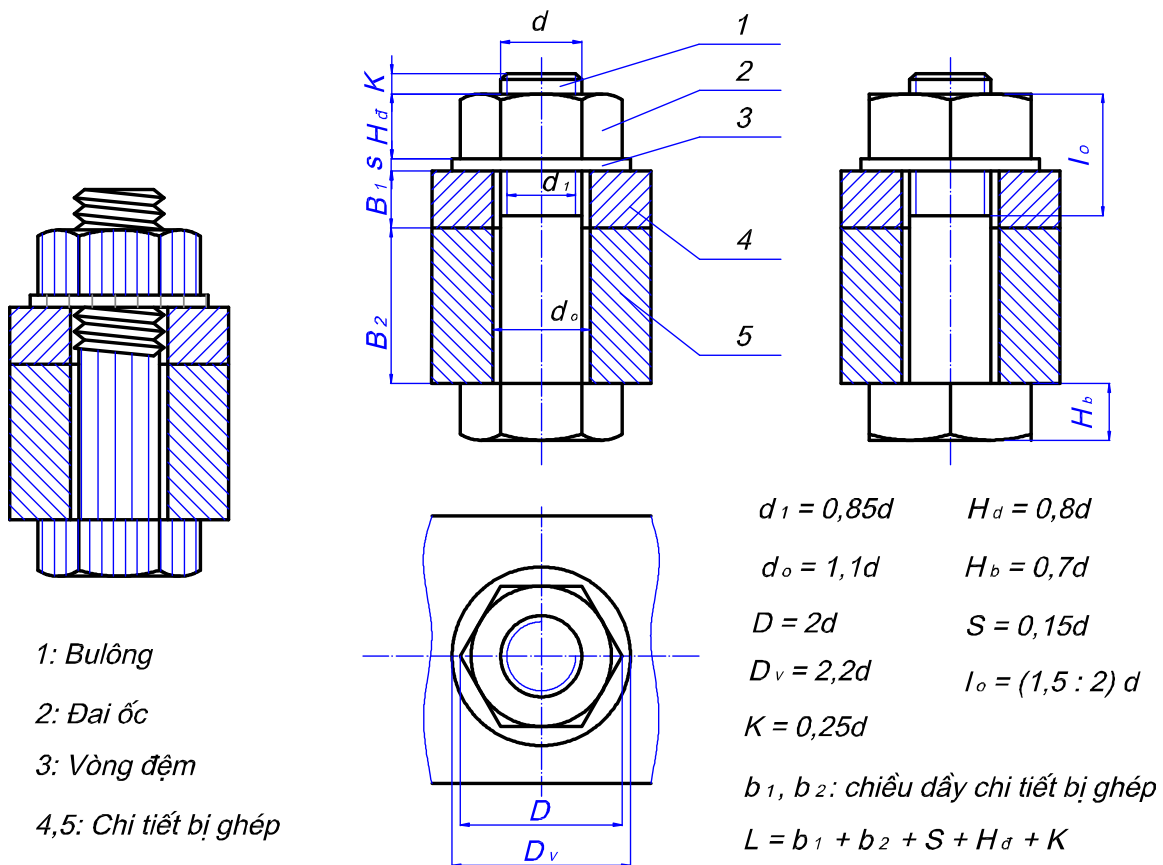
Ghép bằng ren là loại ghép tháo được dùng rất phổ biến trong các máy móc. Mỗi ghép bằng ren gồm có mối ghép bulông, mối ghép vít cấy, mối ghép đinh vít.

7.1. Mối ghép bulông

Trong mối ghép bulông, các chi tiết bị ghép có lỗ trụ trơn có đường kính $d_0 = 1,1d$, khi ghép luôn bu lông vào lỗ của hai chi tiết bị ghép siết chặt bằng đai ốc, để phân bố lực siết một cách đều đặn trên bề mặt của chi tiết và để cho bề mặt chi tiết không bị xây sát, giữa đai ốc và chi tiết có lắp vòng đệm.



Hình 7-22a



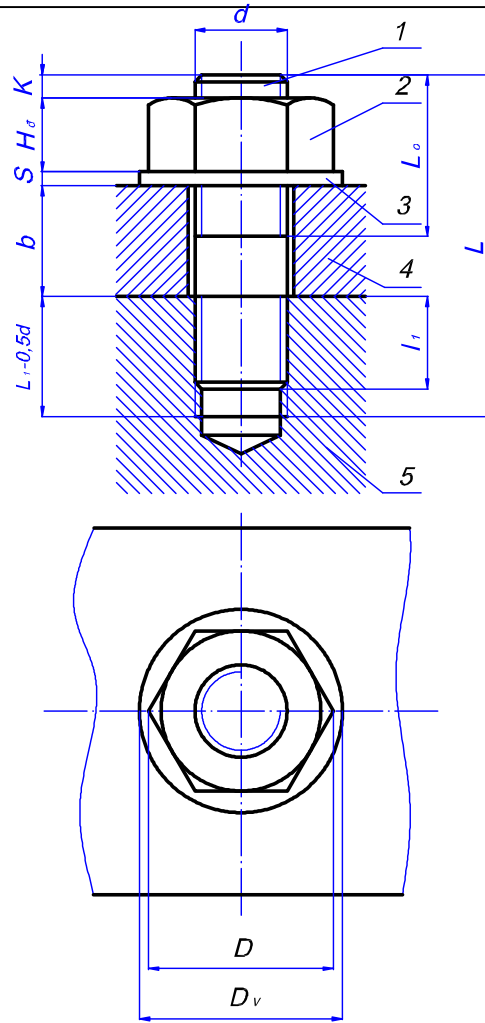
HÌNH 7-22. MỐI

Bulông, đai ốc và vòng đệm tạo thành một bộ chi tiết ghép của mối ghép bulông (Hình 7-22). Chúng là những chi tiết tiêu chuẩn và lấy kích thước đường kính d của bulông làm cơ sở để xác định các kích thước khác của bộ chi tiết ghép đó.

Trên các bản vẽ, mối ghép bulông được vẽ đơn giản, các kích thước của mối ghép được tính theo đường kính d của bulông (Hình 7-22).

7.2. Mối ghép vít cấy

Đối với những chi tiết bị ghép có độ dày quá lớn hoặc vì một lý do



- 1: Vít cấy
- 2: Đai ốc
- 3: Vòng đệm
- 4,5: Chi tiết bị ghép

HÌNH 7-23. MỐI

NÀO ĐÓ KHÔNG DÙNG ĐƯỢC MỐI GHÉP BULÔNG, NGƯỜI TA DÙNG MỐI GHÉP VÍT CẤY.

Trong mối ghép vít cấy, một đầu ren của vít cấy lắp với lỗ ren của một chi tiết bị ghép, còn chi tiết bị ghép kia có lỗ trơn được lồng vào đầu kia của vít cấy sau đó lồng vòng đệm vào và siết chặt bằng đai ốc.

Vít cấy, đai ốc và vòng đệm là bộ chi tiết ghép của mối ghép vít cấy. Chúng được xác định theo đường kính d của vít cấy.

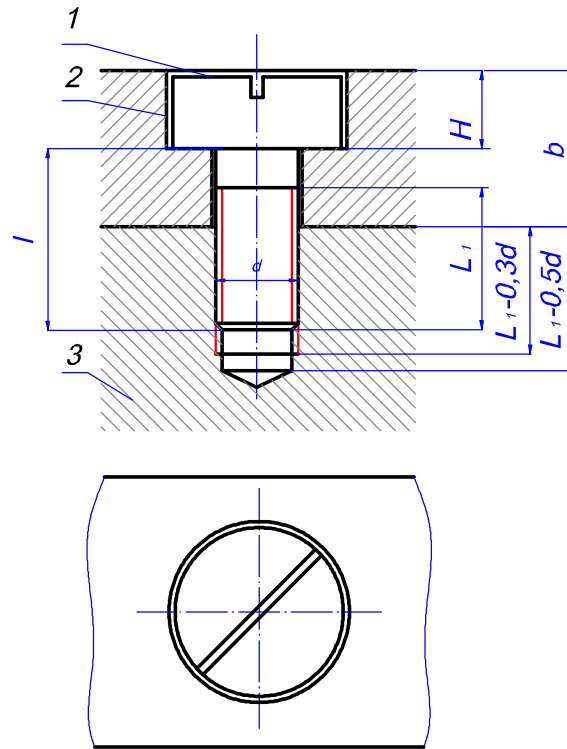
Trên bản vẽ, mối ghép vít cấy cũng được vẽ quy ước như hình 7 - 23. Căn cứ theo vật liệu của chi tiết bị ghép có lỗ ren mà xác định chiều dài L_1 của vít cấy:

- Nếu chi tiết bị ghép bằng thép thì lấy $L_1 = d$
- Nếu chi tiết bị ghép bằng gang hay kim loại khác thì lấy $L_1 = 1,5d$
- Nếu chi tiết bị ghép bằng hợp kim nhẹ thì lấy $L_1 = 2d$

Các kích thước khác được tính theo đường kính d của ren

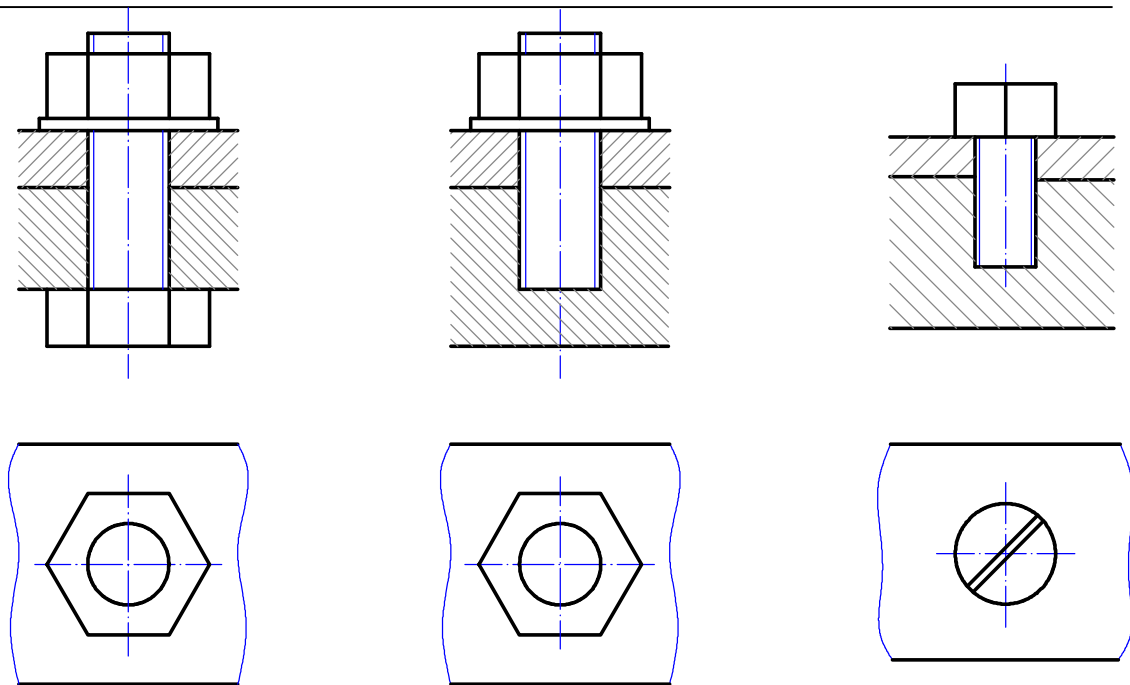
7.3. Mối ghép đinh vít

Mối ghép đinh vít dùng cho những chi tiết bị ghép chịu lực nhỏ. Trong mối ghép đinh vít, phần ren đinh vít lắp với chi tiết có lỗ ren, còn phần đầu đinh vít ép chặt chi tiết bị ghép kia mà không cần đến đai ốc (Hình 7-24).



Hình 7-24. Mối ghép đinh vít

Trong trường hợp không cần thiết được thể hiện rõ mối ghép, cho ghép các mối ghép được vẽ đơn giản như hình 7-25.



HÌNH 7-25. VẼ QUY ƯỚC

II. GHÉP BẰNG THEN, THEN HOA, CHÓT.

Ghép bằng then, then hoa, chốt là các loại lắp ghép tháo được. Các chi tiết ghép như then chốt là những chi tiết tiêu chuẩn. Kích thước của chúng được quy định trong các văn bản tiêu chuẩn và được xác định theo đường kính trục và lỗ của các chi tiết bị ghép.

1. Ghép bằng then

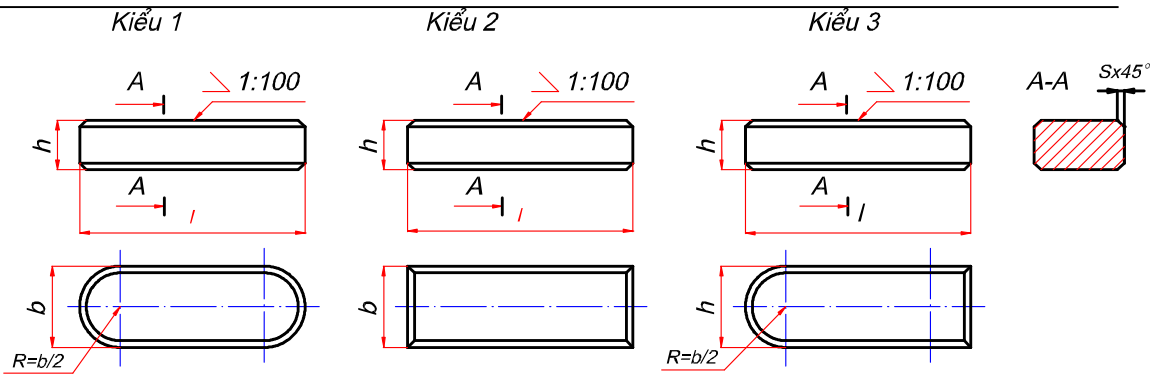
Ghép bằng then dùng để truyền mômen giữa các trục. Trong mỗi ghép bằng then, hai chi tiết bị ghép đều có rãnh then và chúng được ghép với nhau bằng then (Hình 7-26)

Then có nhiều loại, thường dùng có then bằng, then bán nguyệt và then vát.

1.1. Then bằng:

1.1.1 Cấu tạo

Then bằng có loại đầu tròn (A) và đầu vuông (B) (Hình 7-27). Kích thước của then bằng được quy định trong TCVN 4216-86.



HÌNH 7-27.

1.1.2 Ký hiệu:

Ký hiệu của then bằng gồm có tên gọi, các kích thước rộng (b), cao (h), dài (l) và số hiệu tiêu chuẩn của then.

1.1.3 Ví dụ

Then bằng A18 x11x100 TCVN 4216-86

A: Then bằng đầu tròn

b = 18

h = 11

L = 100

TCVN 4216-86 là số hiệu tiêu chuẩn của then.

Then bằng B18 x11x100 TCVN 4216-86

B: Then bằng đầu vuông

b = 18

h = 11

L = 100

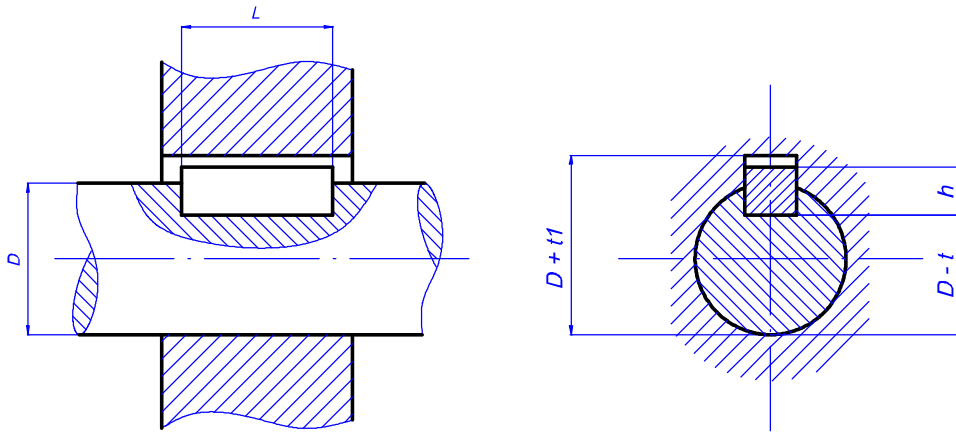
TCVN 4216-86 là số hiệu tiêu chuẩn của then.

Các kích thước rộng và cao của then được xác định theo đường kính của trục và lỗ của chi tiết bị ghép.

Chiều dài l của then được xác định theo chiều dài của lỗ.

1.1.4 Môi ghép:

Đầu tiên lắp then vào rãnh then của trục. Sau đó lắp trục vào lỗ ở mayơ. Bề mặt làm việc của then là hai mặt bên (Hình 7-28). Kích thước mặt cắt của then và rãnh then quy định trong TCVN 4216-86.



HÌNH 7-28. MẶT CẮT CỦA THEN

1.2. Then vít

1.2.1 CẤU TẠO

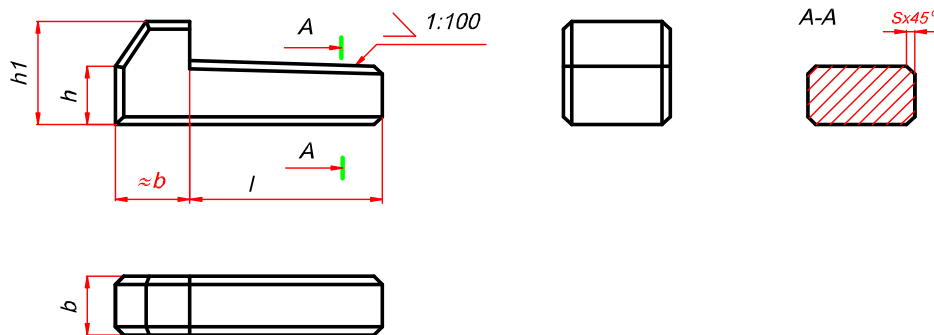
Then vít có kiểu đầu tròn (A), kiểu đầu vuông (B) và kiểu có mấu (Hình 7- 29). Mặt trên của then vít có độ dốc bằng 1:100.

1.2.2 Ký hiệu

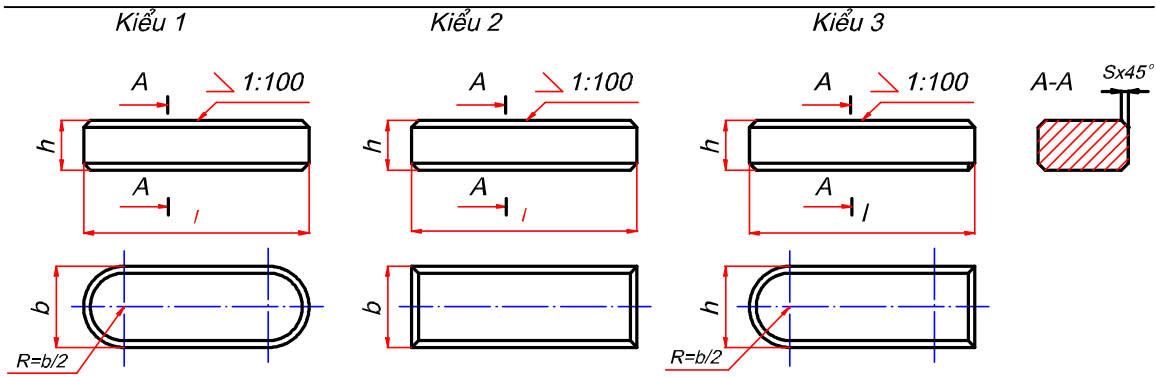
Ký hiệu của then vít gồm có: tên gọi các kích thước chiều rộng chiều cao và chiều dài và số hiệu tiêu chuẩn của then.

Ví dụ: Then vít A18x11x200 TCVN 4214-86

Then vít B18x11x200 TCVN 4214-86



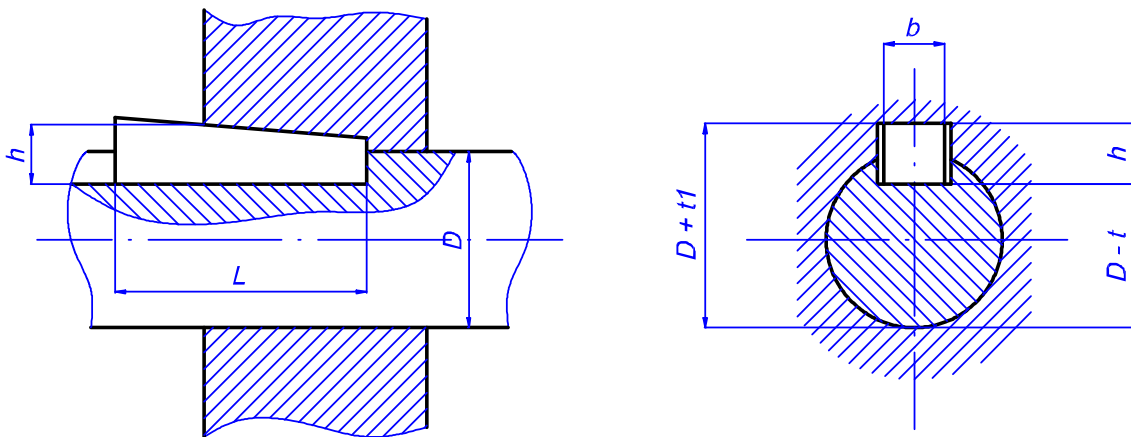
Hình 7 – 29a. Then vít kiểu có mấu



Hình 7 - 29b.: Then vát

1.2.3 Mối ghép

KHI LẮP, THEN ĐƯỢC ĐÓNG CHẶT VÀO RÃNH CỦA LỖ VÀ TRỤC, MẶT TRÊN VÀ MẶT DƯỚI CỦA THEN LÀ CÁC MẶT TIẾP XÚC (HÌNH 7- 29).



HÌNH 7-29C. MẮT CẮT CỦA THEN

Kích thước mặt cắt của then và rãnh then vát được quy định trong TCVN 4214-86.

1.3. Then bán nguyệt

1.3.1 Cấu tạo

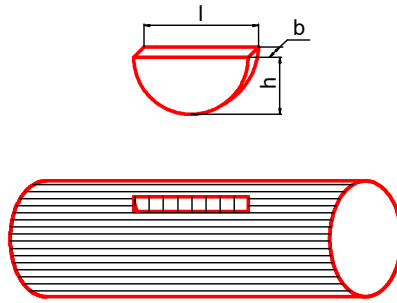
Then bán nguyệt có dạng hình bán nguyệt, rãnh then trên trục cũng có dạng hình bán nguyệt (Hình 7-30).

1.3.2 Ký hiệu

Ký hiệu của then bán nguyệt gồm có: Tên gọi, các kích thước chiều rộng, chiều cao và số hiệu tiêu chuẩn của then.

Ví dụ: Then bán nguyệt 6>10 TCVN 4217-86

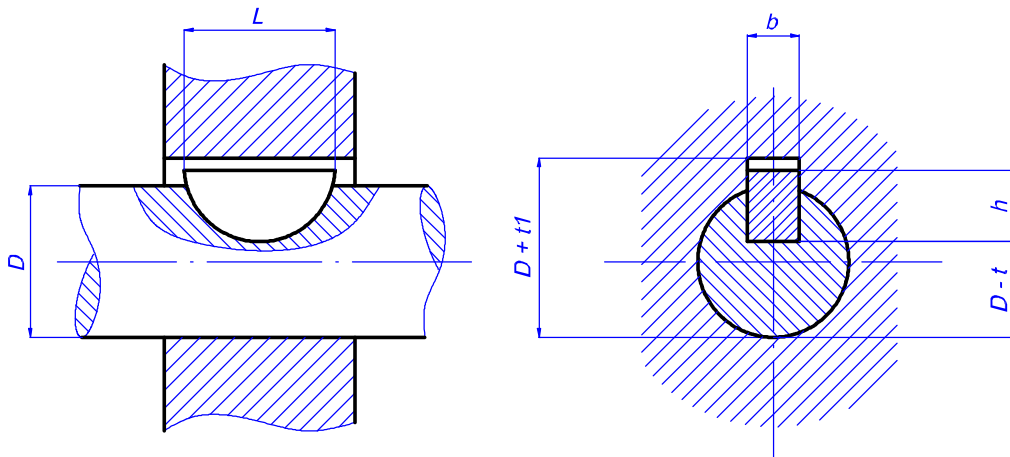
1.3.3 Mối ghép



Hình 7 - 30

Khi lắp, hai mặt bên và mặt cong của then là các mặt tiếp xúc (Hình 7-30).

Kích thước mặt cắt của then và rãnh then bán nguyệt được quy định trong TCVN 4217 - 86.



HÌNH 7-30. MẮT CẮT THEN BÁN

2. Ghép bằng then hoa

2.1 Công dụng

Mối ghép then hoa dùng để truyền mômen lớn thường dùng trong ngành động lực.

2.2 Phân loại

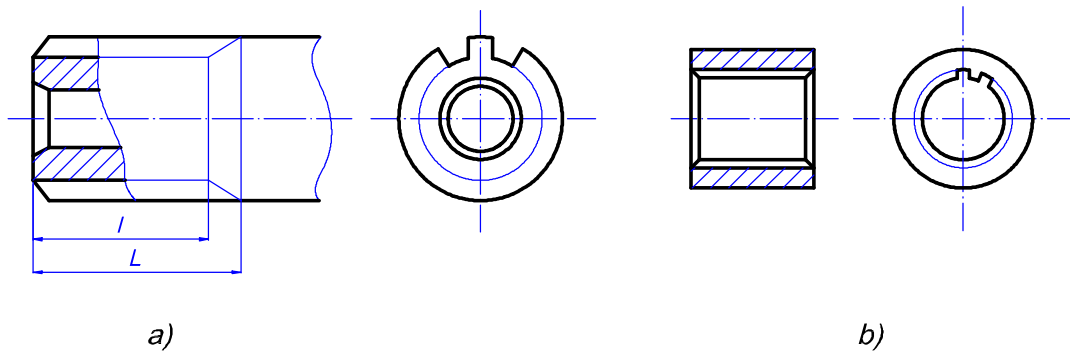
Then hoa gồm có các loại như: Then hoa răng chữ nhật, then hoa răng thân khai, then hoa răng tam giác.

2.3 Quy ước vẽ

Then hoa có hình dạng phức tạp nên được vẽ quy ước theo TCVN 19-85 như sau:

a) Trên hình chiếu đường tròn và đường sinh mặt đỉnh răng của trục và của lỗ then hoa vẽ bằng nét liền đậm. Đường tròn và đường sinh mặt đáy của trục và của lỗ

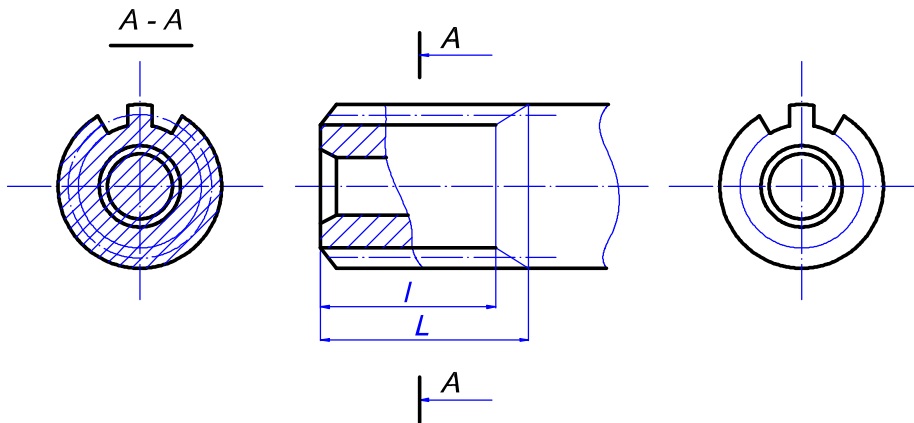
then hoa vẽ bằng nét mảnh. Giới hạn phân răng đầy đủ và phân răng cạn của then hoa vẽ bằng nét liền mảnh (Hình 7-31).



HÌNH 7-31. THEN HOA VẼ

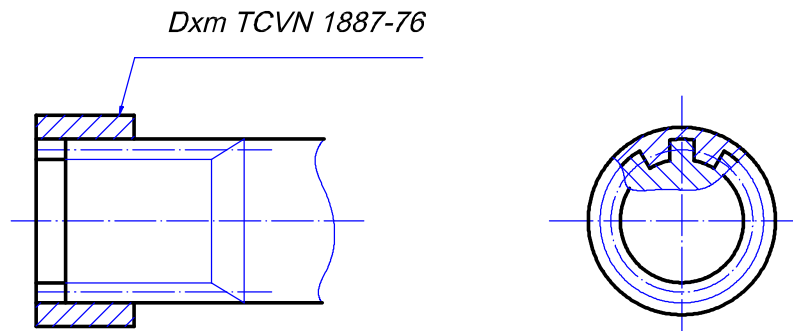
b) Trên hình cắt dọc của lỗ và của trục then hoa, đường sinh mặt đáy răng vẽ bằng nét liền đậm; trên hình cắt ngang của trục và của lỗ then hoa, đường tròn đáy răng vẽ bằng nét liền mảnh.

c) Đối với then hoa răng thân khai, đường tròn và đường sinh mặt chia vẽ bằng nét chấm gạch mảnh (Hình 7-32).



HÌNH 7-32. THEN HOA

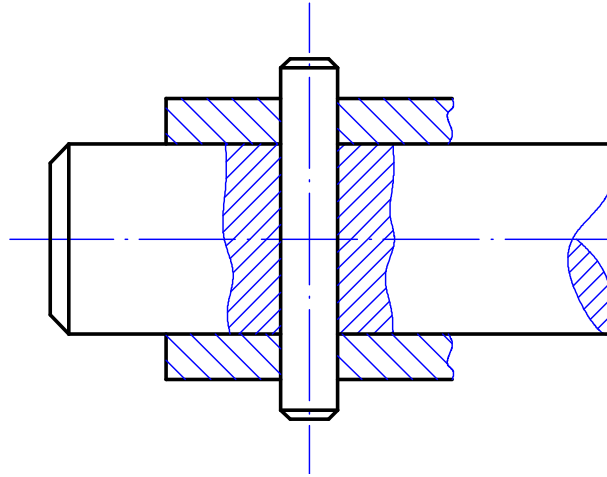
d) Trong mỗi ghép then hoa, phần ăn khớp quy định chỉ vẽ phần trục then hoa (Hình 7-33).



HÌNH 7-33. MỐI GHÉP

3. Ghép bằng chốt

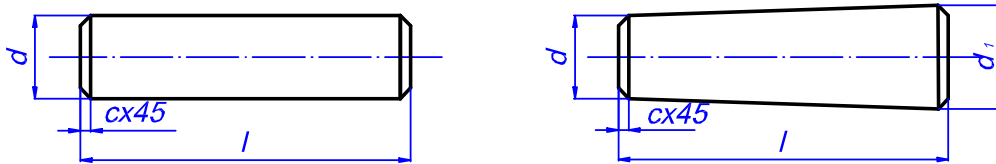
* Ứng dụng: Chốt dùng để lắp ghép hay định vị các chi tiết với nhau (Hình 7-34)



HÌN

* Phân loại:

Chốt gồm có hai loại: Chốt trụ và chốt côn. Chốt côn có độ côn là 1:50. Đường kính của chốt trụ và đường kính đáy bé của chốt còn là đường kính danh nghĩa của chốt (Hình 7-35).



HÌNH 7-35. CHỐT TRỤ VÀ

Chốt là chi tiết tiêu chuẩn, kích thước của chúng được quy định trong TCVN 2041-86 và TCVN2042-86.

* Ký hiệu chốt gồm có:

Tên gọi, đường kính danh nghĩa, kiểu lắp (đối với chốt trụ), chiều dài và số hiệu tiêu chuẩn của chốt.

Ví dụ: Chốt trụ 10 x TCVN2042- 86.

Chốt côn 10 x 2041- 86.

Để đảm bảo độ chính xác khi lắp, trong trường hợp định vị, người ta khoan đồng thời các lỗ các chi tiết bị ghép.

Ngoài hai loại chốt trụ và chốt côn ở trên người ta còn dùng loại chốt có ren và có rãnh.

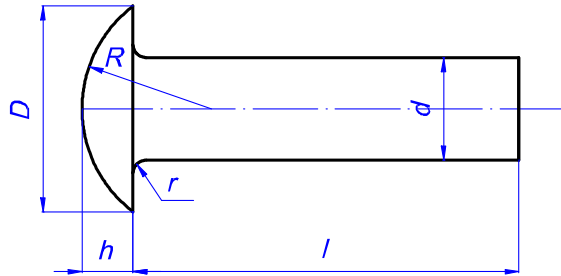
III. GHÉP BẰNG ĐINH TÁN.

Môi ghép đỉnh tán là môi ghép không tháo được, dùng để ghép các tấm kim loại có hình dạng và kết cấu khác nhau lại với nhau, nhất là trong bộ phận bị chấn động mạnh như các bộ phận của cầu, vỏ máy bay v.v..

1. Các loại đỉnh tán.

Đỉnh tán được phân theo hình dạng của đầu mũ có ba loại (Hình 7-36).

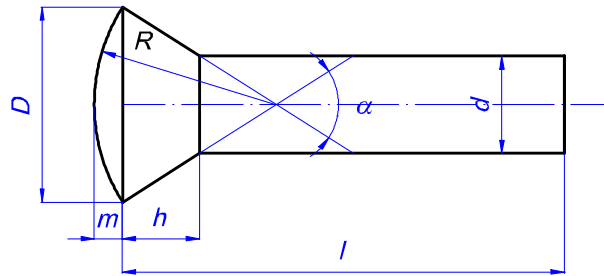
- Đỉnh tán đầu mũ chòm cầu (Hình 7-36a).



$$R=0.9d : h=0.7d : r=0.1d$$

Hình 7 – 36a

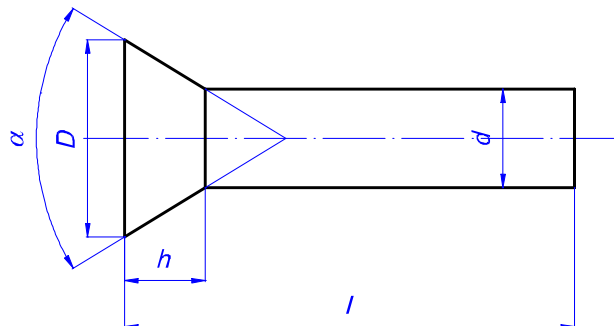
- Đỉnh tán mũ nửa chìm (Hình 7-36b).



$$R=1,75d \quad h=0,5d$$

Hình 7 – 36b

- Đỉnh tán mũ chìm (Hình 7-36c).



$$h=0,5d$$
$$\alpha = 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ$$

Hình 7-36c

Kích thước các loại đinh tán được quy định trong TCVN 281 - 86 - 290 - 86.

*** Mối ghép**

Khi tán đinh, người ta luôn đinh tán qua các lỗ của chi tiết bị ghép và đặt mũ đinh lên cối, sau đó dùng búa tay hay búa máy tán đầu kia của đinh.

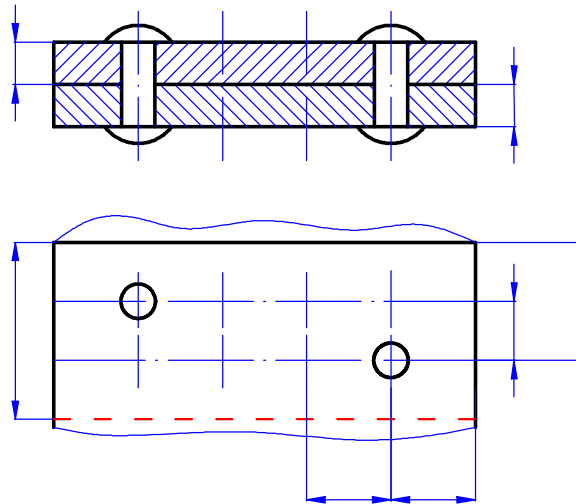
2. Cách vẽ đinh tán theo quy ước.

Biểu diễn và ký hiệu quy ước các mối ghép không tháo được theo TCVN 4179 - 85)

a) Các loại đinh tán khác nhau được biểu diễn quy ước như bảng 7-1.

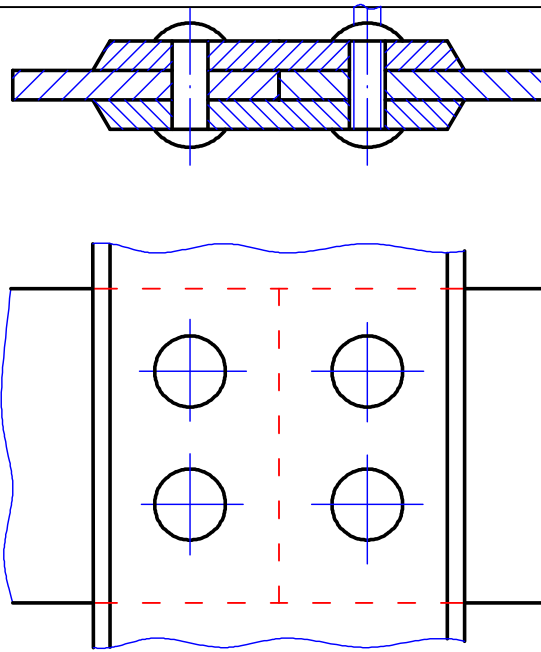
Đầu chỏm cầu	Đầu chìm			Đầu nửa chìm		
	Phía trên	Phía dưới	Hai phía	Phía trên	Phía dưới	Hai phía

b) Nếu trong những mối ghép đinh tán có nhiều mối ghép cùng loại, thì cho phép biểu diễn đơn giản một vài mối ghép, các mối ghép còn lại được đánh dấu vị trí bằng đường trục và đường tâm (Hình 7-37).



HÌNH

Hình 7-38 là ví dụ về mối ghép đinh tán.



HÌ

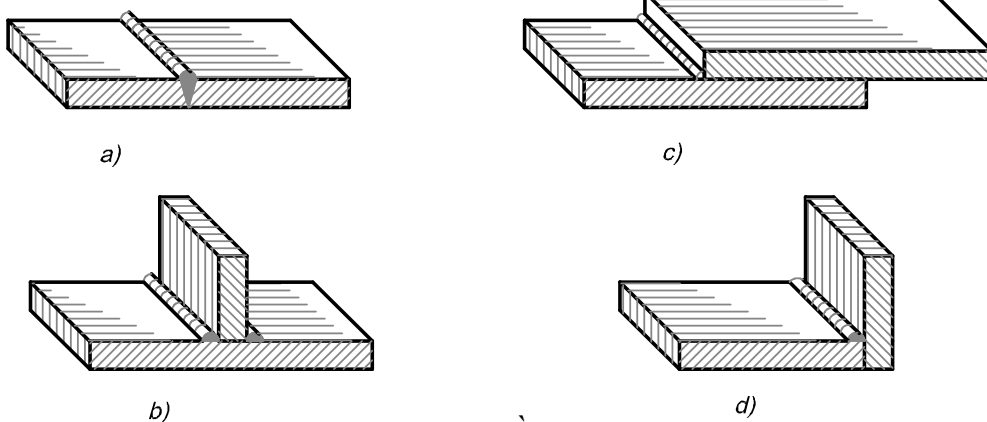
IV. GHÉP BẰNG HÀN.

Mối hàn là mối ghép không tháo được. Muốn tháo rời các chi tiết của mối hàn ta phải phá vỡ mối hàn đó, vì khi hàn người ta dùng phương pháp làm nóng chảy cục bộ kim loại để dính kết các chi tiết lại với nhau.

1. Phân loại mối hàn.

Căn cứ theo cách ghép các chi tiết hàn, người ta chia mối ghép bằng hàn ra bốn loại:

- Mối hàn ghép đối đỉnh, ký hiệu là Đ (Hình 7-39a).
- Mối hàn ghép chữ T, ký hiệu là T (Hình 7-39b).
- Mối hàn ghép chập, ký hiệu là C (Hình 7-39c).
- Mối hàn ghép góc, ký hiệu là G (Hình 7-39d).



HÌN
1/9

2. Ký hiệu quy ước của mối ghép bằng hàn.

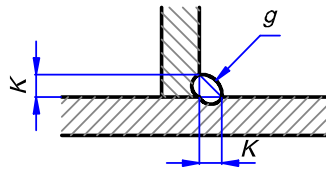
Căn cứ theo hình dạng mép vát của đầu chi tiết đã chuẩn bị để hàn, người ta chia ra nhiều kiểu mối hàn khác nhau. Kiểu mối hàn được ký hiệu bằng chữ và bằng số và bằng dấu hiệu quy ước.

Các kiểu mối hàn và kích thước cơ bản của mối hàn đã được quy định trong các tiêu chuẩn về mối hàn.

Ví dụ kiểu và kích thước cơ bản của mối hàn hồ quang điện bằng tay được quy định trong TCVN 1091 – 75.

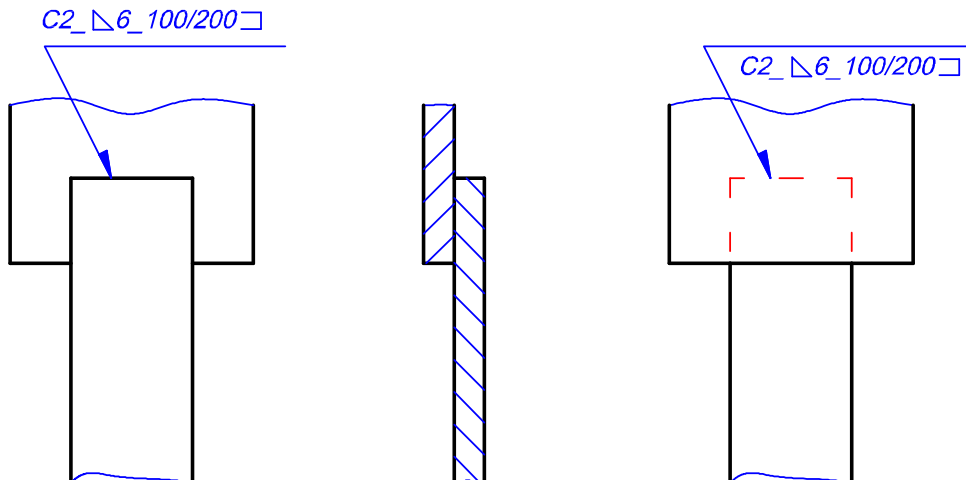
Khi cần biểu diễn hình dạng và kích thước của mối hàn thì trên mặt cắt, đường bao mối hàn được vẽ bằng nét liền đậm, mép vát đầu các chi tiết được vẽ bằng nét liền mảnh (Hình 7 - 40).

Biểu diễn và ký hiệu quy ước các mối ghép bằng hàn được quy định theo TCVN 3746 - 83.



HÌNH 7 – 40 MẶT CẮT MỐI

Ký hiệu quy ước về mối ghép bằng hàn gồm có: ký hiệu bằng chữ về loại hàn, ký hiệu bằng hình vẽ về kiểu mối hàn, kích thước mặt cắt mối hàn, chiều dài mối hàn, ký hiệu phụ đặc trưng cho vị trí của mối hàn và vị trí tương quan của các mối hàn (Hình 7-41).



Hình 7-41

3. Cách ghi ký hiệu của mối ghép bằng hàn.

Ký hiệu quy ước của mối ghép bằng hàn được ghi trên bản vẽ theo một trình tự nhất định và ghi trên giá ngang của đường dóng đối với mối hàn thấy và ghi dưới giá ngang đối với mối hàn khuất. Cuối đường dóng có nửa mũi tên chỉ vào vị trí của mối hàn (Hình 7- 41)

Dưới đây là một số ví dụ về cách ghi ký hiệu mối hàn. Hình 7- 41 là mối hàn ghép chập có ký hiệu : C2 - 6 ▽ -100/200 □

-C2: Kiểu mối hàn chập không vát hai đầu

-▽6: Chiều cao mối hàn 6mm

- 100/200: Mối hàn đứt quãng, chiều dài mỗi quãng 100mm, khoảng cách giữa các quãng là 200mm.

-□: hàn theo đường bao hở.

CHƯƠNG VIII

Vẽ quy ước các Cơ cấu truyền động và lò xo

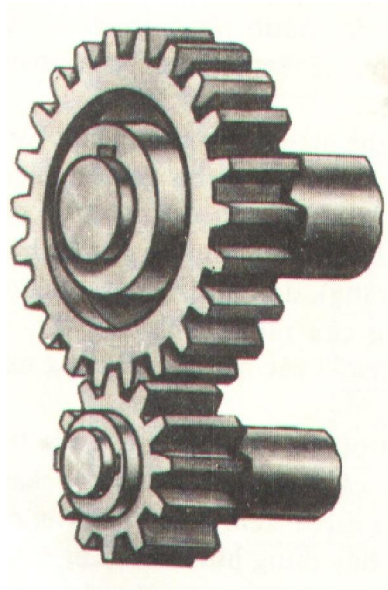
I. TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG.

1. Khái niệm.

1.1. Các loại bánh răng và công dụng của nó

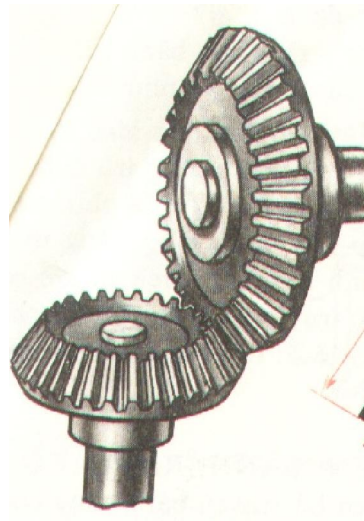
Bánh răng là chi tiết thông dụng dùng để truyền chuyển động quay. Bánh răng thường dùng gồm có ba loại:

Để truyền chuyển động quay giữa hai trục song song dùng bánh răng trụ: (hình 8-1a).



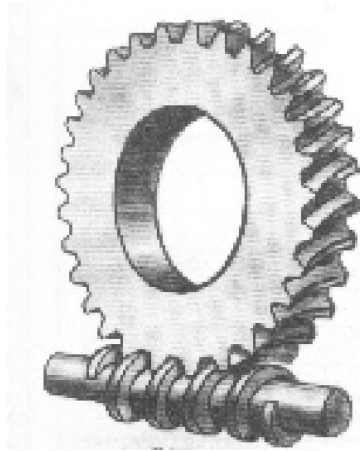
Hình 8-1a

Dùng để truyền chuyển động quay giữa hai trục cắt nhau dùng bánh răng côn (hình 8-1b).



Hình 8 – 1b

Đề truyền chuyển động quay giữa hai trục chéo nhau thường dùng dùng bánh vít và trục vít (Hình 8-1c).



Hình 8 – 1c

So với truyền động cơ khí khác truyền động bánh răng có ưu điểm:

- Kích thước nhỏ, khả năng tải trọng lớn
- Tỷ số truyền không thay đổi.
- Hiệu suất cao có thể đạt 0,97 - 0,99.
- Tuổi thọ cao, làm việc tin cậy.

Tuy nhiên truyền động bánh răng có các nhược điểm sau:

- Chế tạo tương đối phức tạp.
- Đòi hỏi độ chính xác cao.
- Có nhiều tiếng ồn khi vận tốc lớn.

1.2. Các thông số cơ bản của bánh răng.

Bánh răng gồm có các thông số như sau (Hình 8-2):

*Vòng đỉnh:

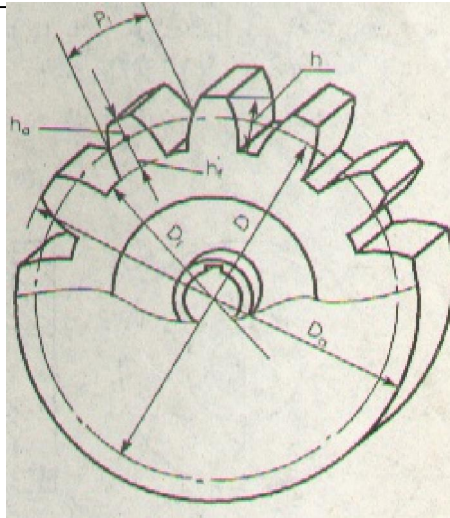
Là đường tròn đi qua đỉnh răng, đường kính ký hiệu là d_a .

*Vòng đáy:

Là đường tròn đi qua đáy răng, đường kính ký hiệu là d_f .

*Vòng chia:

Là đường tròn để tính môđun của bánh răng, đường kính ký hiệu là d .



Hình 8 - 2

*Số răng:

Là tổng số răng của một bánh răng, ký hiệu là Z .

*Bước răng:

Là độ dài cung giữa hai răng kề nhau tính trên vòng chia, bước răng ký hiệu là P_t . Chu vi của vòng chia bằng:

$$\pi d = Z \cdot t$$

do đó:

*Môđun: là tỷ số t/π , ký hiệu của môđun là m .

Ta có: $d = m \cdot Z$.

Hai bánh răng muốn ăn khớp được với nhau thì bước răng phải bằng nhau, nghĩa là môđun phải bằng nhau, bánh răng càng lớn thì số răng càng nhiều. Các kích thước kết cấu của bánh răng đều có liên quan đến môđun. Do đó môđun là tham số quan trọng của bánh răng. Môđun của bánh răng được tiêu chuẩn hoá theo TCVN 2257 – 77.

*Chiều cao răng:

Là chiều cao tính từ đáy răng đến đỉnh răng, ký hiệu là h . Chiều cao răng chia ra hai phần: Chiều cao đỉnh răng được lấy từ vòng đỉnh đến vòng chia, ký hiệu bằng h_a , thông thường lấy $h_a = m$ và chiều cao đáy răng chiều cao đáy răng tính từ vòng đáy đến vòng chia $h_f = 1,25m$. Ta có công thức của đường kính vòng đỉnh và vòng đáy của bánh răng trụ như sau:

$$d_a = d + 2h_a = mZ + 2m = m(Z + 2)$$

$$d_f = d - 2h_f = mZ - 2,5m = m(Z - 2,5)$$

Hình dạng của răng (prôfin) là đường cong, phần nhiều là đường thân khai của đường tròn. Vì kết cấu của bánh răng phức tạp nên bánh răng được vẽ theo quy ước của TCVN 13 – 78.

2. Vẽ quy ước bánh răng.

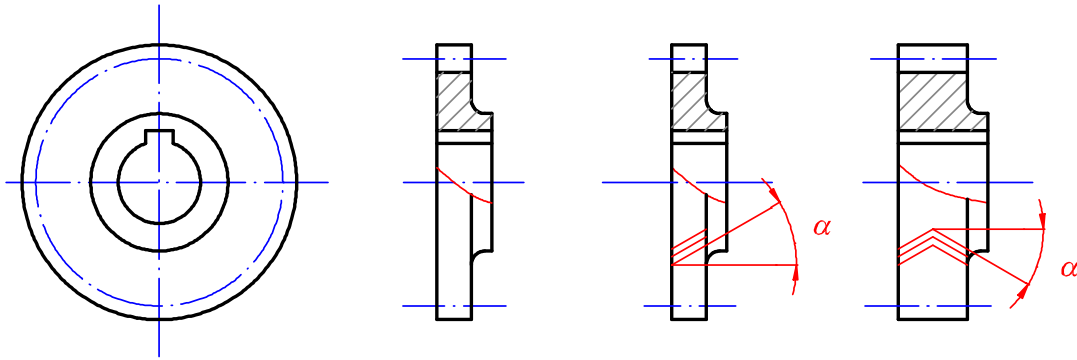
2.1. Vẽ quy ước bánh răng trụ.

2.1.1 Đối với một bánh răng (Hình 8-3).

- Đường tròn và đường sinh mặt đỉnh răng vẽ bằng nét cơ bản.
- Đường tròn và đường sinh mặt chia vẽ bằng nét chấm gạch mảnh.
- Không vẽ đường tròn và đường sinh mặt đáy răng.

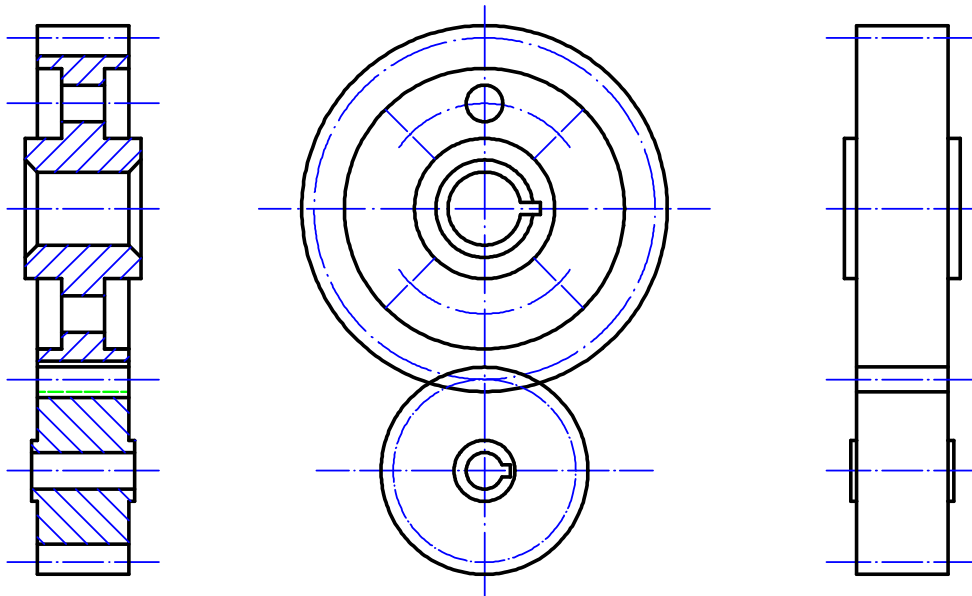
Trong hình cắt dọc (mặt phẳng cắt chứa trục của bánh răng) phần răng được quy định không vẽ ký hiệu vật liệu trên mặt cắt, khi đó đường sinh của mặt đáy răng được vẽ bằng nét liền đậm.

- Hướng của răng nghiêng và răng chữ V được vẽ bằng ba nét liền mảnh (hình 8-3).



Hình 8-3

2.1.2 Đối với cặp bánh răng ăn khớp:



Hình 8 - 4

- Trên hình chiếu mặt đỉnh răng của hai bánh răng trong phần ăn khớp được vẽ bằng nét liền đậm.

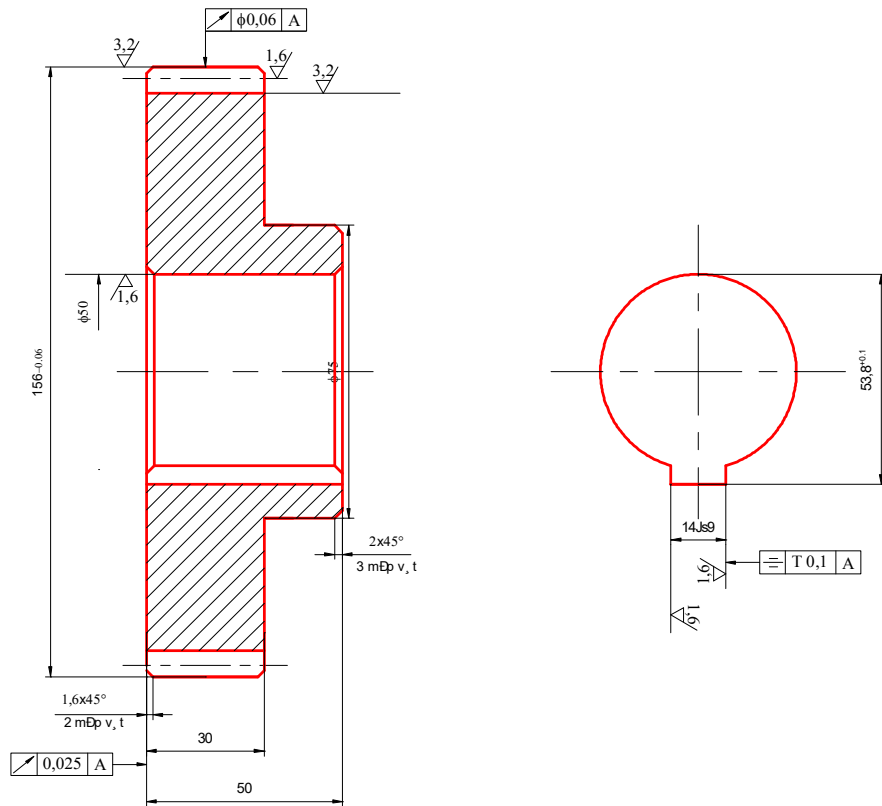
- Trên hình cắt (mặt phẳng cắt chứa trục của hai bánh răng) quy định răng của bánh chủ động che khuất răng của bánh bị động, do đó đỉnh răng của bánh răng bị động được vẽ bằng nét đứt (hình 8 – 4a).

2.1.3 Bản vẽ chế tạo:

Trên bản vẽ chế tạo bánh răng, ngoài hình dạng kích thước của bánh răng còn có một bảng ghi những thông số quan trọng của bánh răng như môđun, số răng, góc nghiêng (hình 8 – 4b).

2.3. Bánh răng côn

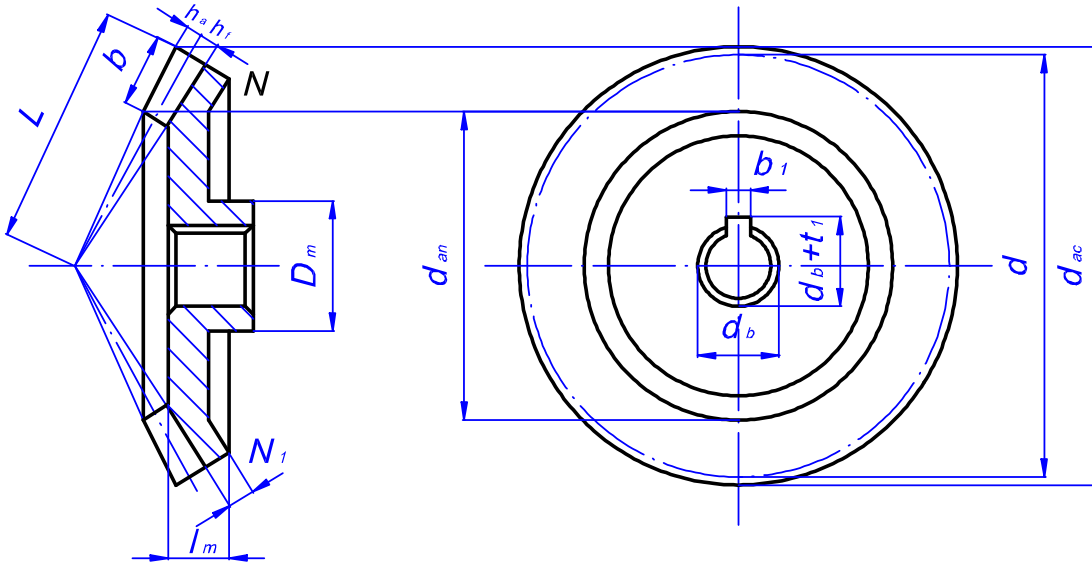
Răng của bánh răng côn được hình thành trên mặt côn, vì vậy kích thước của răng và môđun thay đổi theo chiều dài của răng, càng về phía đỉnh nón kích thước của răng và môđun càng bé.



M « @un	m	3
Sè r òng	z	50
Gác nghi òng	β	16°
Hu òng r òng	-	Phj
§ uông bao góc	-	
Cấp chính x, c	-	8
Chi Òu dũy r òng theo m Æ c % ph, p tuy Òn	Sy	4.17 $\begin{smallmatrix} -0.25 \\ -0.30 \end{smallmatrix}$

- 1.HB 240...280
2. Nh òng k òch th òc k òng ghi sai l òch g òi i h' n: H12, h12, $\pm \frac{IT12}{2}$

SĐ	Slg	Sè li Òu	Ch ò ký	Ngũy	B, nh r òng tr ò	D Òu	K. Ig	T Òc
					Th òp C45	Tè	Sè tè 1	



Hình 8-5

2.3.1 Quy ước vẽ:

Quy ước bánh răng côn cũng tương tự như quy ước vẽ bánh răng trụ, tuy nhiên chỉ vẽ vòng chia đáy lớn của mặt côn (hình 8-5).

2.3.2 Cách vẽ:

Cho các thông số của bánh răng: Môđun (m), số răng (z), góc ở đỉnh (α) và các đường kính của mayor, lỗ lắp trục.

+ Vẽ hình cắt đứng

- Vẽ đường trục.

- Vẽ đường thẳng vuông góc với đường trục. Trên đường thẳng đó lấy kích thước bằng đường kính chia đáy lớn $d = mz$.

- Từ góc α đã cho vẽ được đường sinh chia có độ dài là L .

- Tại vị trí của đường kính chia đáy lớn kẻ đường vuông góc với đường sinh chia. Trên đường này lấy về hai phía có độ lớn bằng độ lớn của đỉnh răng và đáy răng. Nối đỉnh răng và đáy răng với đỉnh nón ta được đường sinh đỉnh răng và đường sinh đáy răng.

- Lấy độ dài răng có độ lớn bằng $1/3L$ từ phía đáy nón. Kẻ đường vuông góc với đường sinh chia cắt đường sinh đỉnh ta xác định được đường kính đỉnh đáy nhỏ của hình côn.

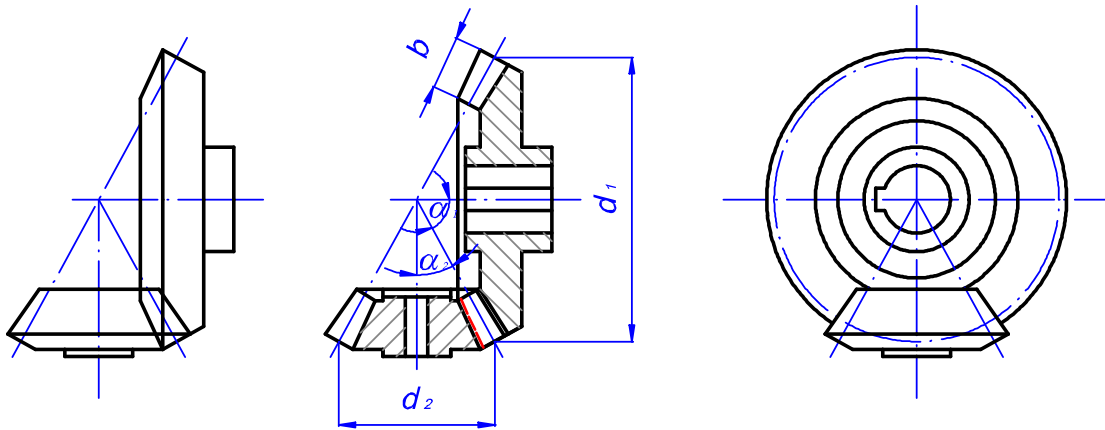
- Đường kính, chiều dài mayor, lỗ lắp trục được vẽ theo thông số đã cho.

+ Vẽ hình chiếu cạnh

- Vẽ vòng đỉnh đáy lớn, đáy nhỏ bằng nét cơ bản.

- Vẽ vòng chia đáy lớn bằng nét chấm gạch mảnh.
- Vẽ các hình chiếu của mayơ, lỗ lắp trục.

Hình vẽ 8-6 là cặp bánh răng côn ăn khớp được vẽ theo quy ước.



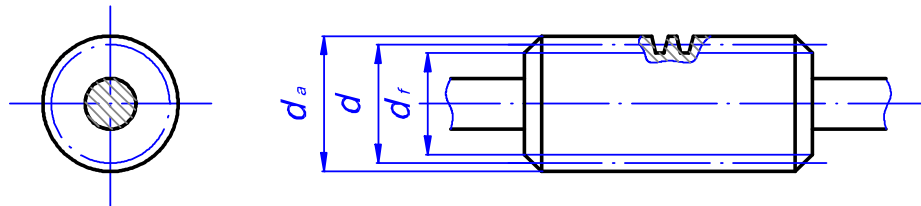
Hình 8-6

2.4. Bánh vít - trục vít.

2.4.1 Trục vít:

Răng của trục vít có dạng ren vít, trục vít có ren một, hai hoặc ba đầu mỗi. Môđun của trục vít bằng môđun của bánh vít ăn khớp. Các kích thước của trục vít được tính theo môđun.

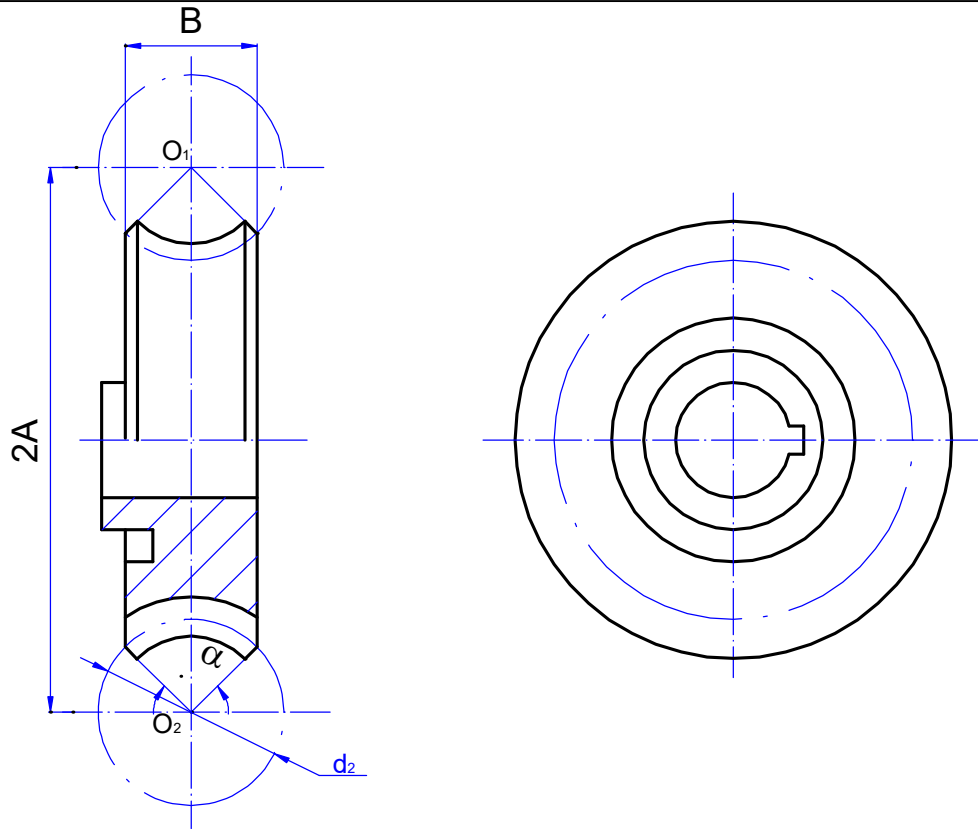
Quy ước vẽ trục vít tương tự như trường hợp bánh răng trụ. Tuy nhiên trên hình chiếu của trục vít quy định vẽ đường sinh mặt đáy ren bằng nét liền mảnh (hình 8-7).



Hình 8-7

2.4.2 Bánh vít.

Răng của bánh vít hình thành trên mặt tròn xoay có đường sinh là một cung tròn (mặt xuyên). Đường kính của vòng chia và môđun được tính trên mặt phẳng vuông góc với trục của bánh vít và đi qua tâm xuyên. Các kích thước khác của bánh vít được tính theo môđun như trường hợp của bánh răng trụ.(hình 8-8)



Hình 8-8

Quy ước và cách vẽ bánh vít:

* Vẽ hình cắt đứng:

- Vẽ đường trục

- Xác định khoảng cách $2A = D_2 + d_1$

D_2 là đường kính vòng chia của bánh vít: $D_2 = mz$

d_1 là đường kính vòng chia của trục vít

- Vẽ đường thẳng l vuông góc với trục, trên đường thẳng l lấy về hai phía của trục một khoảng cách A ta được hai điểm O_1 và O_2 .

- Lấy O_1, O_2 làm tâm dựng cung tròn có bán kính $d_1/2$, vẽ vòng tròn chia.

- Lấy O_1, O_2 làm tâm dựng cung tròn có bán kính $d_1/2 + 1.25m$, vẽ vòng tròn chân răng.

- Lấy O_1, O_2 làm tâm dựng cung tròn có bán kính $d_1/2 - m$, vẽ vòng tròn đỉnh răng.

- Vẽ hai đường thẳng song song và đối xứng qua đường l và cách nhau một khoảng là B.

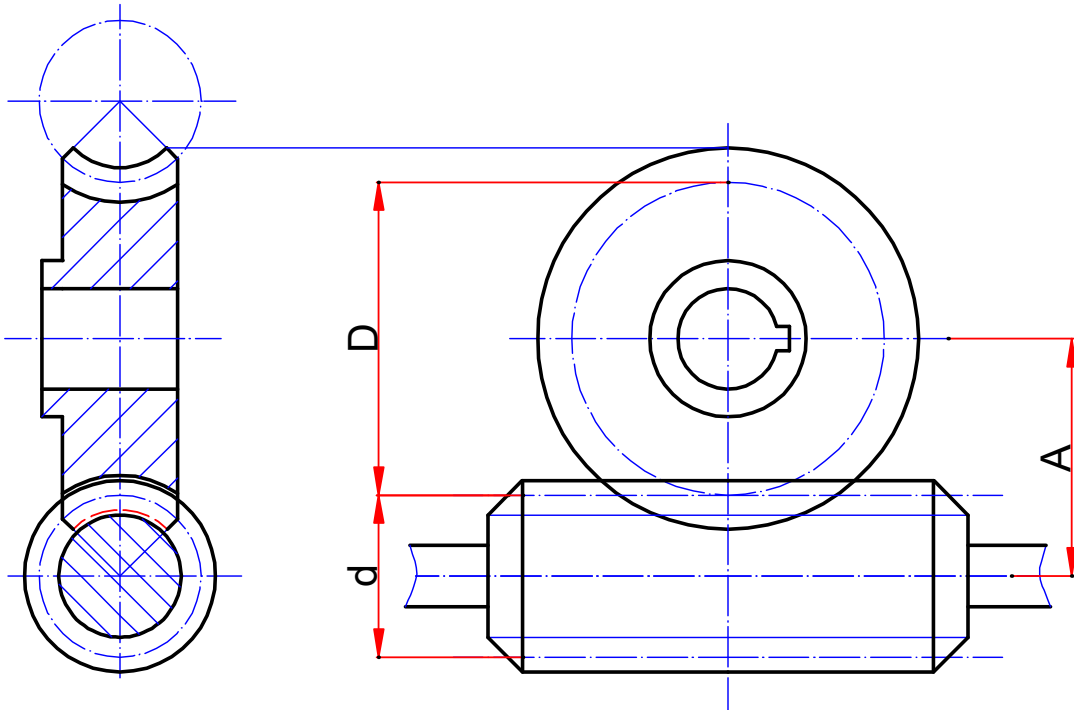
- Từ O_1, O_2 vẽ góc ôm $\alpha = 90^\circ$ hai cạnh của góc ôm α tạo thành mặt bên của răng.

-Vẽ đường kính của lỗ lắp trục.

* Vẽ hình chiếu cạnh:

- Vòng tròn lớn nhất của bánh vít được vẽ bằng nét cơ bản.
- Vòng chia được vẽ bằng nét chấm gạch mảnh.
- Không vẽ vòng đỉnh (d_a) và vòng đáy (d_f)

Hình vẽ 8-9 là cặp bánh vít trục - vít ăn khớp.



Hình 8-9

II. TRUYỀN ĐỘNG ĐAI.

1. Khái niệm.

Nhờ lực ma sát giữa đai và bánh đai nên có thể truyền được chuyển động quay từ trục này sang trục khác. Cũng giống như truyền động bánh răng, truyền động đai có thể truyền chuyển động giữa các trục song song nhau, các trục cắt nhau và các trục chéo nhau.

* Ưu điểm:

- Truyền động đai có khả năng truyền chuyển động giữa các trục xa nhau.
- Làm việc êm.
- An toàn cho các chi tiết máy khi quá tải.
- Kết cấu đơn giản, dễ bảo quản, giá thành hạ.

* Nhược điểm:

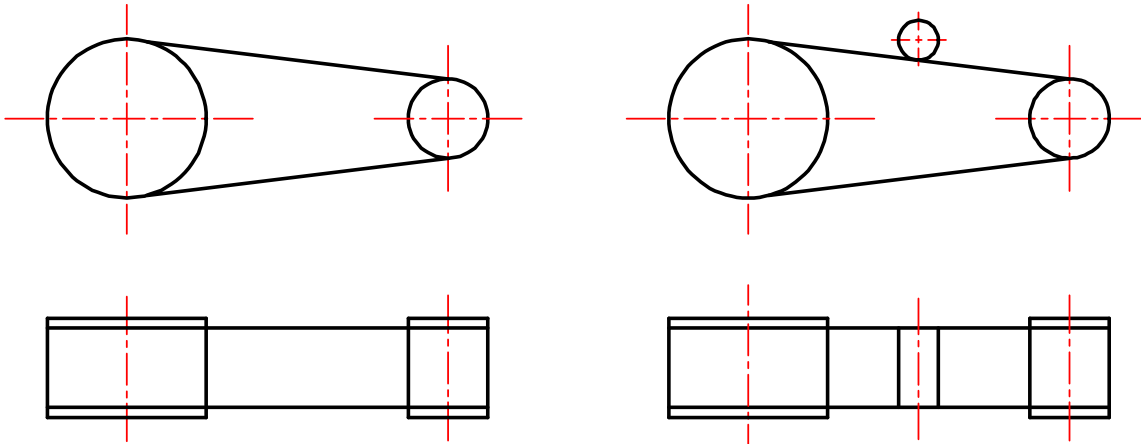
- Tỷ số truyền không ổn định.
- Lực tác dụng lên trục và ổ lớn.

- Tuổi thọ thấp khi làm việc với vận tốc cao.

2. Các dạng truyền động của vẽ quy ước.

2.1. Truyền động thường.

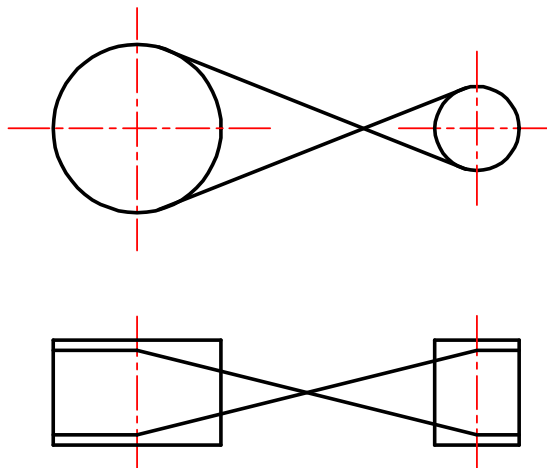
Truyền động thường là kiểu thường dùng nhất. Trong kiểu này truyền chuyển động giữa hai trục song song nhau và quay cùng chiều (hình 8-10).



Hình 8-10

2.2. Truyền động chéo.

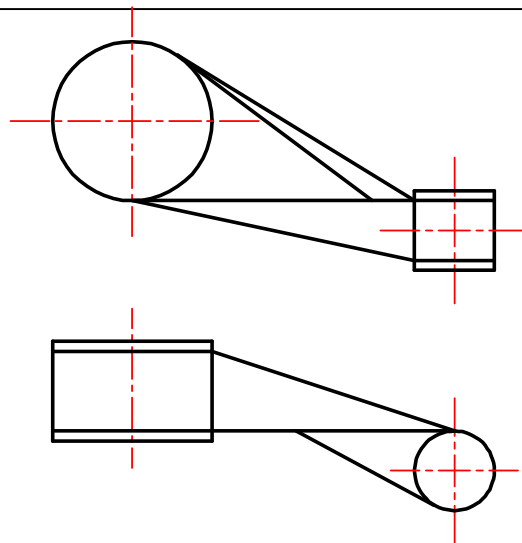
Truyền động chéo nghĩa là vòng đai được bắt chéo, dùng để truyền chuyển động giữa hai trục song song quay ngược chiều nhau. Trong chuyển động này, góc ôm của đai tăng lên. Nhưng nhược điểm là đai chóng bị mòn và vận tốc thấp $\leq 15 \text{ m/s}$ (hình 8-11).



HÌ

2.3. Truyền động nửa chéo.

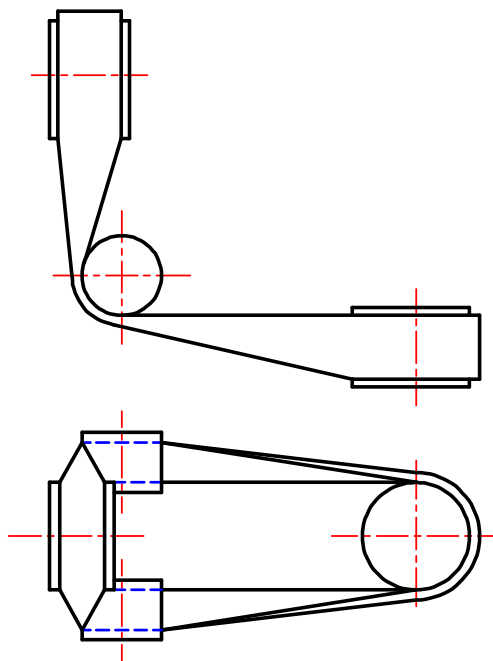
Truyền động nửa chéo được dùng cho hai trục chéo nhau (thường góc 90^0). Trong truyền động này, trục làm việc một chiều (hình 8-12).



Hình 8-12

2.4. Truyền động góc.

Truyền động góc dùng cho hai trục cắt nhau (thường vuông góc với nhau). Trong truyền động này có lắp bánh đối hướng. Dạng truyền động này làm việc được hai chiều (hình 8-13).



Hình 8-13

III. TRUYỀN ĐỘNG XÍCH.

1. Khái niệm.

Nhờ sự ăn khớp giữa các mắt xích và răng bánh xích mà có thể truyền chuyển động từ trục này sang trục khác..

• Ưu điểm:

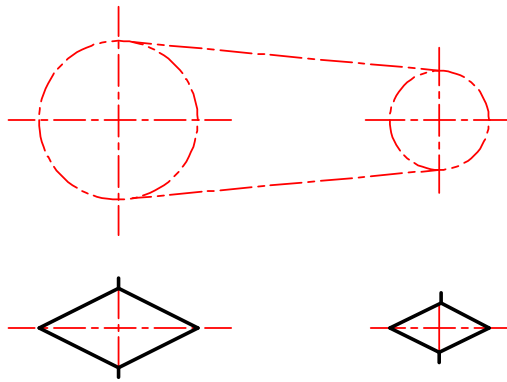
- Dùng một xích có thể truyền chuyển động cho nhiều trục có chiều quay khác nhau.
- Truyền được các trục xa nhau (so với bánh răng).
- Tỷ số truyền ổn định hơn (so với đai)
- Lực tác dụng lên trục nhỏ (so với đai).

* Nhược điểm

Truyền động ồn khi bánh xích nhỏ làm việc với vận tốc lớn.

2. Vẽ quy ước.

Truyền động xích được vẽ quy ước như sau (Hình 8-14):



Hình 8-14

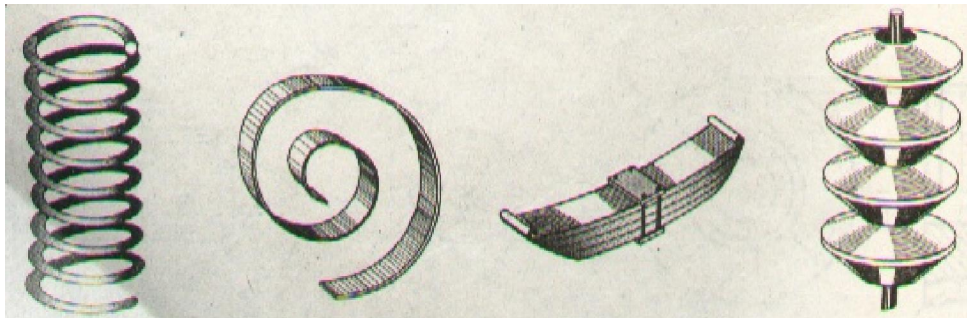
IV. Lò xo.

1. Khái niệm.

Lò xo là chi tiết dự trữ năng lượng, dùng để giảm sóc, ép chặt, đo lực. Lò xo có các loại như sau:

1.1. Lò xo xoắn ốc.

Lò xo hình thành theo đường xoắn ốc trụ hay nón. căn cứ theo tác dụng của lò xo người ta chia lò xo xoắn ốc ra các loại: Lò xo nén, lò xo xoắn và lò xo kéo (hình 8-15). Mặt cắt của dây lò xo là hình tròn, hình vuông hay hình chữ nhật.



Hình 8-15

Hình 8-16

Hình 8-17

Hình 8-18

1.2. Lò xo xoắn phẳng.

Lò xo hình thành theo đường xoắn ốc phẳng, dùng làm dây cốt (hình 8-16)

1.3. Lò xo díp.

Lò xo gồm nhiều tấm ghép với nhau dùng trong các cơ cấu giảm xóc nhất là trong ô tô (hình 8-17).

1.4. Lò xo đĩa.

Lò xo gồm nhiều đĩa kim loại ghép chồng lên nhau (hình 8-18).

2. Vẽ quy ước lò xo.

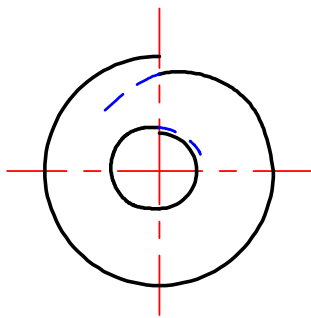
Lò xo có kết cấu phức tạp nên lò xo được vẽ quy ước theo TCVN 14 – 78.

1. Hình chiếu và hình cắt của lò xo xoắn trụ (hay nón) trên mặt phẳng chiếu song song với trục của lò xo, các vòng xoắn được vẽ bằng các đường thẳng thay cho đường cong.

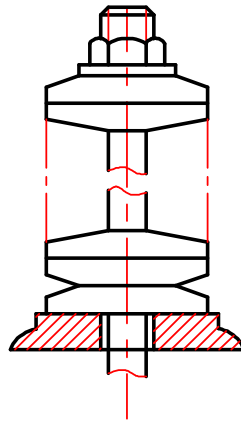
2. Đối với lò xo xoắn trụ (hay nón) có số vòng xoắn lớn hơn 4 vòng thì quy định chỉ vẽ ở mỗi đầu lò xo một hoặc hai vòng xoắn (trừ các vòng tỳ). Những vòng xoắn khác được vẽ bằng nét chấm gạch qua tâm mặt cắt của dây trên toàn bộ chiều dài và cho phép rút ngắn chiều dài của lò xo.

3. Những lò xo có đường kính của dây lò xo bằng 2mm hay nhỏ hơn thì được vẽ bằng nét cơ bản, mặt cắt của lò xo được tô đen.

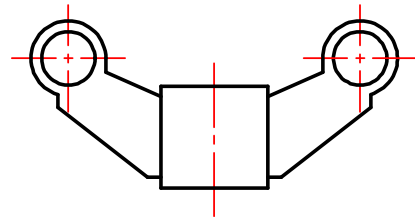
4. Đối với lò xo xoắn phẳng và số vòng xoắn lớn hơn hai vòng thì quy định vẽ vòng đầu và vòng cuối, phần tiếp theo chỉ vẽ một đoạn bằng nét chấm gạch (hình vẽ 8-19).



Hình 8-19



Hình 8-20

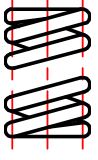
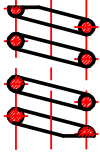

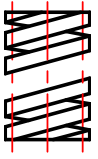
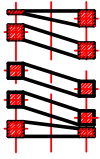

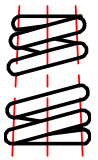
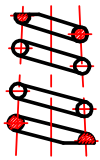

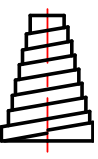
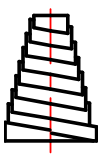

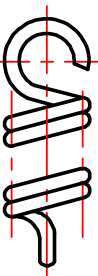




Hình 8-21

5. Đối với lò xo đĩa có số đĩa lớn hơn 4, thì mỗi đầu chỉ vẽ một hoặc hai đĩa, đường bao các đĩa còn lại vẽ bằng nét mảnh (Hình 8-20).

6. Đối với lò xo díp, quy định chỉ vẽ đường bao của chồng lò xo (Hình 8-21).

Bảng 8-1: Vẽ quy ước lò xo xoắn ốc

TÊN GỌI LÒ XO	HÌNH VẼ QUY ƯỚC		
	Hình chiếu	Hình cắt	Khi chiều dài mặt cắt của dây $\leq 2\text{mm}$
Lò xo nén dây tròn, ở hai đầu nén lại $3/4$ đường tròn và mài bằng.			
Lò xo nén dây hình chữ nhật, ở hai đầu ép lại $3/4$ vòng và mài bằng.			
Lò xo nén hình nón dây tròn, ở hai đầu ép lại $3/4$ vòng và mài bằng.			
Lò xo nén dây hình chữ nhật, ở hai đầu mài bằng.			
Lò xo kéo dây tròn có móc nằm trong hai mặt phẳng vuông góc với nhau.			

CHƯƠNG IX

BẢN VẼ CHI TIẾT

I. Nội dung bản vẽ chi tiết.

- Hình biểu diễn: gồm có các hình chiếu, hình cắt, mặt cắt... thể hiện một cách rõ ràng hình dạng và kết cấu của chi tiết.

- Kích thước: gồm tất cả các kích thước cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết, thể hiện đầy đủ độ lớn của chi tiết.

- Yêu cầu kỹ thuật: gồm có nhám bề mặt, sai lệch giới hạn của kích thước, sai lệch về hình dạng, vị trí bề mặt, yêu cầu về nhiệt luyện và các yêu cầu kỹ thuật khác thể hiện chất lượng của chi tiết.

- Khung tên: gồm có tên gọi chi tiết, vật liệu chế tạo chi tiết, tỷ lệ của bản vẽ, ký hiệu của bản vẽ...

Trong chương trình này chúng ta chú trọng nghiên cứu hai nội dung đầu của bản vẽ chi tiết.

1. Hình biểu diễn.

1.1 Hình biểu diễn chính.

Trong bản vẽ hình chiếu từ trước hay hình cắt đứng là hình biểu diễn chính. Diễn tả nhiều nhất về hình dạng và kích thước, phản ánh vị trí làm việc của chi tiết hoặc vị trí gia công chi tiết trên máy công cụ ở nguyên công chủ yếu. Đồng thời hình chiếu chính có vị trí sao cho việc bố trí các hình biểu diễn khác có lợi nhất (ít nét khuất và sử dụng khổ giấy một cách hợp lý).

1.2. Các hình biểu diễn khác.

- Ngoài hình biểu diễn chính còn có các hình biểu diễn khác: hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích... Các hình biểu diễn này diễn tả các đặc điểm và kích thước của chi tiết mà trên hình biểu diễn chính chưa diễn tả hoặc diễn tả chưa rõ.

- Số lượng các hình biểu diễn này phụ thuộc vào mức độ phức tạp chi tiết sao cho số lượng hình biểu diễn ít nhất mà thể hiện đầy đủ nhất về hình dạng và cấu tạo chi tiết.

2. Kích thước.

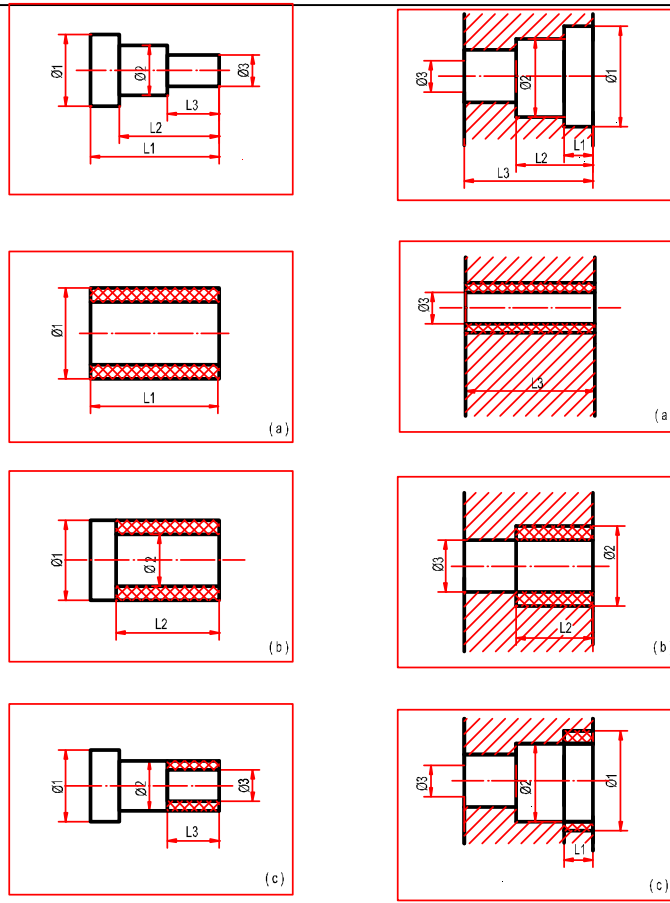
2.1. Chuẩn kích thước:

- Bản vẽ chi tiết bao gồm tất cả các kích thước cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết. Kích thước trên bản vẽ phải ghi đầy đủ, chính xác, rõ ràng và phải phù hợp với yêu cầu công nghệ. Do vậy chọn chuẩn kích thước phải phù hợp với công nghệ tạo ra chi tiết đó.

- Ví dụ 1: Thứ tự gia công trục bậc, lỗ bậc. (Hình 9-1)

Trục bậc.

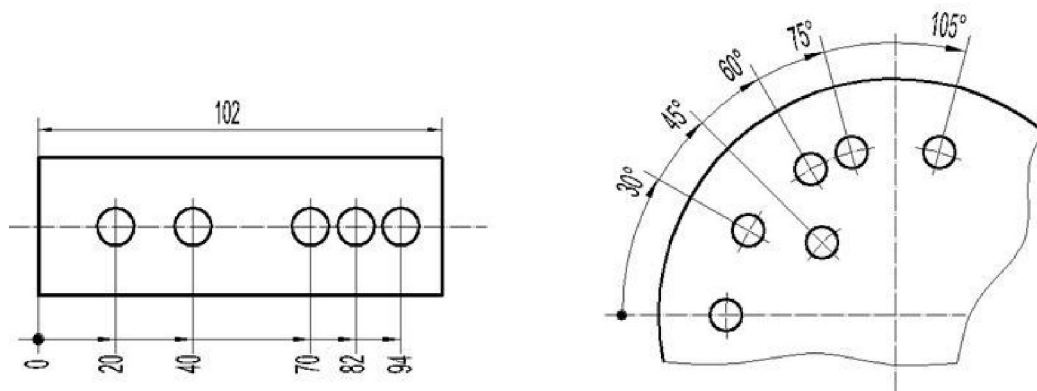
Lỗ bậc.



Hình 9-1

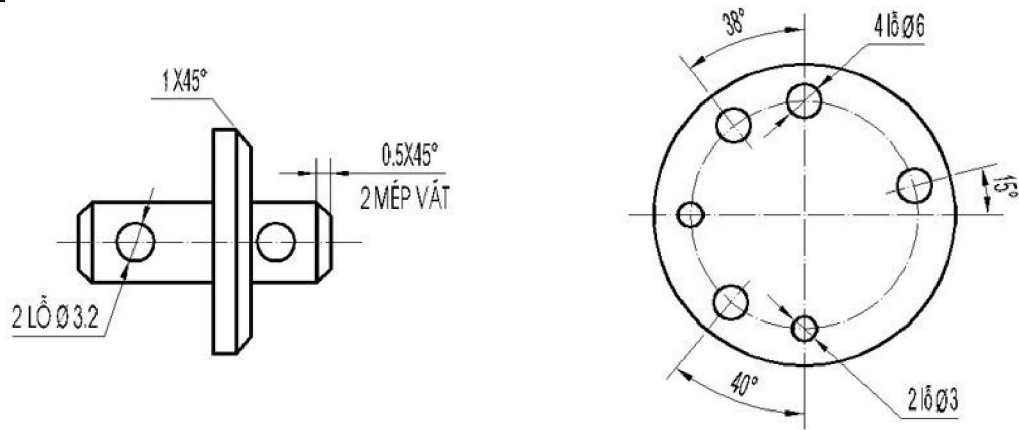
2.2.Cách ghi kích thước.

- Nếu có một loạt các kích thước liên tiếp nhau thì có thể dùng cách ghi theo chuẩn “0”. (Hình 9-2)



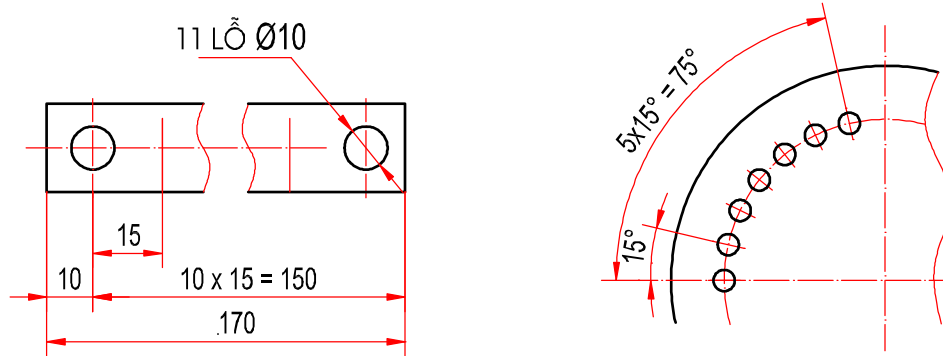
Hình 9-2

- Kích thước của mép vát 45^0 được ghi như hình 9-3, kích thước của mép vát khác 45^0 thì ghi theo nguyên tắc chung về kích thước.



Hình 9-3

- Khi trên bản vẽ có các phần tử giống nhau và phân bố đều nhau trên chi tiết thì ghi dưới dạng một tích số. (Hình 9-4).

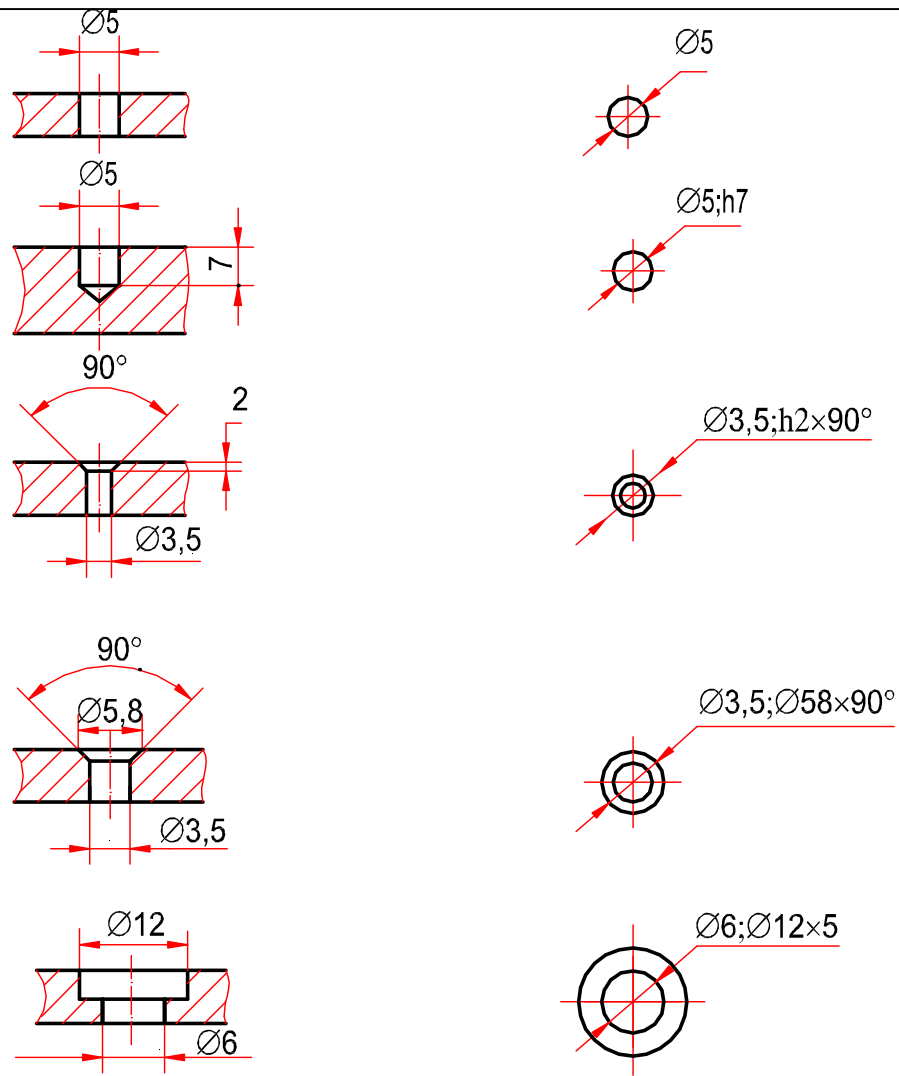


Hình 9-4

- Đối với một số lỗ cho phép ghi kích thước theo quy ước đơn giản (Hình 9-5).

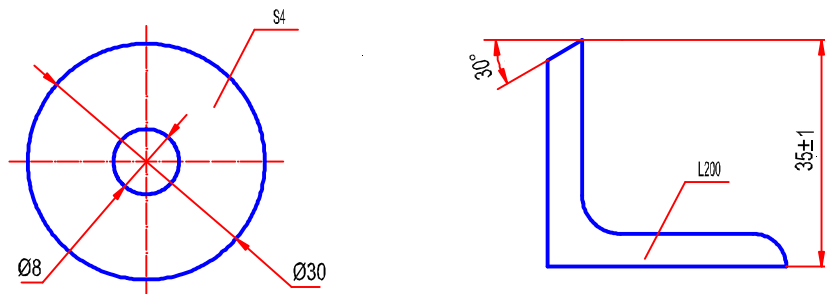
Trên hình cắt

Trên hình chiếu



Hình 9-5

- Khi thiếu hình biểu diễn thì kích thước độ dày và chiều dài của chi tiết được ghi bằng ký hiệu S và L (Hình 9-6).



Hình 9-6

3. Yêu cầu kỹ thuật

3.1. Dung sai.

a. Định nghĩa:

Là phạm vi cho phép của sai số. Trị số dung sai bằng hiệu số giữa kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước giới hạn nhỏ nhất, hoặc bằng hiệu đại số giữa sai lệch trên và sai lệch dưới.

Ký hiệu dung sai của lỗ là T_D , của trục là T_d .

b. Cách ghi dung sai kích thước.

- Một kích thước có dung sai gồm các thành phần sau:

– Kích thước danh nghĩa.

– Ký hiệu dung sai.

- Ví dụ: $30f7$, $30f7 \begin{pmatrix} -0,020 \\ -0,041 \end{pmatrix}$

- Cho phép ghi dung sai trong bảng riêng.

- Thí dụ:

$\phi 18H7$	+0,018 0
12e8	-0,032 -0,059

• Sèi vớí kÝch th-íc cũ ®é chÝnh x,c thÊp, cũ thÓ ghi chung trÞ sè vµ dÕu cũa c,c sai lÖch giúí h¹n trong yªu cÇu kÝ thuËt cũa b¶n vÿ.

- Ví dụ:

$$32_{-0,2}^{+0,1}$$

$$32_{-0,2}^0$$

$$32 \pm 0,1$$

$$\phi 40^{+0,2}$$

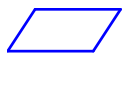
3.2. Sai lệch về hình dạng và vị trí bề mặt.

• Độ chính xác hình dạng hình học và vị trí bề mặt của chi tiết được thể hiện bằng sai lệch giới hạn của chúng.

• Sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt được ghi bằng các ký hiệu và trị số trên hình biểu diễn hoặc bằng lời trong phần yêu cầu kỹ thuật của bản vẽ.

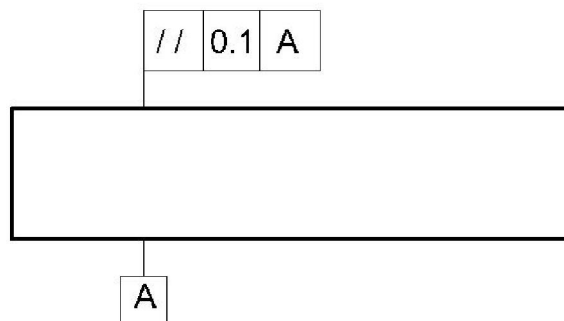
• Sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt được chỉ dẫn trên các bản vẽ bằng các ký hiệu quy định ở bảng 9-1.

Bảng 9-1.

Loại sai lệch	Tên sai lệch	Dấu hiệu
Sai lệch hình dạng	Sai lệch độ phẳng	

	Sai lệch độ thẳng	
	Sai lệch độ trụ	
	Sai lệch độ tròn	
	Sai lệch profin mặt cắt dọc trục	
Sai lệch vị trí bề mặt	Sai lệch độ song song	
	Sai lệch độ vuông góc	
	Sai lệch độ đồng trục	
	Sai lệch độ đối xứng	
	Sai lệch độ đảo mặt đầu	
	Sai lệch độ đảo hướng tâm	

- Chỉ dẫn trên bản vẽ:



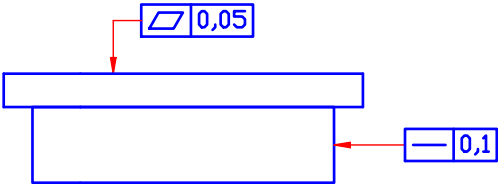
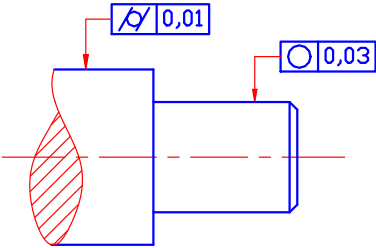
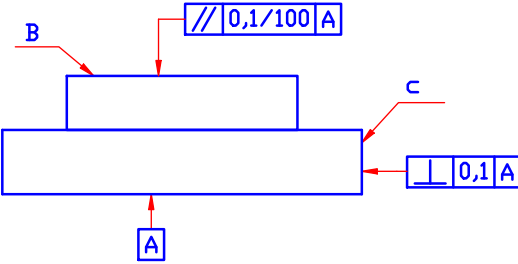
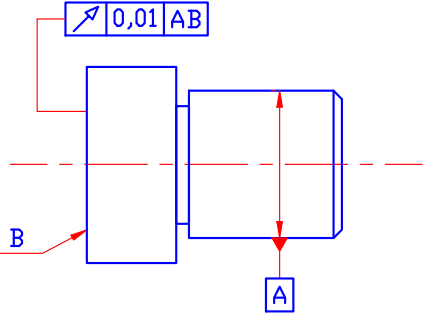
Hình 9-7

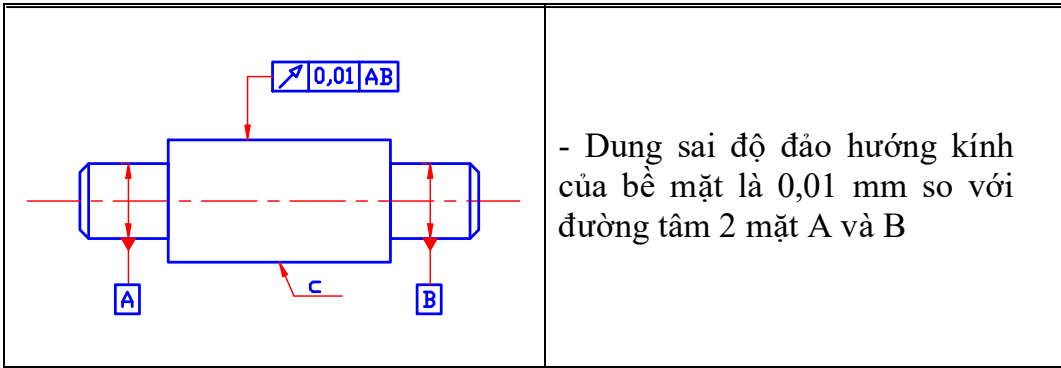
Ô 1: Ký hiệu sai lệch hình dạng hoặc vị trí.

Ô 2: Giá trị dung sai của sai lệch hình dạng hoặc vị trí (mm).

Ô 3: Chữ hoa là ký hiệu chuẩn hoặc bề mặt khác có liên quan

• Thí dụ về cách ghi sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt. (Bảng 9-2)

Ký hiệu	Yêu cầu kỹ thuật
 <p>The drawing shows a stepped shaft with two diameters. A surface texture symbol (▨) with a tolerance of 0,05 is applied to the larger diameter section. A straightness symbol (—) with a tolerance of 0,1 is applied to the smaller diameter section.</p>	<p>-Dung sai độ phẳng của bề mặt là 0,05mm</p> <p>-Dung sai độ thẳng là 0,1 mm trên toàn bộ chiều dài</p>
 <p>The drawing shows a shaft with a diameter change. A surface texture symbol (▨) with a tolerance of 0,01 is applied to the larger diameter section. A circular runout symbol (⊘) with a tolerance of 0,03 is applied to the smaller diameter section.</p>	<p>- Dung sai độ trụ bề mặt là 0,01 mm</p> <p>- Dung sai độ tròn là 0,03 mm</p>
 <p>The drawing shows a stepped shaft with three diameters labeled A, B, and C. A parallelism symbol (//) with a tolerance of 0,1/100 and datum A is applied to surface B. A perpendicularity symbol (⊥) with a tolerance of 0,1 and datum A is applied to surface C.</p>	<p>- Dung sai độ song song của bề mặt B so với bề mặt A là 0,1 mm trên chiều dài 100 mm</p> <p>- Dung sai độ vuông góc của mặt C so với A là 0,1 mm</p>
 <p>The drawing shows a shaft with two diameters, A and B. A circular runout symbol (⊘) with a tolerance of 0,01 and datum AB is applied to surface B.</p>	<p>- Dung sai độ đảo mặt B so với đường tâm mặt A là 0,04 mm</p>



- Dung sai độ đảo hướng kính của bề mặt là 0,01 mm so với đường tâm 2 mặt A và B

3.3. Độ nhám bề mặt chi tiết.

a. Khái niệm về nhám bề mặt:

• Các bề mặt của chi tiết dù gia công theo phương pháp nào cũng không thể nhẵn tuyệt đối được, thế nào trên bề mặt cũng lưu lại những chỗ lồi lõm của vết dao gia công. Những chỗ lồi lõm đó có thể nhìn thấy được bằng kính phóng đại hay bằng các khí cụ chuyên dùng.

• Nhám là tập hợp những mấp mô trên bề mặt được xét của chi tiết. Để đánh giá nhám bề mặt người ta căn cứ theo chiều cao của mấp mô trên bề mặt với các chỉ tiêu khác nhau.

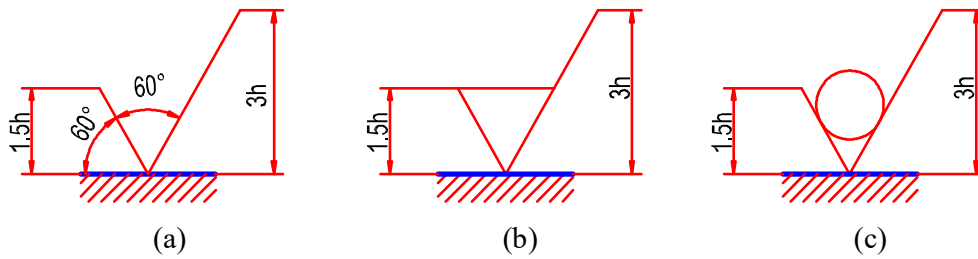
• Có hai chỉ tiêu cơ bản là Ra và Rz. Chúng được thể hiện bằng trị số nhám tính bằng micrômet, theo TCVN 2511-95.

b. Cách ghi ký hiệu nhám bề mặt.

Ký hiệu nhám bề mặt và quy tắc ghi theo TCVN 2511-95 như sau:

• Các ký hiệu nhám bề mặt:

- Dùng dấu \surd ghi nhám bề mặt, nếu người thiết kế không chỉ rõ phương pháp gia công. (hình 9-8a)



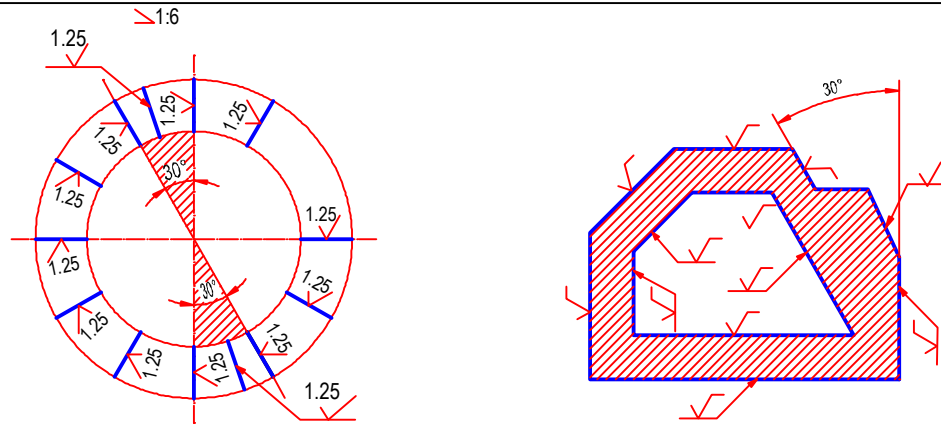
Hình 9-8

- Dùng dấu \surd nếu bề mặt của sản phẩm được gia công bằng phương pháp cắt gọt lấy đi lớp vật liệu. (hình 9-8b)

- Dùng dấu \surd nếu bề mặt của sản phẩm không lấy đi lớp vật liệu hay giữ nguyên lớp bề mặt không gia công. (hình 9-8c)

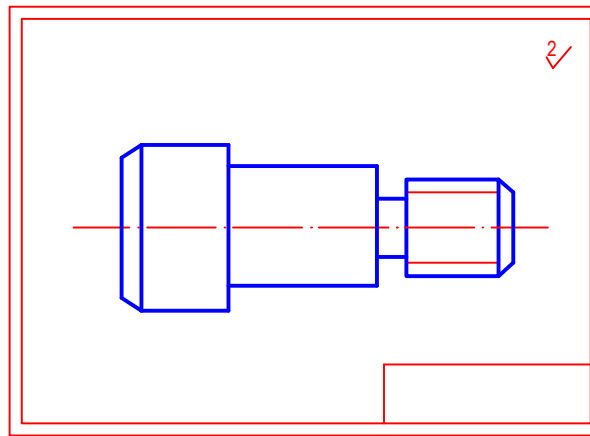
• Cách ghi ký hiệu nhám:

- Đỉnh của ký hiệu nhám được vẽ chạm vào bề mặt gia công, chúng được đặt trên đường bao hay đường giống. Trị số nhám bề mặt được ghi như quy tắc ghi con số kích thước. (Hình 9-9).



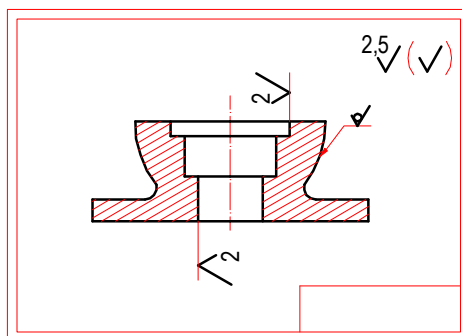
Hình 9-9

-Nếu tất cả các bề mặt của chi tiết có cùng độ nhám thì ký hiệu nhám được ghi chung ở góc bên phải bản vẽ (Hình 9-10).

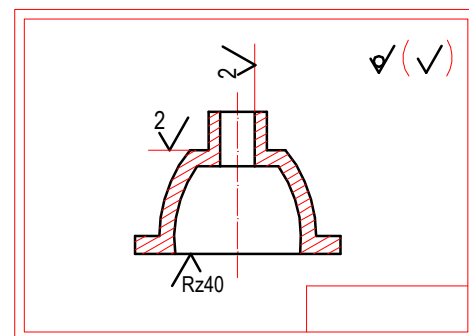


Hình 9-10

-Nếu phần lớn các bề mặt chi tiết có cùng độ nhám thì ký hiệu nhám của các bề mặt đó được ghi chung ở góc trên bên phải bản vẽ và tiếp theo là dấu \surd đặt trong ngoặc đơn (Hình 9-11).



Hình 9-11

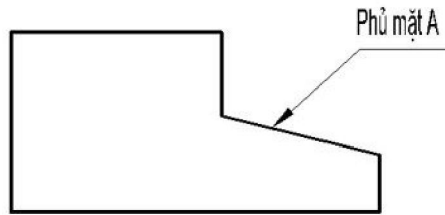


Hình 9-12

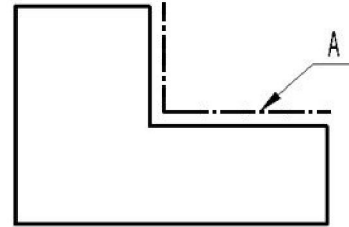
Nếu phần lớn các bề mặt giữ nguyên không gia công thêm. Ký hiệu nhám được ghi chung ở góc bên phải bản vẽ và tiếp theo là dấu \surd đặt trong ngoặc đơn (Hình 9-12)

c. Cách ghi các lớp phủ:

• Ký hiệu các lớp phủ bề mặt hoặc những chỉ dẫn cần thiết để gia công các lớp phủ được ghi trong yêu cầu kỹ thuật của bản vẽ. Bề mặt có lớp phủ được ký hiệu bằng chữ. Ví dụ: “Phủ mặt A...”. Hình 9-13.



Hình 9-13



Hình 9-14

Nếu bề mặt phức tạp hay một phần bề mặt có lớp phủ thì dùng nét chấm gạch đậm để giới hạn phạm vi lớp phủ. (Hình 9-14)

3.4. Các yêu cầu kỹ thuật khác.

Là các yêu cầu kỹ thuật đã ghi chép ở góc phải phía dưới bản vẽ; các yêu cầu này thường được ghi bằng lời văn như: Độ cứng sau khi tôi phải đạt, làm sạch bề mặt sau khi gia công, lớp phủ bề mặt, chi tiết...

4. Bản vẽ phác chi tiết

4.1. Nội dung của bản vẽ phác chi tiết.

• Bản vẽ phác chi tiết là bản vẽ chi tiết có tính chất tạm thời được dùng trong thiết và sửa chữa. Bản vẽ phác là tài liệu đầu tiên để lập bản vẽ khác.

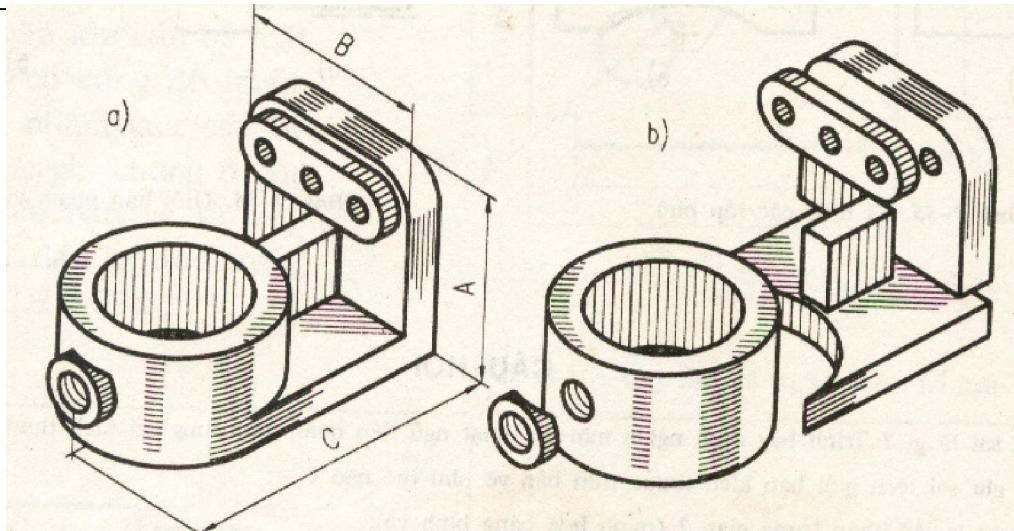
• Bản vẽ phác được vẽ bằng tay (không cần dùng đến dụng cụ vẽ), không cần theo tỷ lệ một cách chính xác. Các kích thước của hình vẽ được ước lượng bằng mắt, nhưng phải giữ được sự cân đối và tỷ lệ giữa các kích thước. Bản vẽ phác thường được vẽ trên giấy kẻ ô vuông, giấy kẻ ô ly hoặc giấy thường.

- Bản vẽ phác phải đạt được các yêu cầu của một bản vẽ.
- Phải có các hình biểu diễn thể hiện một cách đầy đủ và chính xác hình dạng và kết cấu của chi tiết được biểu diễn.
- Phải có toàn bộ kích thước cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết.
- Phải có các ký hiệu như độ nhẵn bề mặt, sai lệch giới hạn kích thước, sai lệch hình dạng, vị trí bề mặt và các yêu cầu kỹ thuật khác thể hiện chất lượng của chi tiết

4.2. Cách lập bản vẽ phác.

• Để lập bản vẽ phác chi tiết, trước hết phải nghiên cứu chi tiết đó và đọc các tài liệu kỹ thuật có liên quan. Phải hiểu rõ tên gọi chi tiết, vật liệu chế tạo chi tiết, công dụng của chi tiết và quy trình công nghệ để gia công...

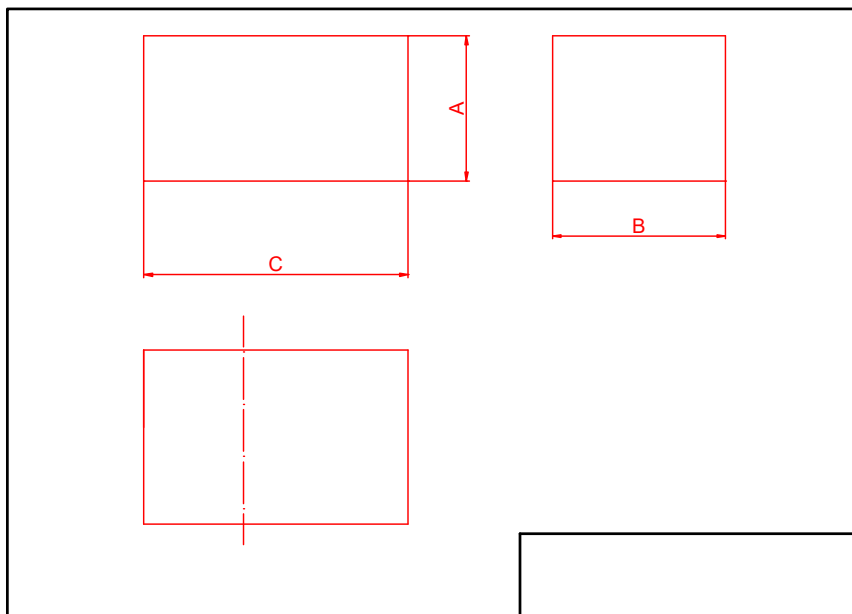
- Lập bản vẽ chi tiết phải tuân theo các trình tự như sau:
- Ví dụ: Lập bản vẽ phác " Giá đỡ trục" (Hình 9-15)



Hình 9-15

-Bước 1: Bố trí hình biểu diễn (Hình IX-16)

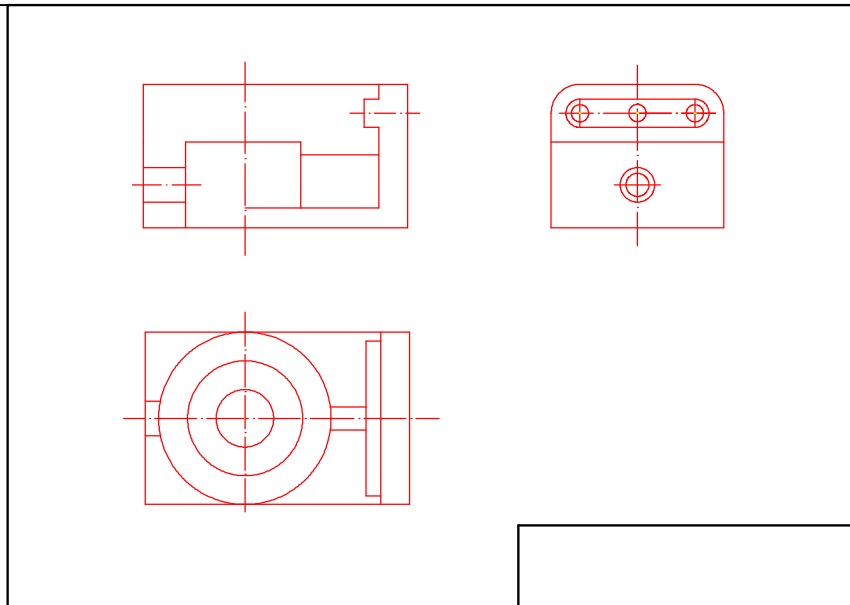
Căn cứ theo độ lớn của chi tiết và số lượng hình biểu diễn để chọn khổ giấy và bố trí các hình biểu diễn trên bản vẽ bằng các đường trục, đường tâm của chi tiết.



Hình 9-16

-Bước 2: Vẽ mờ. (Hình 9-17)

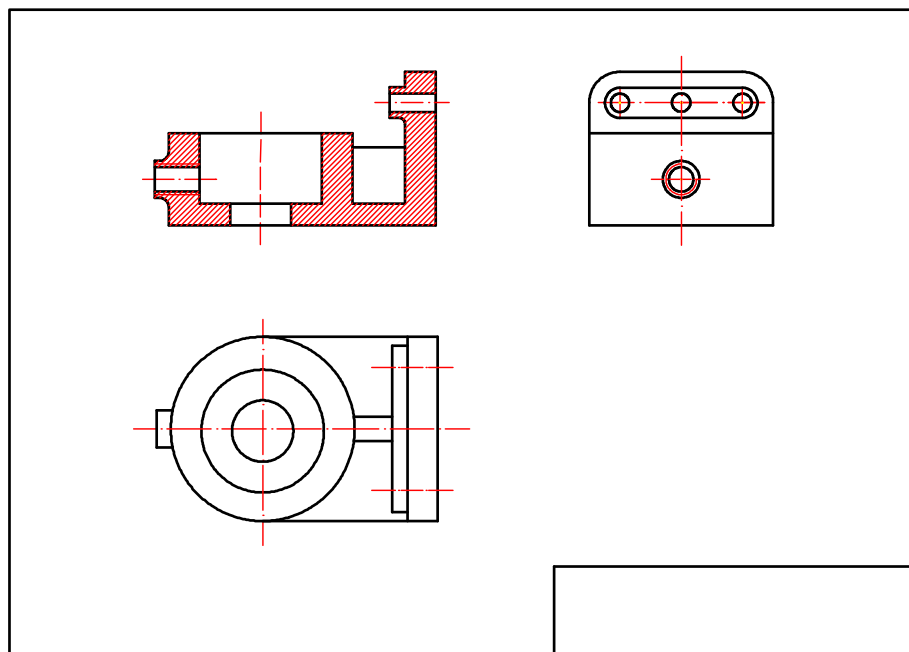
Dựa vào sự phân tích hình khối, lần lượt vẽ từng phần của chi tiết. Nên vẽ các đường bao của hình dạng ngoài trước, sau đến các đường bao của chi tiết rồi vẽ các hình cắt, mặt cắt... Tất cả các đường nét đều vẽ bằng nét liền mảnh.



Hình 9-17

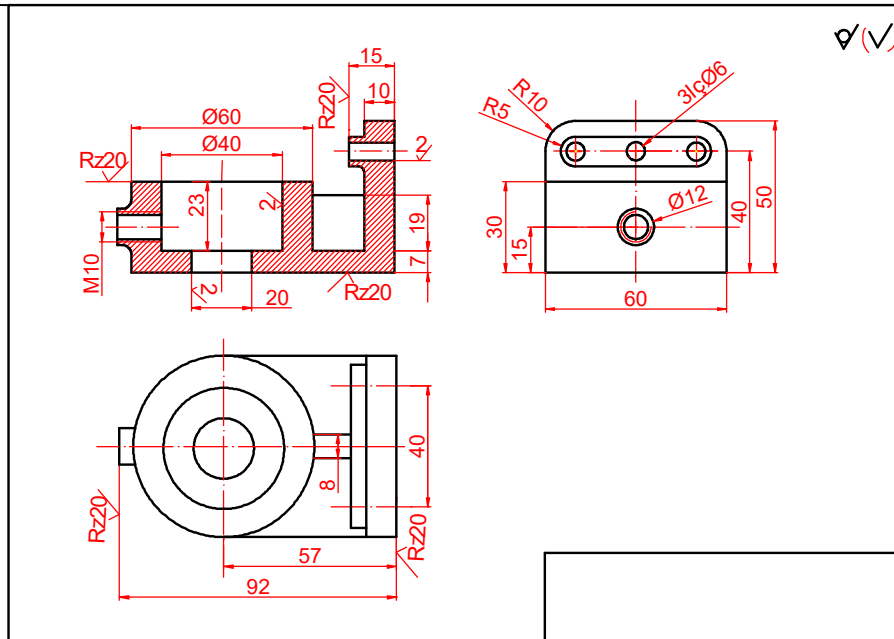
-Bước 3: Tô đậm (Hình 9-18)

Trước khi tô đậm bản vẽ, cần kiểm tra những chỗ sai sót trong bước vẽ mờ. Dùng bút chì loại cứng để kẻ các đường gạch gạch của các mặt cắt, kẻ các đường gióng và đường kích thước. Dùng bút chì loại mềm tô đậm các đường bao (nét cơ bản, nét đứt...).



Hình 9-18

-Bước 4: Ghi kích thước và các ghi chú. (Hình 9-19)



Hình 9-19

Kích thước được đo trực tiếp trên chi tiết (khi cần có thể tính toán để xác định) và ghi vào bản vẽ kể cả sai lệch giới hạn kích thước. Ghi các ký hiệu độ nhám bề mặt, sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt..., viết các yêu cầu kỹ thuật và ghi dung khung tên...Cuối cùng kiểm tra và sửa chữa bản vẽ.

II. Trình tự đọc bản vẽ chi tiết.

1. Đọc khung tên.

- Để biết tên gọi chi tiết, tỷ lệ bản vẽ, vật liệu chế tạo, số lượng, khối lượng và những người chịu trách nhiệm về bản vẽ...

2. Đọc hình biểu diễn.

- Biết được tên các hình biểu diễn chi tiết như: hình chiếu, hình cắt, mặt cắt..., biết được vết mặt phẳng cắt của các hình cắt, mặt cắt. Biết được từng hình biểu diễn trên bản vẽ thể hiện những phần nào của chi tiết. Từ đó ta có thể tưởng tượng được hình dáng kết cấu của chi tiết.

3. Đọc kích thước.

- Biết được độ lớn của chi tiết thông qua các kích thước về chiều dài, chiều rộng, chiều cao...
- Biết được chuẩn kích thước để ta có thể suy ra phương pháp gia công chi tiết khi cần thiết.
- Biết được các dấu hiệu chỉ hình dáng của một số bề mặt của chi tiết như “cầu”...

- Biết được các kích thước sẽ lắp ghép với các chi tiết khác...

4. Đọc yêu cầu kỹ thuật.

- Đọc các sai lệch kích thước
- Đọc sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt, hiểu các dạng sai lệch và trị số sai lệch.
- Đọc độ nhám bề mặt: Đọc độ nhám của từng bề mặt: cấp độ nhám, chiều dài đo nhám...
- Đọc và hiểu các yêu cầu kỹ thuật khác như: mép vát, góc đúc, lớp phủ, độ cứng và những yêu cầu khác ghi trong bản vẽ. Những bề mặt còn lại của chi tiết không ghi độ nhám thì có chung độ nhám ghi ở góc trên bên phải bản vẽ.

Sau khi đọc bản vẽ người đọc phải hiểu rõ các nội dung sau:

- Hiểu rõ tên gọi, công dụng, vật liệu chế tạo chi tiết, tỷ lệ, khối lượng, số lượng, vật liệu có tính chất như thế nào?
- Hình dung toàn bộ cấu tạo bên trong và bên ngoài chi tiết.
- Biết cách đo các kích thước khi gia công và kiểm tra chi tiết.
- Phát hiện sai sót và những điều chưa rõ trên bản vẽ.

III. Ví dụ.

Ví dụ 1. Đọc bản vẽ trục cam: (Hình 9-20)

a. Đọc khung tên:

- Tên gọi chi tiết: Trục cam.
- Vật liệu: thép C45
- Tỷ lệ: 1: 2 (Chi tiết lớn gấp đôi hình vẽ)
- Số lượng: 1

b. Đọc hình biểu diễn: 3 hình biểu diễn.

- Hình chiếu đứng.

Chi tiết đặt nằm ngang theo vị trí gia công trên máy tiện thể hiện toàn bộ hình dáng bên ngoài của trục cam. Hai đầu trục là hình trụ $\phi 22$ ở giữa là hình trụ $\phi 18$. Hai hình chữ nhật là hình chiếu của hai bánh cam. Hình trụ phía trái có mặt vát ở phía trên do dao phay $\phi 11$ lăn một quãng bằng 8 cắt có độ sâu là 3 tạo thành. Hình cắt riêng phần phía dưới thể hiện rãnh then bán nguyệt do dao phay $\phi 19$ tạo nên.

- Mặt cắt rời A-A.

Thu được khi cắt qua tâm cung tròn rãnh then bán nguyệt thể hiện hình dáng, kích thước rãnh then bán nguyệt, chiều rộng rãnh then bán nguyệt là $5_{-0,05}^{0,01}$, chiều sâu rãnh $t=5,7$ (22-16,3). Mặt cắt rời là hình đối xứng có trục trùng với vết của mặt phẳng cắt nên không cần phải ký hiệu.

- Hình chiếu từ trái: Cho biết hình dạng 2 vấu cam có đường bao bên ngoài bằng nhau. Trên mỗi vấu cam khoan hai lỗ $\phi 10$. Hai đường tròn ở giữa thể hiện mép vát ở đầu trục cam

c. Đọc các kích thước.

- Kích thước khuôn khổ: 125 x $\phi 58$

- Kích thước định vị: 18,5 là kích thước xác định khoảng cách từ đầu trục đến mặt bánh cam thứ nhất, 41 là kích thước xác định khoảng cách giữa hai vấu cam, 35,5 kích thước xác định tâm của rãnh then bán nguyệt so với bánh cam thứ hai, $\phi 38$, góc 30^0 và 110^0 là kích thước xác định tâm của các lỗ $\phi 10$.

- Kích thước lắp ghép: $\phi = 22_{-0,13}^{0,01}$ đường kính danh nghĩa của trục là 22, sai lệch trên là -0,01 và sai lệch dưới -0,13

- $5_{-0,05}^{0,01}$ kích thước danh nghĩa của rãnh then 5, sai lệch trên -0,01 và sai lệch dưới -0,05.

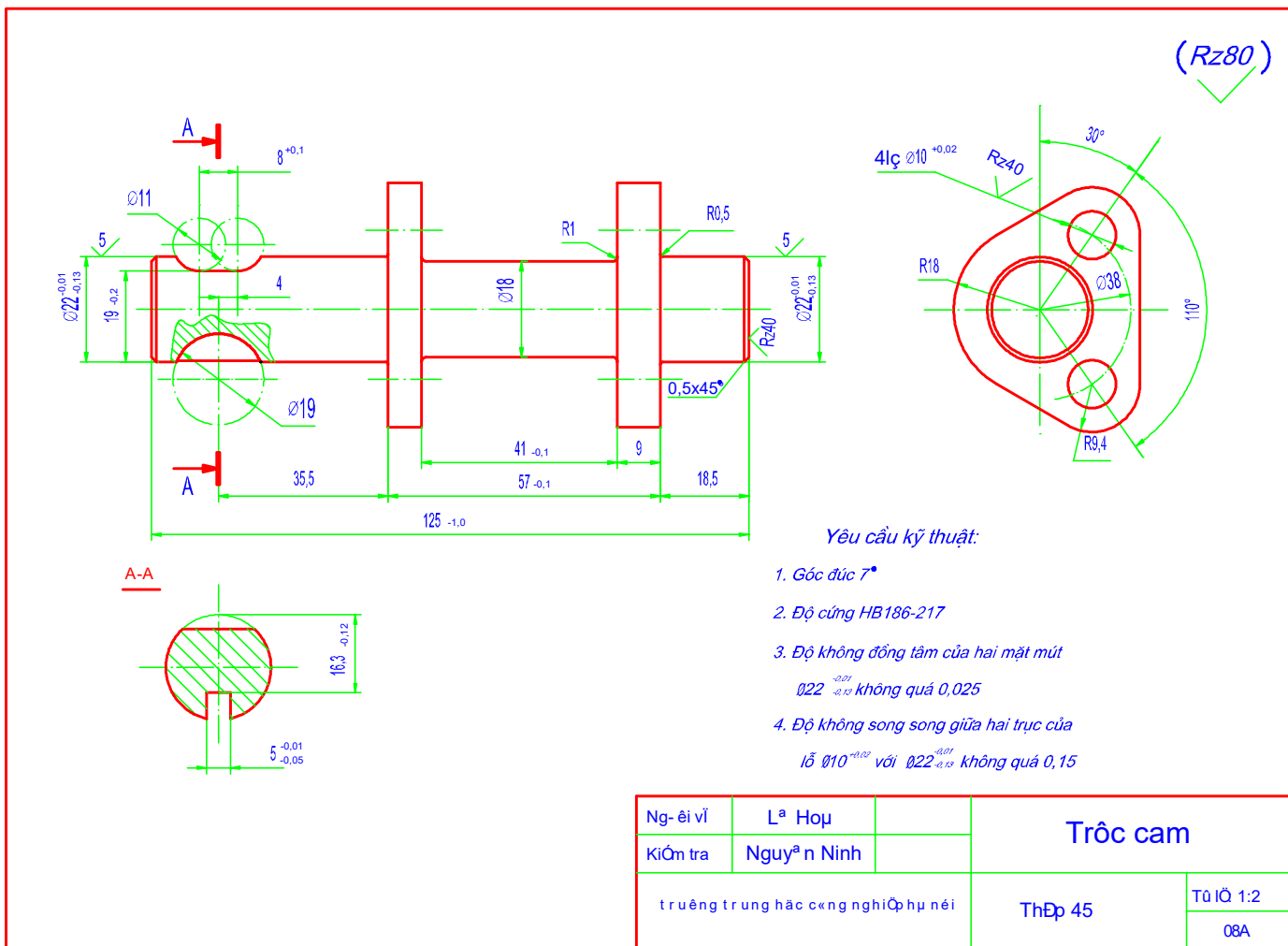
d. Đọc yêu cầu kỹ thuật.

- Đọc độ nhám bề mặt:

+ Độ nhám mặt trụ hai đầu trục cam $\phi 22$ là 5, độ nhám thành trong 4 lỗ $\phi 10$ là $R_z 40$, mặt ngoài hai vấu cam để thô. Phía trên góc phải bản vẽ có $R_z 80$ có nghĩa là các bề mặt còn lại có độ nhám $R_z 80$.

- Các yêu cầu kỹ thuật khác.

+ Độ cứng bề mặt trục là $186 \div 217\text{HB}$, độ không đồng tâm của hai mặt mút $\phi = 22_{-0,13}^{0,01}$ không quá 0,025, độ không song song giữa hai trục của $\phi 10_{0,02}^{0,01}$ với $\phi = 22_{-0,13}^{0,01}$ không quá 0,15, góc đúc 7^0 .



Hình 9 - 20

Ví dụ 2. Đọc bản vẽ tay quay (Hình 9-21)

a. Đọc khung tên:

- Tên chi tiết: Tay quay (dùng trong các máy công cụ)
- Vật liệu: Gang xám 15-32 là gang có chất lượng trung bình
- Tỷ lệ: 1:2

b. Đọc hình biểu diễn.

Tay quay gồm có 3 hình biểu diễn như sau:

- Hình cắt xoay A-A.

+ Thu được khi cắt qua A-A thể hiện hình dáng bên trong của tay quay: tiết diện của vành tay quay, lỗ $\phi 10$ để lắp tay cầm, lỗ $\phi 26$ để lắp trục, chiều dày moayơ. Vì mặt phẳng cắt cắt dọc nan hoa nên hình cắt không ký hiệu vật liệu của nan hoa

- Hình chiếu cạnh.

+ Cho ta thấy toàn bộ hình dáng bên ngoài của tay quay gồm: Một vành tay quay có dạng hình xuyên tròn ở ngoài. Nối giữa vành ngoài và moayơ là 3 nan hoa được đặt cách đều nhau 120° . Trên nan hoa có mặt cắt chập thể hiện tiết diện nan hoa là đặc và dẹt

- Hình cắt riêng phần B-B.

+ Thể hiện gờ kim loại trên vành tay quay, gờ này được làm đặc. Diện tích gạch mặt cắt của phần này lớn hơn các phần khác của vành ngoài chứng tỏ tại vị trí này có khối lượng lớn hơn các phần khác của vành tay quay. Như vậy ta có thể suy ra gờ kim loại này có tác dụng như một đối trọng để cân bằng với trọng lượng của tay cầm

c. Đọc kích thước.

- Kích thước lớn nhất của tay quay là $\phi 200 \times \phi 55$

- Kích thước định vị: 35 là kích thước xác định chiều dài của moayơ, 28,1 là kích thước xác định chiều sâu của rãnh then tính từ mặt trụ, 80 là kích thước xác định khoảng cách tâm giữa hai lỗ...

- Kích thước lắp ghép: $\phi 26^{+0,03}$, $5^{+0,02}$, $\phi 10^{+0,015}$

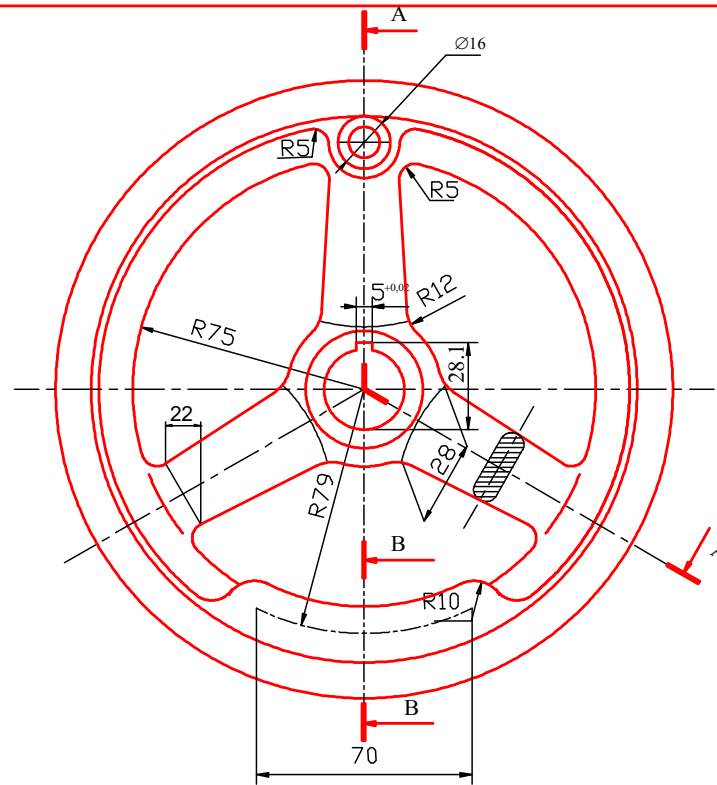
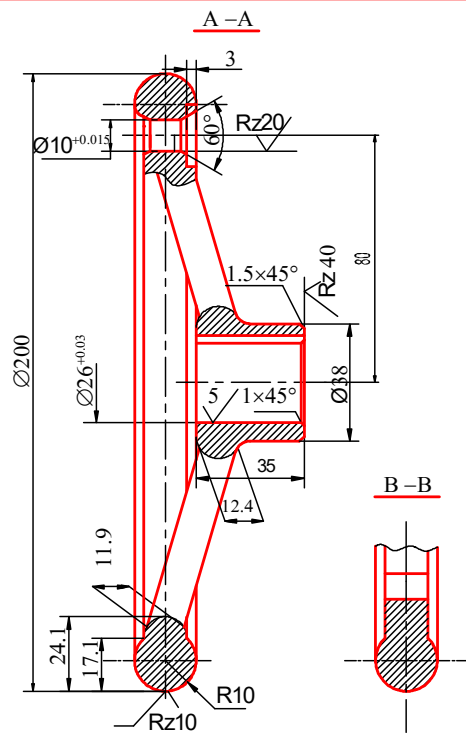
d. Đọc yêu cầu kỹ thuật.

- Độ nhám của lỗ lắp trục $\phi 26^{+0,03}$ là 5, độ nhám của lỗ $\phi 10^{+0,015}$ là Rz20. Các mặt còn lại có độ nhám Rz320.

- Các yêu cầu khác:

+ Sau khi lắp tay nắm mặt ngoài được mạ crôm và đánh bóng.

+ Những mặt không gia công được phun cát đánh bóng.



1. Sau khi lắp ráp tay quay, máy Engouli m¹ Crôm vụn ở nh băng.
2. Nhúng máy Ekking gia công phần phụ c, t vụn ở nh băng.

Ng-êi v ^ĩ	L ^à Họp		tay quay
Ki ^õ m tra	Nguy ^ê n Ninh		
TRƯỜNG TRUNG HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI			Gang 15-32
			Tu ^õ i 1:2

Hình 9 - 21

Bản vẽ lắp

Bản vẽ lắp là tài liệu kỹ thuật chủ yếu của nhóm, bộ phận hay sản phẩm dùng trong thiết kế, chế tạo và sử dụng.

I. Nội dung bản vẽ lắp

Bản vẽ lắp bao gồm các nội dung sau:

1. Hình biểu diễn

Các hình biểu của bản vẽ lắp thể hiện đầy đủ hình dạng kết cấu của bộ phận lắp, vị trí tương đối và quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết trong bộ phận lắp ráp.

2. Kích thước.

Các kích thước ghi trên bản vẽ lắp là những kích thước cần cho việc lắp ráp và kiểm tra, bao gồm:

* Kích thước quy cách:

Thể hiện đặc tính cơ bản của bộ phận lắp ráp.

* Kích thước khuôn khổ:

Là kích thước ba chiều của bộ phận lắp, nó xác định độ lớn của bộ phận lắp.

* Kích thước lắp ráp:

Là kích thước thể hiện quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết trong bộ phận lắp, bao gồm các kích thước của các bề mặt tiếp xúc, các kích thước xác định vị trí tương đối giữa các chi tiết của bộ phận lắp. Kích thước lắp ráp này thường kèm theo ký hiệu dung sai và lắp ghép hay các sai lệch giới hạn.

* Kích thước lắp đặt:

Là kích thước thể hiện quan hệ giữa bộ phận lắp này với bộ phận khác, bao gồm kích thước của đế, bệ, các mặt bích.

* Kích thước giới hạn:

Là kích thước thể hiện phạm vi hoạt động của bộ phận lắp.

3. Yêu cầu kỹ thuật.

Bao gồm những chỉ dẫn về đặc tính lắp ghép, phương pháp lắp ghép, những thông số cơ bản thể hiện cấu tạo và cách làm việc của bộ phận lắp, điều kiện nghiệm thu và quy tắc sử dụng.

4. Bảng kê.

Là tài liệu quan trọng của bộ phận lắp kèm theo bản vẽ lắp để bổ sung cho các hình biểu diễn. Bảng kê bao gồm ký hiệu và tên gọi các chi tiết, số lượng và vật liệu của chi tiết, những chỉ dẫn khác của chi tiết như môđun, số răng của bánh răng, số hiệu tiêu chuẩn và các kích thước cơ bản của các chi tiết tiêu chuẩn.

5. Khung tên:

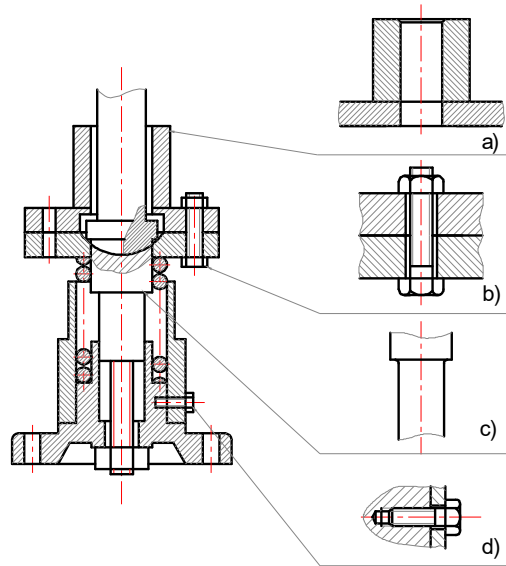
Bao gồm tên gọi của bộ phận lắp, ký hiệu bản vẽ, tỷ lệ, họ và tên và chức năng của những người có trách nhiệm đối với bản vẽ.

II. Các quy ước biểu diễn trên bản vẽ lắp

1. Trên bản vẽ lắp không nhất thiết phải biểu diễn đầy đủ tất cả các phần tử của các chi tiết. Cho phép không vẽ các phần tử như: các mép vát, góc lượn, rãnh thoát dao, khía nhám, khe hở trong mỗi ghép (Hình 10 - 2).

2. Đối với các nắp đậy, nếu chúng che khuất các phần bên trong của bộ phận lắp thì có thể không vẽ nắp trên hình biểu diễn nào đó, nhưng phải ghi chú “nắp không vẽ”.

3. Nếu có một số chi tiết cùng loại giống nhau như con lăn, bulông cho phép chỉ vẽ một chi tiết, còn các chi tiết khác cùng loại được vẽ đơn giản (Hình 10-2b).



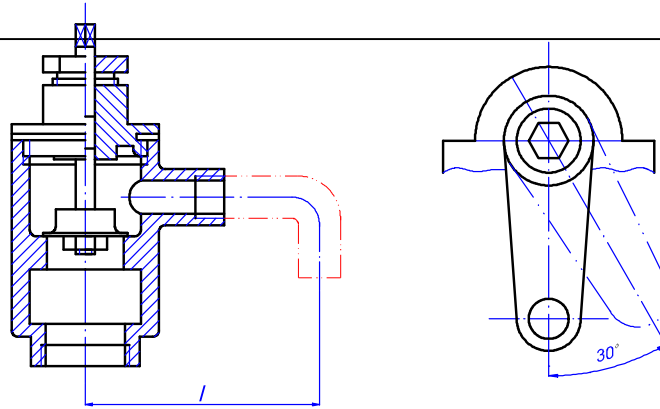
Hình 10 - 1

4. Những chi tiết có cùng vật liệu giống nhau được hàn hoặc gắn lại với nhau, thì ký hiệu vật liệu trên mặt cắt và hình cắt của chúng vẽ giống nhau, nhưng vẫn vẽ đường giới hạn giữa các chi tiết đó bằng nét cơ bản (Hình 10 – 2a).

5. Những bộ phận có liên quan với bộ phận lắp được biểu diễn bằng nét hai chấm gạch mảnh và có ghi các kích thước xác định vị trí giữa chúng với nhau (Hình 10-3).

6. Cho phép biểu diễn riêng một số chi tiết hay phần tử của chi tiết của bộ phận lắp. Trên các hình biểu diễn này có ghi chú tên gọi và tỷ lệ hình vẽ.

Cho phép vẽ các vị trí giới hạn hoặc vị trí trung gian của những chi tiết chuyển động bằng nét hai chấm gạch mảnh (Hình 10 - 4).



III. Biểu diễn m Hình 10-3 n vẽ Hình 10-4

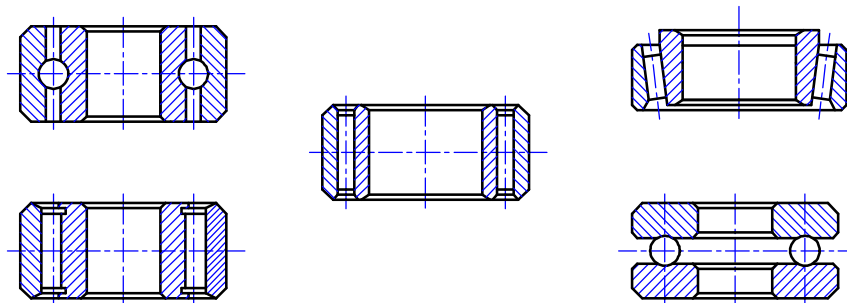
Các kết cấu thường gặp như: ổ lăn, thiết bị chèn, thiết bị che chắn, thiết bị phòng lỏng và thiết bị bôi trơn của bộ phận lắp được biểu diễn theo quy ước ở trên bản vẽ lắp.

1. Ổ lăn

Trong máy móc hiện đại ổ lăn là bộ phận dùng rất phổ biến. Kết cấu và kích thước của ổ lăn đã được tiêu chuẩn hoá.

Ổ lăn có nhiều loại, cấu tạo của ổ lăn thường gồm 4 bộ phận: vòng trong, vòng ngoài, con lăn và vòng cách. Vòng trong lắp với trục máy, vòng ngoài lắp với thân máy; Các con lăn chuyển động trong rãnh của vòng trong và vòng ngoài; Vòng cách dùng để ngăn cách các con lăn với nhau.

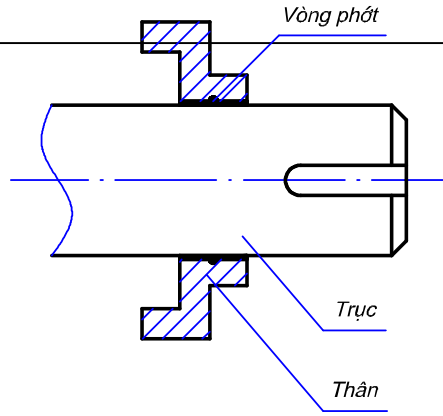
Trên bản vẽ lắp, ổ lăn được vẽ đơn giản, thường không vẽ vòng cách. Hình vẽ 10-5 là hình biểu diễn đơn giản một số loại ổ lăn thường thấy.



Hình 10 - 5

2. Thiết bị che kín

Để tránh bụi, mỡ, hơi nước ở ngoài vào trong máy hay vào trong các ổ trục, người ta dùng thiết bị che kín như vòng phốt đàn hồi đặt trong rãnh hình thang của lắp trục máy (Hình 10 - 6)



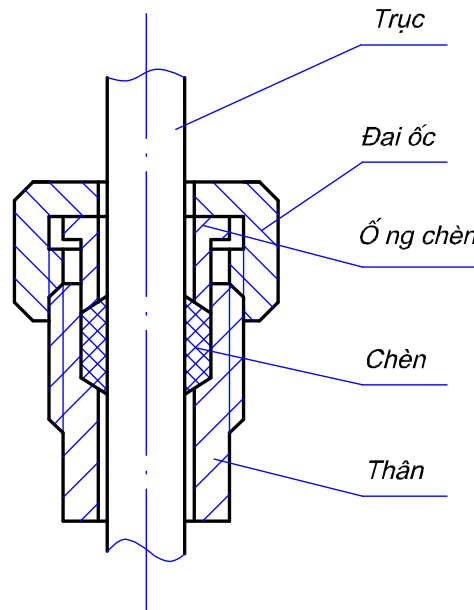
Hình 10 - 6

Mặt trong của vòng phốt ép sát vào trục máy nhưng không làm trở ngại cho sự chuyển động của trục. Trong một số trường hợp, người ta dùng mỡ đặc bơm vào các rãnh là biện pháp che kín.

3. Thiết bị chèn

Để ngăn không cho chất lỏng hay khí ở trong các bộ phận máy thoát ra ngoài, người ta dùng thiết bị chèn.

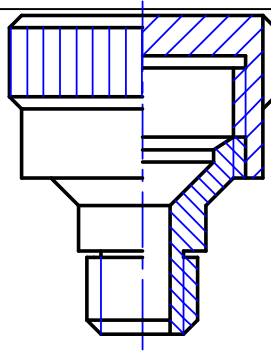
Chèn bằng sợi bông hay sợi amiăng tẩm dầu. Khi siết chặt đai ốc, ống chèn sẽ đẩy chèn vào làm cho chèn ép sát vào trục. Trên bản vẽ lắp chèn đường vẽ ở vị trí lúc chưa bị ép chặt như hình vẽ 10 - 7.



HÌN

4. Thiết bị bôi trơn

Để bôi trơn các bề mặt của các chi tiết chuyển động, người ta dùng các thiết bị tra dầu mỡ như các bình dầu hay các núm mỡ (Hình 10 - 8). Các thiết bị này có những bộ phận tiêu chuẩn. Khi vẽ các hình cắt, quy định không cắt dọc các bộ phận đó.



HÌN

IV. Đọc bản vẽ lắp

Trong quá trình học tập các môn kỹ thuật cơ sở và kỹ thuật chuyên ngành hay thực tập học sinh phải thông qua các bản vẽ kể cả các bản vẽ lắp để nghiên cứu kết cấu, cách vận hành các thiết bị, máy móc. Trong sản xuất, người ta lấy bản vẽ làm căn cứ để tiết hành chế tạo, lắp ráp, kiểm tra, vận hành hay sửa chữa và để trao đổi kinh nghiệm, nghiên cứu cải tiến kỹ thuật vì vậy việc đọc bản vẽ có tầm quan trọng đối với việc học tập cũng như đối với sản xuất.

Yêu cầu khi đọc bản vẽ lắp:

- Hiểu được hình dạng và cấu tạo, nguyên lý làm việc và công dụng của bộ phận lắp (nhóm, bộ phận hay sản phẩm) mà bản vẽ thể hiện.
- Hiểu rõ hình dạng từng chi tiết và quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết đó.
- Hiểu rõ cách tháo lắp, phương pháp lắp ghép và các yêu cầu kỹ thuật của bộ phận lắp.

1. Trình tự đọc bản vẽ

1.1 Tìm hiểu chung.

Trước hết đọc nội dung khung tên, các yêu cầu kỹ thuật, phần thuyết minh để bước đầu có khái niệm sơ bộ về nguyên lý làm việc và công dụng của các bộ phận lắp.

1.2 Phân tích hình biểu diễn.

Đọc các hình biểu diễn của bản vẽ, hiểu rõ phương pháp biểu diễn và nội dung biểu diễn, vị trí các mặt phẳng cắt của các hình cắt và mặt cắt, phương chiếu các hình chiếu phụ và hình chiếu riêng phần và sự liên hệ giữa các hình biểu diễn. Sau khi đọc các hình biểu diễn ta có thể hình dung được hình dạng của bộ phận lắp.

1.3 Phân tích các chi tiết.

Lần lượt phân tích từng chi tiết, căn cứ theo số vị trí trong bảng kê để đối chiếu với số vị trí ở hình biểu diễn và dựa vào các ký hiệu vật liệu giống nhau trên mặt cắt để xác định phạm vi của từng chi tiết ở trên các hình biểu diễn.

Khi đọc, cần dùng cách phân tích hình dạng để hình dung các chi tiết. Phải hiểu rõ tác dụng của từng kết cấu của mỗi chi tiết, phương pháp lắp nối và quan hệ lắp ghép giữa các chi tiết.

1.4 Tổng hợp

Sau khi đã phân tích các hình biểu diễn, phân tích từng chi tiết, cần tổng hợp lại để hiểu một cách đầy đủ toàn bộ bản vẽ lắp.

Khi tổng hợp cần trả lời được một số vấn đề sau:

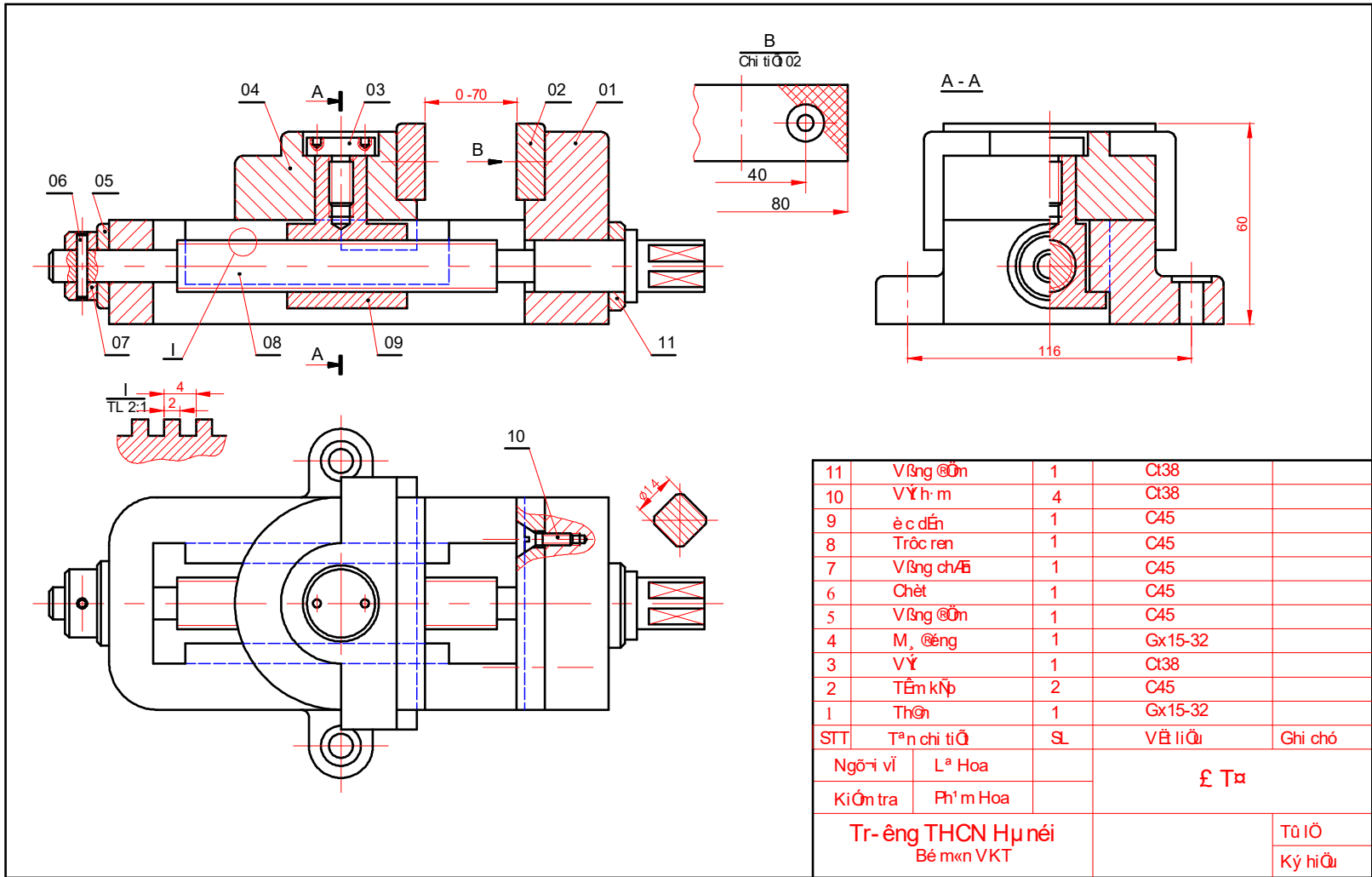
- Bộ phận lắp có công dụng gì? Nguyên lý hoạt động của nó như thế nào?
- Mỗi hình biểu diễn thể hiện những phần nào của bộ phận lắp?
- Các chi tiết ghép với nhau như thế nào? Dùng loại mối ghép gì?
- Cách tháo và lắp bộ phận lắp như thế nào?

2. Thực hành đọc.

2.1 Ví dụ 1: Đọc bản vẽ lắp Êtô (Hình 10-9)

2.1.2 Tìm hiểu chung.

Trước hết đọc nội dung khung tên bảng kê, ta biết tên gọi của bộ phận lắp là êtô dùng trên máy công cụ. Êtô bao gồm 11 chi tiết khác nhau (Hình 10-9).



Hình 10 - 9

2.1.3 Phân tích hình biểu diễn (Hình 10-9).

Bản vẽ gồm ba hình chiếu cơ bản, một hình chiếu riêng phần của chi tiết 2, một mặt cắt rời của đầu trục 8 và một hình trích của ren.

- Hình cắt đứng là hình biểu diễn chính. Mặt phẳng cắt của hình cắt đứng là mặt phẳng đối xứng song song với mặt phẳng hình chiếu đứng. Trên hình này trục 8 và ốc vít 3 quy định không bị cắt.

Hình cắt đứng thể hiện hình dạng bên trong và kết cấu của ê tô, vị trí tương đối và quan hệ lắp ghép của các chi tiết của ê tô. Qua hình biểu diễn này ta biết được nguyên lý hoạt động của ê tô, phân tích được sự liên quan giữa chi tiết 8 với các chi tiết khác sẽ biết được kết cấu của ê tô.

Hai đầu của trục 8 được lắp với hai lỗ của thân ê tô 1. Phần ren ở giữa của trục 8 ăn khớp với ốc dẫn 9. Khi trục 8 quay, ốc dẫn 9 sẽ chuyển động tịnh tiến làm cho má động 4 chuyển động theo. ốc dẫn 9 được cố định với má động bằng ốc vít 3. Như vậy hai má của ê tô sẽ kẹp chặt hoặc không kẹp chặt chi tiết gia công tùy theo chuyển động quay tròn thuận chiều hay ngược chiều của trục 8.

- Hình chiếu từ trái là hình chiếu kết hợp với hình cắt, vị trí của mặt phẳng cắt là B - B ghi trên hình chiếu đứng, mặt phẳng này cắt qua trục của ốc vít 3. Hình cắt B - B cho thấy quan hệ lắp ghép giữa má động 4, má tĩnh 1, ốc vít 3 và ốc dẫn 9. Theo quy ước vẽ hình cắt ốc 3 là chi tiết đặc nên không bị cắt.

- Hình chiếu từ trên thể hiện hình dạng của ê tô, hình dạng của má động, má tĩnh. Trên hình chiếu này có hình cắt riêng phần thể hiện mối ghép đỉnh vít (ba mối ghép đỉnh vít khác cùng loại được thể hiện bằng nét chấm gạch).

- Hình chiếu riêng phần theo hướng nhìn A là hình chiếu cạnh của tấm kẹp 2 (trên bản vẽ lắp cho phép biểu diễn riêng từng chi tiết).

- Bên cạnh hình chiếu đứng có mặt cắt rời thể hiện hình dạng đầu trục 8. Vì mặt phẳng cắt trùng với trục đối xứng của mặt cắt nên không cần ghi ký hiệu.

- Hình trích I được vẽ với tỷ lệ 2:1 thể hiện hình dạng và kích thước ren hình vuông của trục 8.

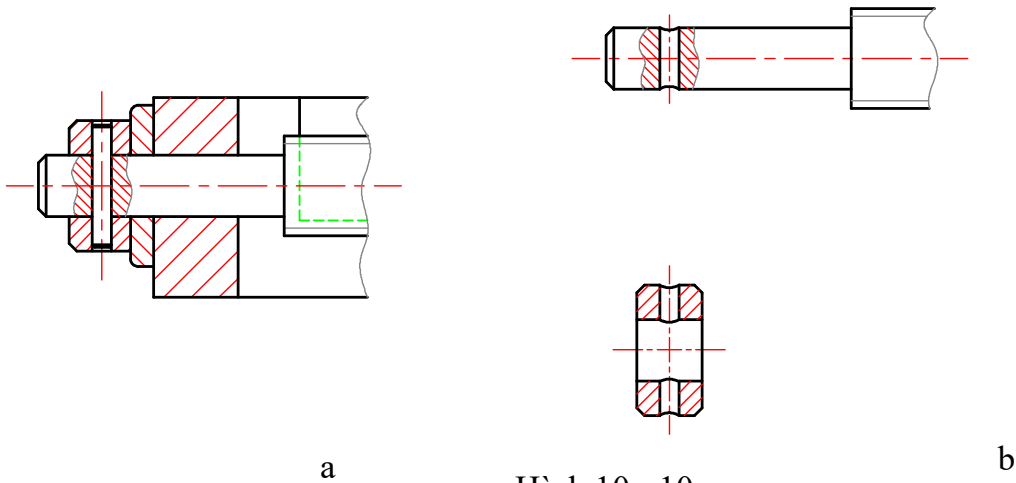
2.1.3 Phân tích chi tiết:

Trước hết theo số thứ tự ghi trong bảng kê, đối chiếu với các số vị trí tương ứng trên hình biểu diễn và các đường giống để tìm vị trí từng chi tiết. Kết hợp với quy ước về ký hiệu vật liệu trên mặt cắt (đường gạch gạch của cùng một chi tiết kẻ giống nhau), sẽ xác định phạm vi hình biểu diễn của chi tiết.

Các chi tiết lắp ghép với nhau có chi tiết ở trong có chi tiết ở ngoài, chúng che khuất lẫn nhau. Khi tách ta tưởng tượng tháo bỏ các chi tiết có liên quan để vẽ các đường bao ngoài và bao trong của chi tiết.

Ví dụ: Khi phân tích đầu trái của trục 8, ta thấy ở trong cùng là chốt 6, ở giữa là đầu trục 8 và ngoài cùng là vòng chắn 7 (Hình 10- 10a).

Nếu giả sử tháo chốt 6 đi, sẽ thấy lỗ chốt trên đầu trục 8 và nếu tiếp tục lấy trục 8 đi, thì còn lại vòng chắn 7, sẽ thấy rõ lỗ chốt và lỗ lắp đầu trục của vòng chắn 7 (Hình 10 – 10b).



Hình 10 - 10

Thân 1 là chi tiết chủ yếu của ê tô, dựa vào các đường gạch gạch trên mặt cắt để xác định phạm vi của chi tiết trên các hình biểu diễn. Hai đầu thân 1 đều có lỗ để lắp với hai đầu trục 8, phần giữa là khoang rỗng để đai ốc dẫn 9 chuyển động trong đó. Hình cắt cạnh thể hiện rãnh để dẫn hướng khi đai ốc 9 chuyển động trong đó. Hình dạng ngoài và kích thước của thân được thể hiện ở trên hình chiếu bằng và trên hình chiếu cạnh. Hình 10 – 11a là hình vẽ đường bao của thân Ê tô trên bản vẽ lắp. Hình 10 – 11b là hình vẽ tách của thân Ê tô

Má động 4, trục ren 8, đai ốc 9 cũng được phân tích tương tự như trên.

Hình vẽ 10 – 12a là hình vẽ đường bao của má động 4 trên bản vẽ lắp. Hình 10 – 12b là hình vẽ tách của má động 4.

Hình vẽ 10 – 13a là hình vẽ đường bao của trục ren 8 trên bản vẽ lắp. Hình 10 – 12b là hình vẽ tách của trục ren 8.

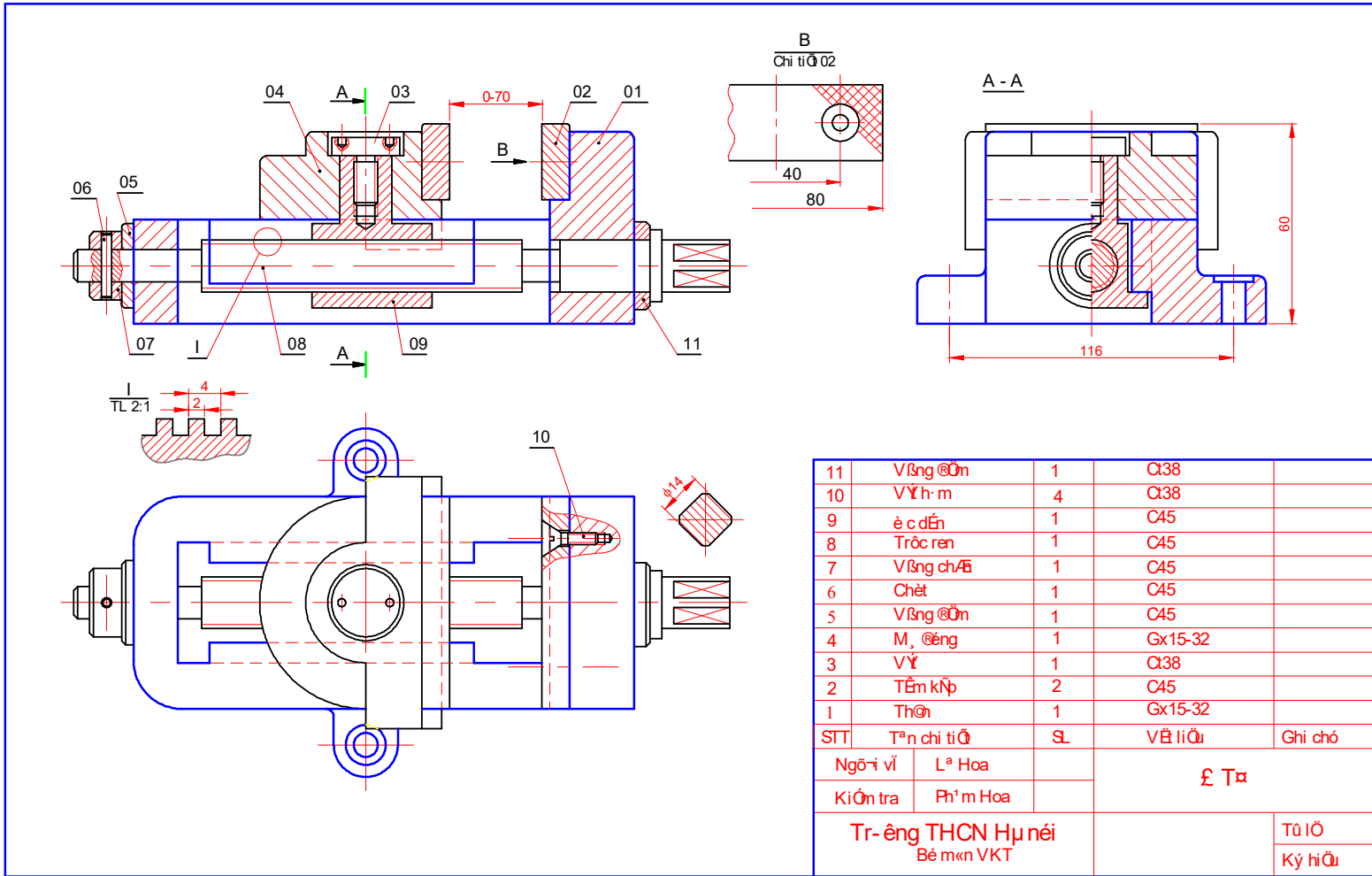
Hình vẽ 10 – 14a là hình vẽ đường bao của đai ốc 9 trên bản vẽ lắp. Hình 10 – 14b là hình vẽ tách của đai ốc 9.

2.1.4 Tổng hợp:

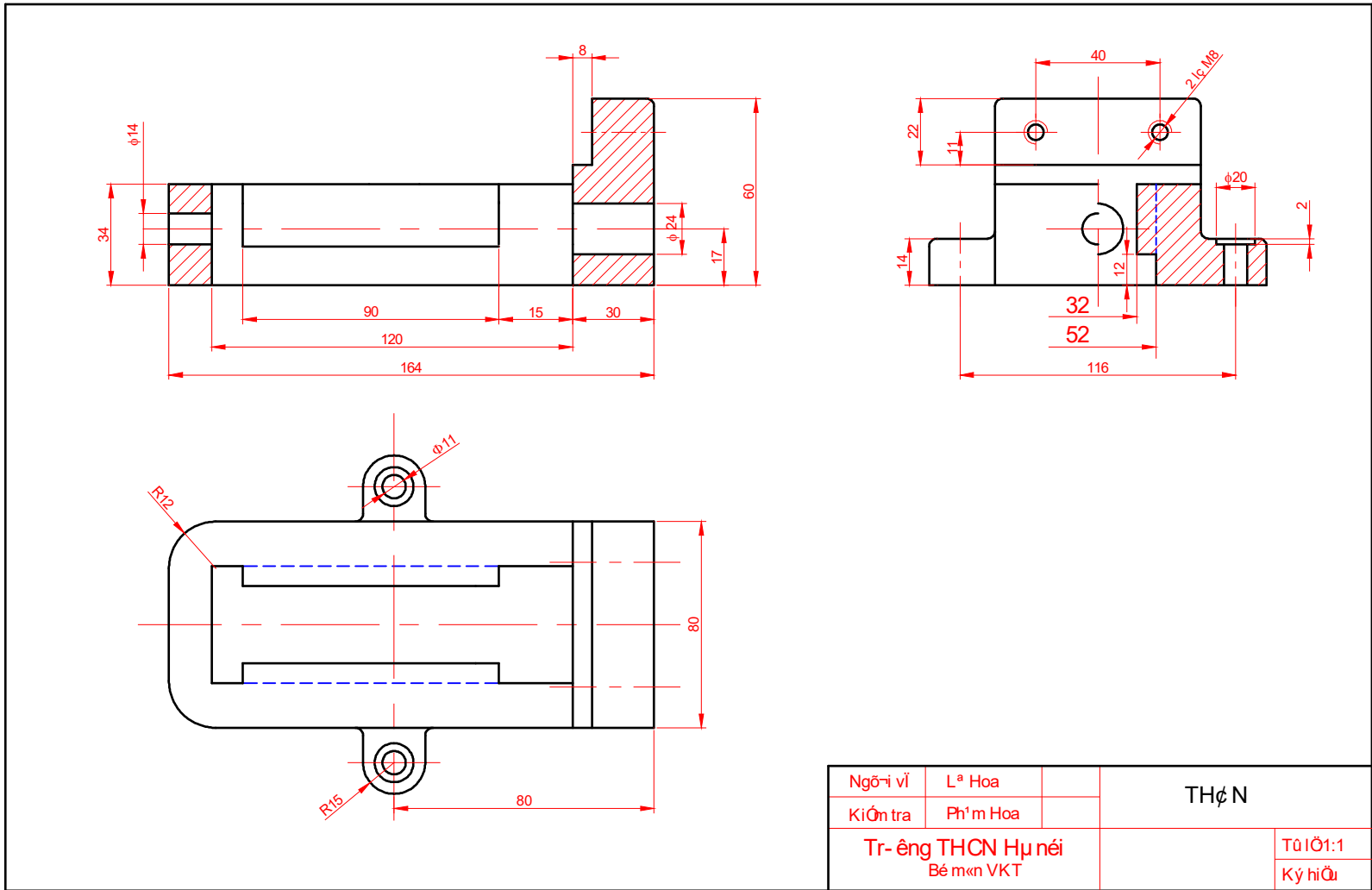
Sau khi phân tích các hình biểu diễn và phân tích các chi tiết ở trên bản vẽ, tổng hợp lại để hiểu sâu thêm và hiểu toàn bộ bản vẽ lắp.

- Nguyên lý làm việc của ê tô:

Lắp tay quay lỗ vuông vào đầu trục 8, quay tay quay thì trục 8 chỉ quay tròn trong thân 1. Do đó, đai ốc dẫn 9 ăn khớp với ren của trục 8 sẽ di chuyển dọc theo trục. Mà đai ốc 9 cố định với má động 4 nên kéo theo má động 4 chuyển động. Trục 8 và đai ốc 9 có ren phải, nếu quay trục 8 theo chiều kim đồng hồ thì

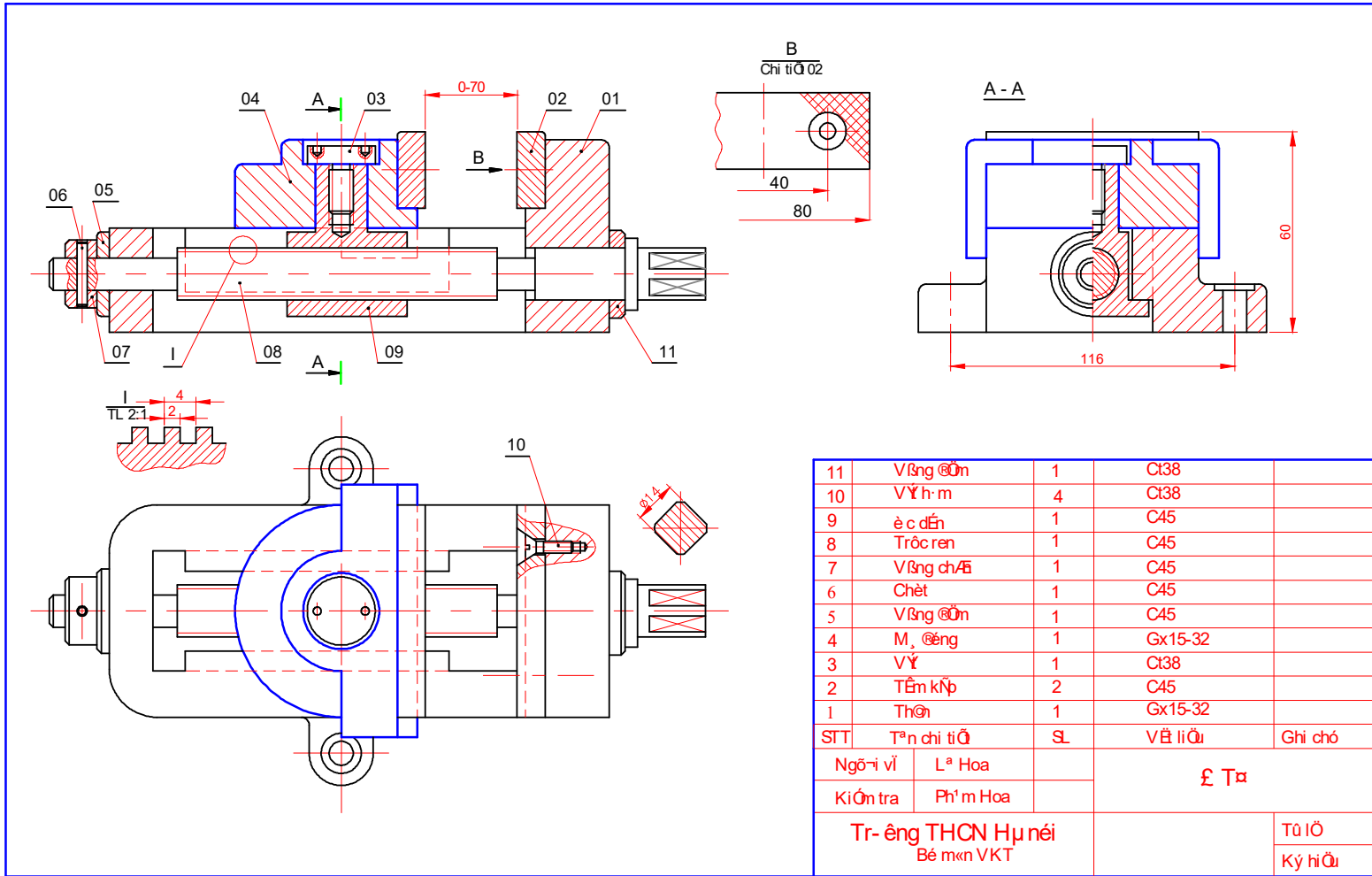


H ậ h 10 - 11a

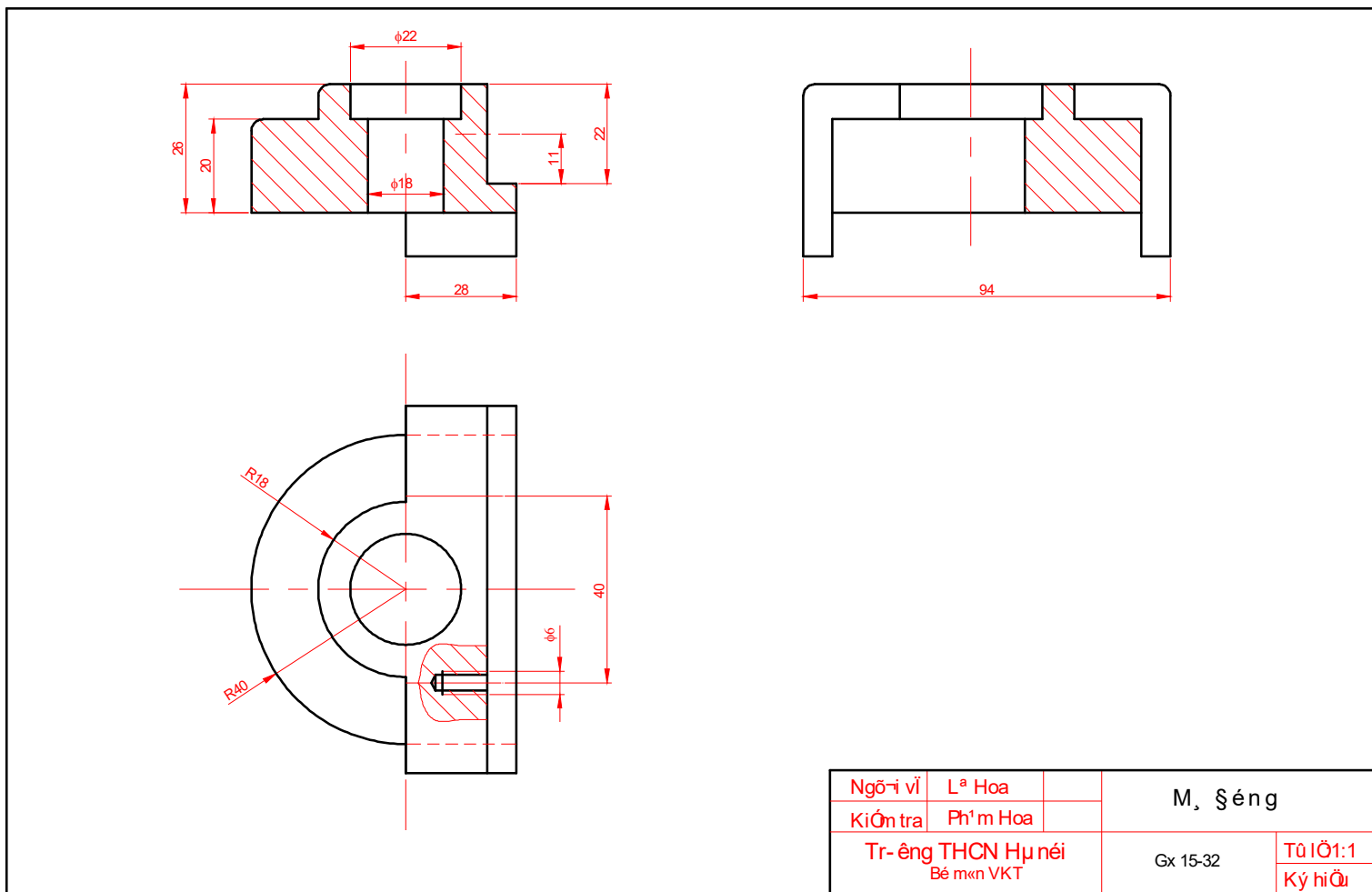


Hình 10 - 11b

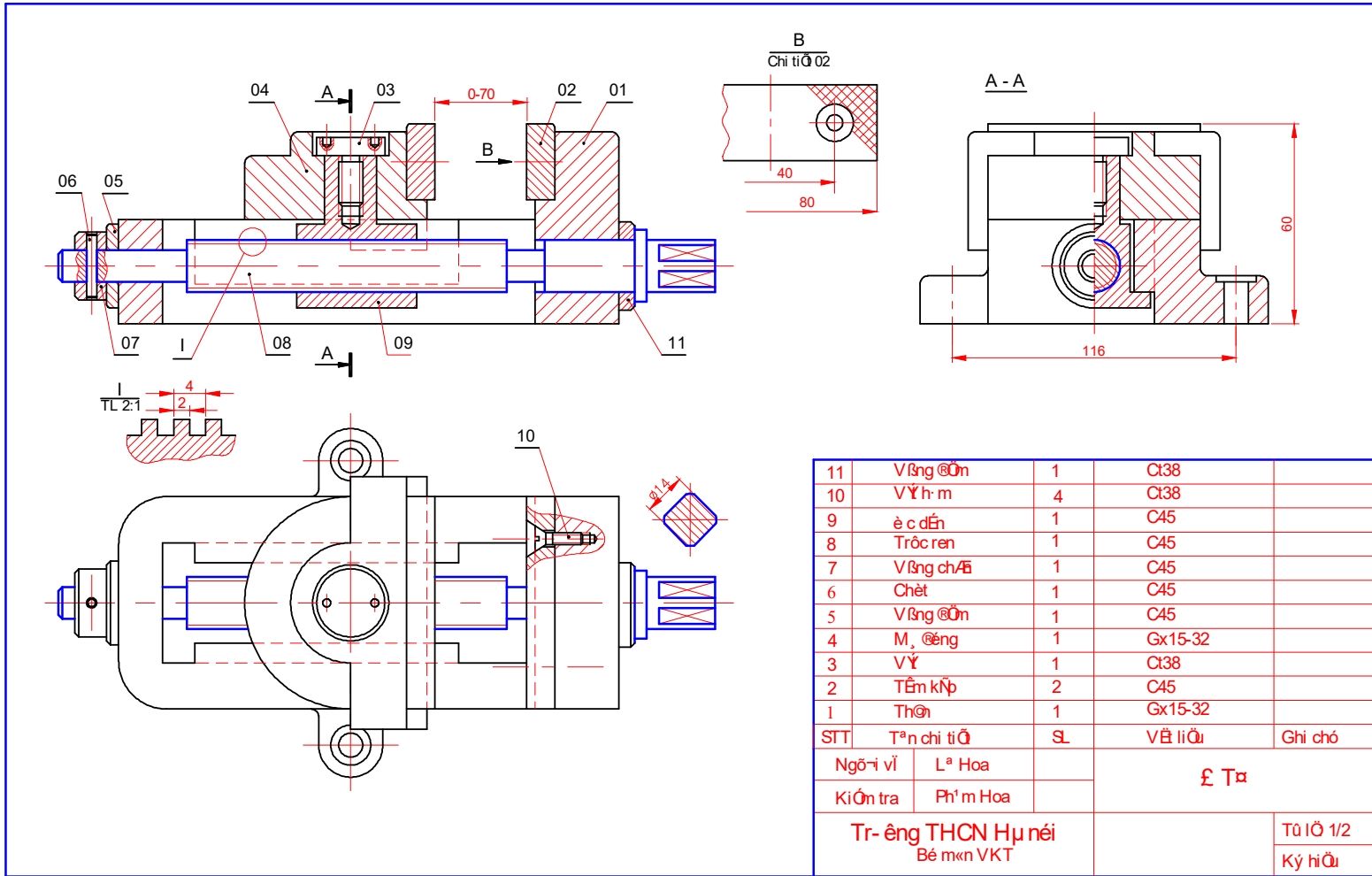
Ngõ-i vĩ	L ^a Hoa	THç N
Ki-ôn tra	Ph'i m Hoa	
Tr-êng THCN Hư néi Bé mưn VKT		Tài i-đ: 1 Ký hi-đ:



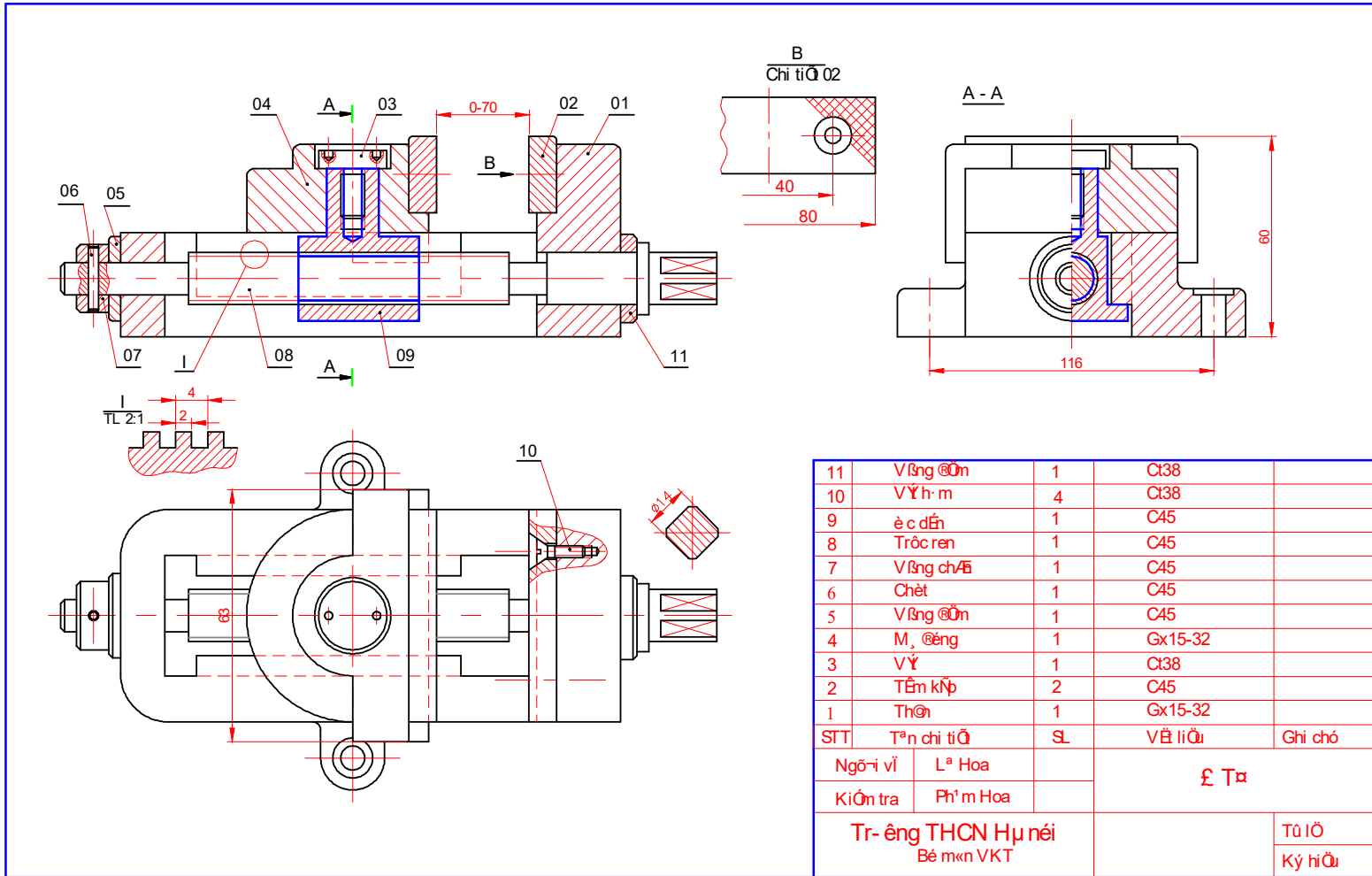
Hỡnh 10 - 12a



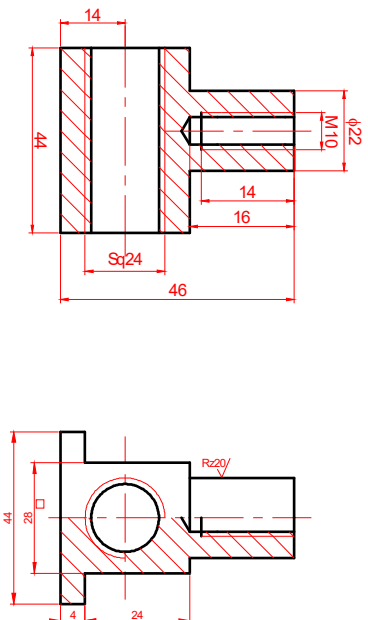
Hnh 10 - 12b



H×h 10 -13a



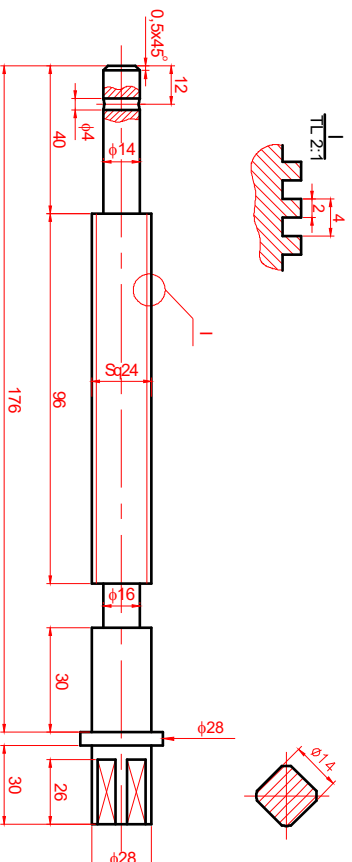
Hình 10 - 14a



Hình 10-14b

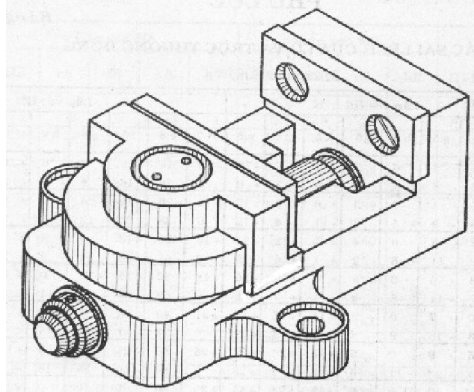
Ngõ-ti vĩ	L ^a Hoa	Sai ềc
Ki Ôn tra	Ph'i m Hoa	
Tr- ềng THON Hụ nẻi		T0.1 Ồ:1
Bẻ mken VKT		Ky hi Ồi

Hình 10-13b



Ngõ-ti vĩ	L ^a Hoa	TRUC REN
Ki Ôn tra	Ph'i m Hoa	
Tr- ềng THON Hụ nẻi		C45
Bẻ mken VKT		T0.1 Ồ:1:2
		Ky hi Ồi

má động sẽ tịnh tiến vào kẹp chặt chi tiết gia công và ngược lại thì chi tiết sẽ được tháo ra. Khoảng cách 70 là kích thước lớn nhất của chi tiết gia công có thể được kẹp chặt trên Êtô. Hình vẽ 10-13a là hình vẽ đường bao của ốc dẫn 9 trên bản vẽ lắp. Hình 10-13b là hình vẽ tách của ốc dẫn. Hình vẽ 10 - 14 là hình chiếu trực đo của bản vẽ êtô.



HÌNH

- Trình tự lắp ghép:

Trước hết lắp hai tấm kẹp hai vào má động và thân bằng bốn vít rồi đặt má động lên thân. Luồn đai ốc 9 qua khoang rỗng của thân để lắp với má động, dùng vít 3 vặn vào lỗ ren của ốc 9. Lồng vòng đệm 11 vào trục 8 rồi lắp trục vào thân (lắp từ phải sang trái). Vặn trục 8 để rời phần ren ăn khớp với phần ren của ốc 9. Đầu trái của trục luồn qua lỗ bên trái của thân. Sau đó lắp vòng đệm 5 vào đầu trục bên trái, lắp vòng chặn 7 và dùng chốt 6 cố định vòng 7 với đầu trục. Cuối cùng điều chỉnh ốc 3 sao cho trục 8 chuyển động một cách nhẹ nhàng.

Muốn tháo rời các chi tiết của Êtô ta làm trình tự ngược lại.

Các kích thước 210, 136 và 60 là những kích thước khuôn khổ Êtô.

Các kích thước $\phi 11$ của lỗ và 116 là kích thước lắp đặt. Với kích thước này người ta sẽ chọn các bulông và xác định vị trí của chúng đặt trên máy cọng cụ.

Các kích thước $\phi 16$, $\phi 24$ là kích thước lắp ráp.

V. PHƯƠNG PHÁP VẼ BẢN VẼ LẮP

1. Trình tự

Khi thiết lập bản vẽ lắp của một nhóm (bộ phận) máy nào đó, chúng ta tiến hành theo trình tự như sau:

a) Quan sát kỹ nhóm (bộ phận) máy, tìm hiểu công dụng, cách làm việc, vận chuyển của nó, rồi ghi lại sơ đồ lắp. Sau đó tháo dỡ từng cụm và tháo dỡ các chi tiết một cách thận trọng để nhớ thứ tự lắp ghép của chúng. Ghi lại tổng số chi tiết kể cả những chi tiết cần bổ sung.

b) Lập bản vẽ phác của tất cả các chi tiết thuộc nhóm (bộ phận) ấy theo trình tự vẽ phác đã nêu ở chương trước. Đối với những chi tiết tiêu chuẩn hoá như bulông, đai

ốc, vít, vòng đệm, then, chốt... thì chỉ cần thống kê số lượng và ghi rõ các kích thước chủ yếu của chúng.

Cần đặc biệt chú ý phân tích, đo và ghi thật đầy đủ kích thước của các chi tiết. Một số kích thước tiêu chuẩn hoá cần đem đối chiếu với các tiêu chuẩn hiện hành để điều chỉnh lại, ví dụ kích thước các chi tiết tiêu chuẩn hoá, kích thước ren, bánh răng

c) Quyết định vị trí biểu diễn và hình chiếu chính của nhóm (bộ phận) máy. Dự kiến số lượng các hình biểu diễn bổ sung.

Sau đó căn cứ vào kích thước khuôn khổ của các hình biểu diễn cơ bản để dự tính diện tích chiếm chỗ của chúng, đi đến quyết định tỷ lệ bản vẽ và khổ giấy sử dụng. Khổ giấy vẽ cần có kích thước sao cho các hình vẽ chiếm khoảng 70% diện tích tờ giấy để giành phần còn lại cho các khoảng trống, chỗ ghi kích thước, chỗ đánh số vị trí chi tiết, chỗ ghi điều kiện kỹ thuật, bảng kê và khung tên.

d) Dụng hình bằng nét chì vẽ mờ trên bản vẽ: Sau khi dựng khung bản vẽ, khung tên và bảng kê, ta dựa vào sơ đồ lắp và bản vẽ phác, bắt đầu dựng hình biểu diễn chính của chi tiết chủ yếu (như thân máy), rồi căn cứ vào các bề mặt tiếp xúc để dựng hình biểu diễn của các chi tiết được lắp vào đó theo thứ tự lắp ráp nhất định. Trong nhiều trường hợp, việc dựng hình biểu diễn chính như vậy phải tiến hành cùng lúc với việc dựng một số hình biểu diễn liên quan xung quanh do yêu cầu đảm bảo liên hệ đường nét và kích thước.

e) Tô đậm các nét vẽ theo trình tự đã học (như ở cuối chương I)

f) Vẽ các đường giống, đường kích thước, đường gạch mặt cắt. Vẽ các đường giống và giá ngang để ghi số vị trí các chi tiết.

h) Viết các ghi chú, con số kích thước và số vị trí các chi tiết, điều kiện kỹ thuật. Viết chữ trong khung tên và bảng kê chi tiết.

i) Tô đậm khung tên, khung bản vẽ và bảng kê chi tiết. Sửa sang lần cuối và xén giấy.

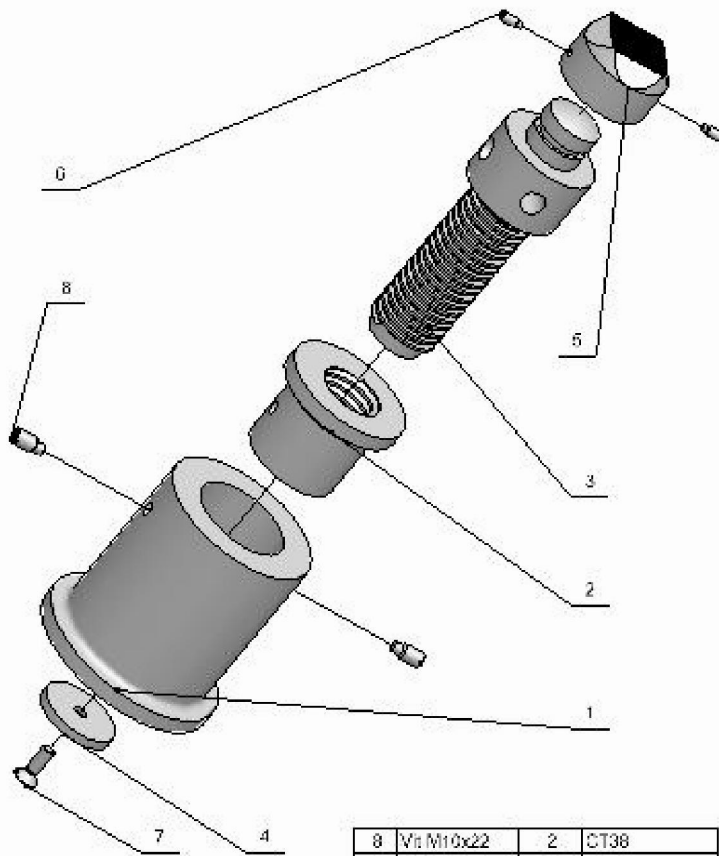
2. Thực hành vẽ một số bộ phận lắp

Ví dụ: Vẽ bản vẽ lắp kích

Hình 10-19 là hình chiếu trực đo của kích mà các chi tiết đã được tháo rời.

a. Phân tích

Ống ren 3 có hình dáng là hình trụ bậc đường kính trụ nhỏ bằng đường kính trong của thân và được cố định với thân bằng hai vít M10, lỗ ren của ống ren 3 được lắp với phần ren của vít đỡ. Trên phần trụ lớn của vít đỡ có khoan hai lỗ vuông góc nhau và xuyên suốt. Đầu mũ được lắp ở phía trên vít đỡ và định vị bằng hai vít M6.



8	Vít M10x22	2	CT38
7	Vít M8x25	1	CT38
6	Vít M6x14	2	CT38
5	Đầu mú	1	C45
4	Trục hãm	1	CT38
3	Ống ren	1	C45
2	Vít dùi	1	C45
1	hộp	1	C45
TT	Tên chi tiết	S.lg	Vật liệu
KIC11			

Tâm hãm 4 được cố định vào phía dưới cùng của vít đầu chìm M8

b. Chuẩn bị vẽ

-Xác định khổ giấy cần vẽ
-Tính toán kích thước chiếm chỗ của các hình biểu diễn: Dựa vào kích thước khuôn khổ của kích tính toán được như sau:

$$\text{Trên trục } O_1Z_1 = 200$$

$$O_2Y_2 = 120$$

$$O_1X_1 = 120$$

$$O_3Y_3 = 120$$

Vậy trên cạnh dài khổ giấy hình biểu diễn chiếm chỗ là $200+120=320$, cạnh ngắn khổ giấy là $120+120=240$.

Để vẽ được trên khổ giấy A4 thì phải vẽ theo tỷ lệ 1:2.

+ Xác định số hình biểu diễn.

Kích là bộ phận lắp tương đối đơn giản nên ta chọn 3 hình biểu diễn: cắt đứng, chiếu bằng, chiếu cạnh.

c. Trình tự vẽ:

Để vẽ các hình biểu diễn ta cần phải bố trí các hình không sát nhau quá nhưng cũng không quá xa thông thường các hình cách nhau từ 20 đến 30.

Bước 1: Vẽ mờ

- Kẻ các đường trục, đường tâm.

- Vẽ hình cắt đứng:

+ Lấy đối xứng qua trục, dựa vào đường kính và chiều dài của các đoạn hình trụ vẽ chi tiết vít đỡ với tỷ lệ 1:2

+ Vẽ đường bao của ống ren và thân

+ Vẽ đường bao đầu mũ với độ dài mặt trên là 36, hai bên vát 45^0 .

+ Vẽ tâm hãm và các mối ghép vít.

+ Vẽ các nét lượn sóng thể hiện các đường nét riêng phần.

+ Kẻ các đường song song để ký hiệu vật liệu trên hình cắt

- Vẽ hình chiếu bằng:

+ Vẽ đường tròn đồng tâm từ lớn đến bé, đường tròn lớn nhất có đường kính $\phi 120$ là đế của thân, đường tròn thứ hai bằng đường kính của thân, đường tròn thứ ba là đường kính phần nhô lên của ống ren, đường tròn thứ tư bằng đường kính của đầu mũ.

+ Vẽ hình vuông có cạnh là 36.

+ Vẽ các cung tròn đi qua ba đỉnh (xem chương II) hai điểm đỉnh là đỉnh của hình vuông, điểm thứ ba nằm trên đường tròn là hình chiếu của đầu mũ.

- Vẽ hình chiếu cạnh:

Từ hình chiếu đứng và hình chiếu bằng ra giống sang và lấy kích thước tương ứng cho từng chi tiết, phân nào thấy thì vẽ các giao tuyến và vẽ các đường bao.

Bước 2: Kiểm tra.

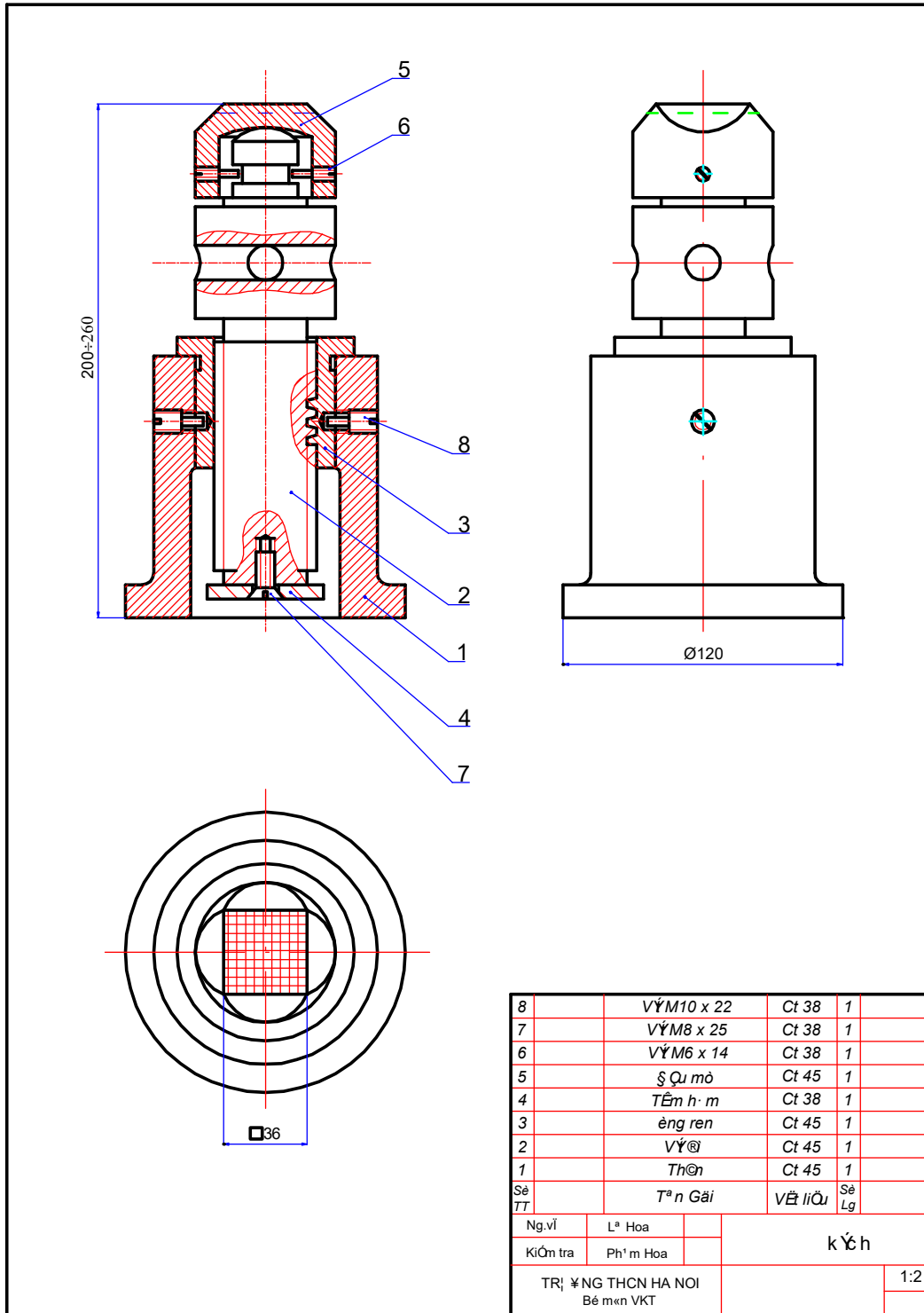
Sau khi đã vẽ xong ta kiểm tra lại toàn bộ các hình biểu diễn...

Bước 3: Tô đậm

Bước 4: Đánh số thứ tự của các chi tiết, ghi các kích thước đặc trưng.

Bước 5: Vẽ khung tên và liệt kê các chi tiết vào bảng kê.

Hình 10 - 20 là ba hình biểu diễn của kích đã hoàn thành.



CHƯƠNG XI

SƠ ĐỒ

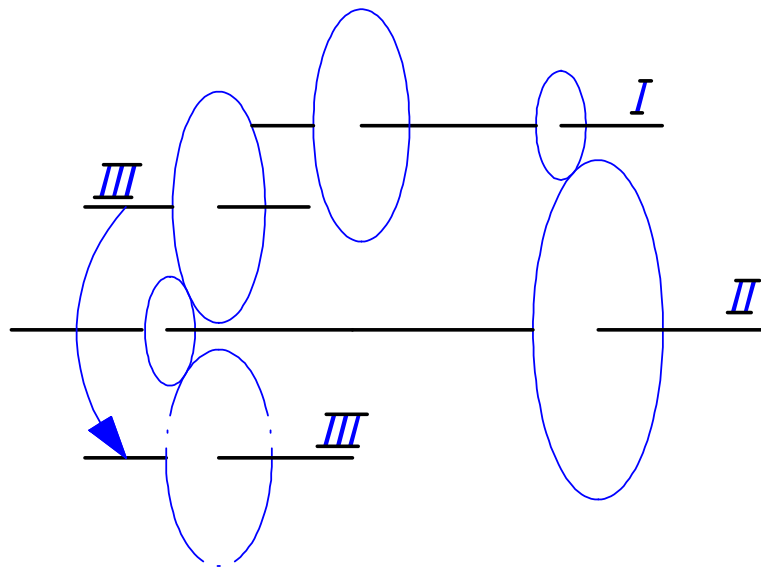
I. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG CƠ KHÍ

Các ký hiệu quy ước của sơ đồ hệ truyền động cơ khí được quy định trong TCVN 15 - 85. Bảng 11- 1 trình bày một số ký hiệu quy ước chủ yếu. TCVN 15 - 85 tương ứng với ISO 3952 : 1981 Sơ đồ động - Ký hiệu bằng hình vẽ.

Hình vẽ của sơ đồ động được vẽ theo dạng khai triển, nghĩa là tất cả các trục, các cơ cấu được quy định vẽ khai triển trên cùng một mặt phẳng.

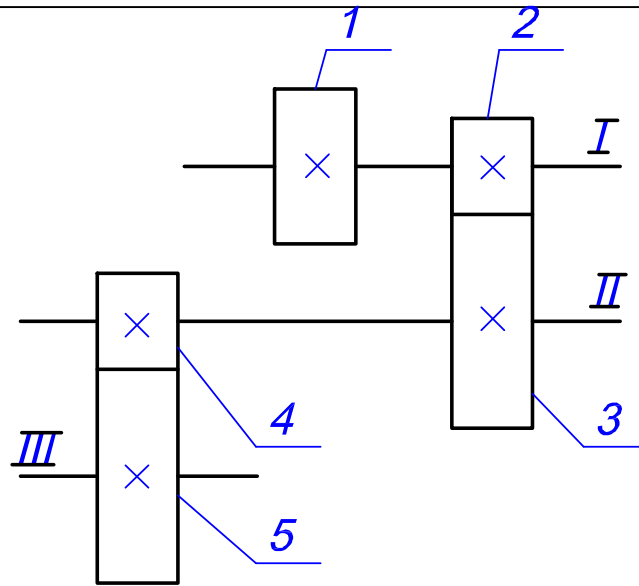
Ví dụ:

Cơ cấu truyền động bánh răng gồm ba trục I, II và III. Sơ đồ động của cơ cấu này biểu diễn bằng hình chiếu trục đo như hình 11-1.



Hình

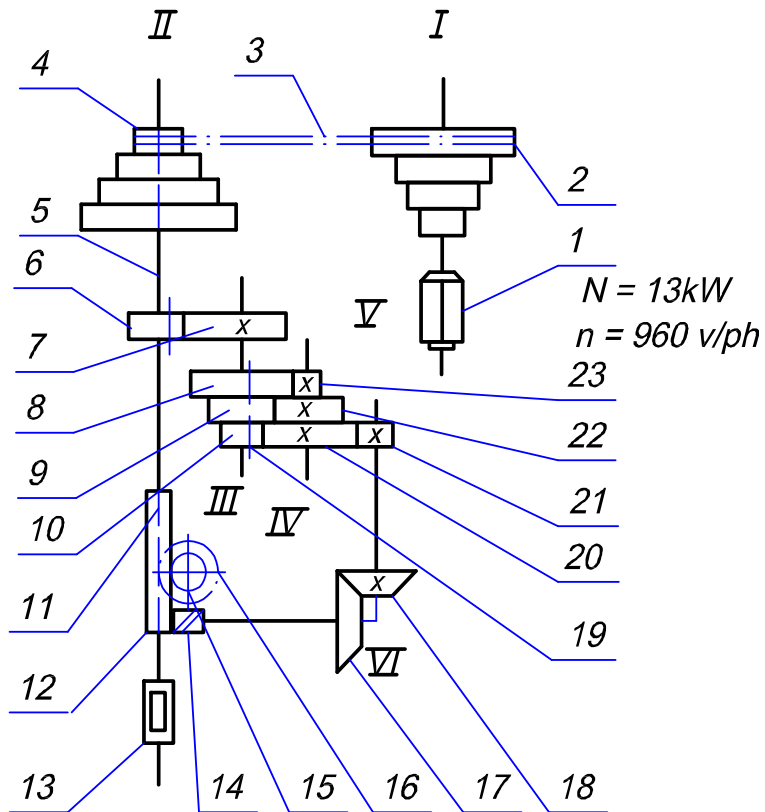
Sơ đồ động biểu diễn bằng hình chiếu vuông góc như hình 11- 2. Trong sơ đồ này trục III được xem như quay về cùng mặt phẳng với trục I và trục II.



Hìn

Các phần tử được đánh số lần lượt theo thứ tự truyền động bằng chữ số Ả-rập, các trục được đánh số bằng chữ số La-mã. Phía dưới các chữ số đó có thể ghi các thông số chỉ đặc tính cơ bản của phần tử được đánh số.

Hình 11-3 là sơ đồ truyền động của máy khoan đơn giản.



Hìn 54

Động cơ điện có công suất 1,3 kW và số vòng quay $n = 960$ vòng/phút có trục I lắp với bánh đai 2. Qua đai truyền 3 và khối 4 bánh đai lồng trên trục II làm trục quay theo tốc độ khác nhau (mũi khoan sẽ lắp với bộ phận gá 13 ở trên trục II).

Trục II được nâng lên hạ xuống nhờ cơ cấu bánh răng thanh răng 11 lắp trên trục II. Cơ cấu này chuyển động được là nhờ các cơ cấu ăn khớp bánh răng khác, bắt đầu từ bánh răng chủ động 6. Bánh răng này được lắp trượt trên trục II bằng then dẫn 5.

Nếu bánh răng chủ động ăn khớp với bánh răng bị động 7 cố định trên trục III thì sẽ làm cho trục III quay. Nhờ vào sự di chuyển của then 19 làm cho hai khối bánh răng 8, 9, 10 và 20, 22, 23 ăn khớp được với nhau và trục IV sẽ quay với ba tốc độ khác nhau.

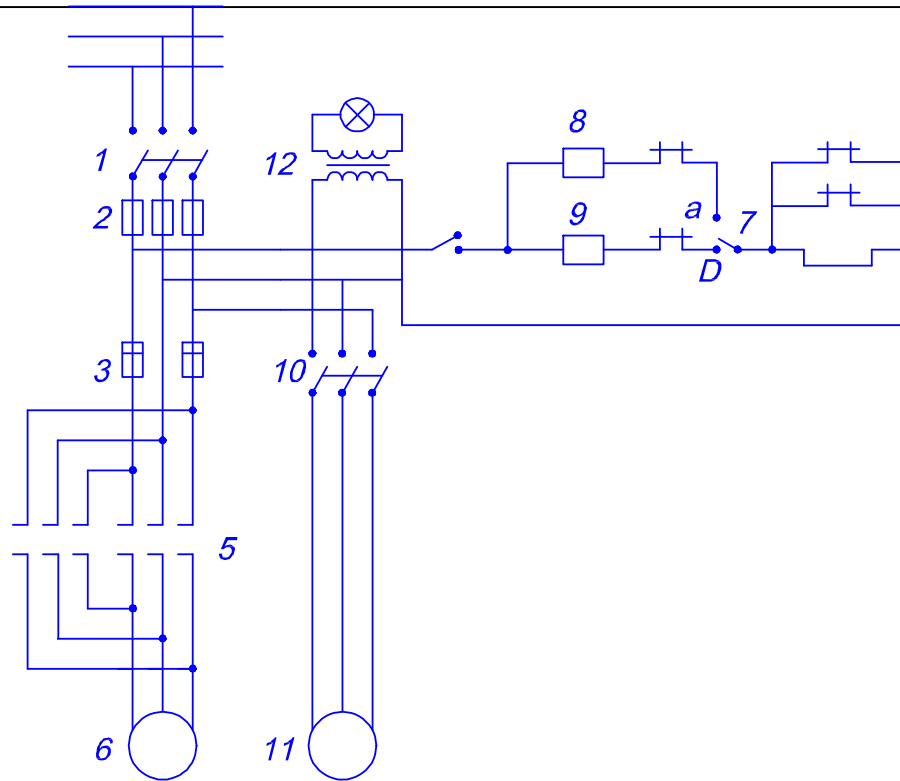
Trục V quay được nhờ cặp bánh răng 20 và 21 ăn khớp. Trục VI quay được nhờ cặp bánh răng côn 18 và 17 ăn khớp. Qua bộ truyền trục vít 14 và bánh vít 16, bánh răng 15 quay theo, do đó thanh răng 11 chuyển động lên xuống. Thanh răng lắp cố định trên ống 12, ống này được lồng vào trục II.

II. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐIỆN

Sơ đồ điện là hình biểu diễn hệ thống điện bằng những ký hiệu quy ước thống nhất. Nó chỉ rõ nguyên lý làm việc và sự liên hệ giữa các khí cụ, các thiết bị của hệ thống mạng điện. Các ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện được quy định trong TCVN 1614 – 87. Bảng 13 – 2 giới thiệu những ký hiệu quy ước của một số khí cụ và thiết bị của hệ thống điện.

Ví dụ:

Hình 11- 4 là sơ đồ nguyên lý hệ thống điện của máy cắt kim loại.



Hình 11-

Nguyên lý hoạt động của hệ thống như sau:

Đóng cầu dao qua các cầu chì 2, ấn nút 1 dòng điện đến bộ khởi động (nếu ta bật công tắc 7 về vị trí kia), động cơ M₆ có điện. Để duy trì việc cấp điện cho M₆ sau khi bỏ tay ra vị trí M, cuộn dây 8 được cấp điện qua tiếp điểm được duy trì K₈. Chiều truyền động của động cơ phụ thuộc vào vị trí của công tắc 7. Khi công tắc ở vị trí a (giả sử động cơ quay thuận), khi công tắc ở vị trí b dòng điện qua bộ khởi động từ 9, các tiếp điểm 5 đóng và động cơ quay theo chiều ngược lại.

Nếu đóng cầu dao 10, thì động cơ làm lạnh 11 quay. Biến thế 12 hạ áp dòng điện xuống 36V dùng để thắp sáng chỗ làm việc. Trong trường hợp động cơ làm việc nhiều, Quá nóng thì Role nhiệt N₃ sẽ ngắt mạch và động cơ ngừng quay.

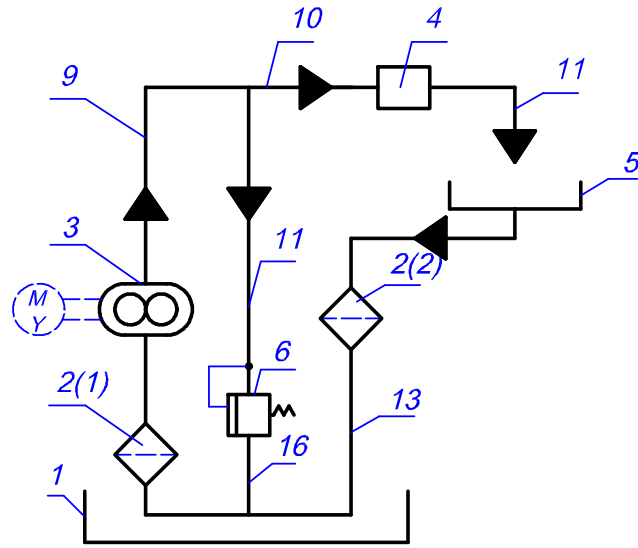
III. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG THỦY LỰC, KHÍ NÉN

Sơ đồ hệ thống thủy lực, khí nén trình bày nguyên lý làm việc và sự liên hệ giữa các khí cụ, các thiết bị của hệ thống thủy lực, khí nén.

Bảng 13-3 trình bày ký hiệu quy ước một số khí cụ và thiết bị hệ thống thủy lực, khí nén theo TCVN 1806 – 74. Tiêu chuẩn này tương ứng với Iso 1219 – 1976 Hệ thống thủy lực, khí nén. Ký hiệu bằng hình vẽ.

Các khí cụ và thiết bị của hệ thống được đánh số thứ tự theo dòng chảy, chữ số viết trên giá ngang của đường dẫn. Các đường ống được đánh số thứ tự riêng, chữ số viết cạnh đường dẫn (không có giá).

Hình 11-5 là sơ đồ nguyên lý của hệ thống thủy lực cung cấp dung dịch làm nguội các chi tiết gia công trên máy cắt gọt.

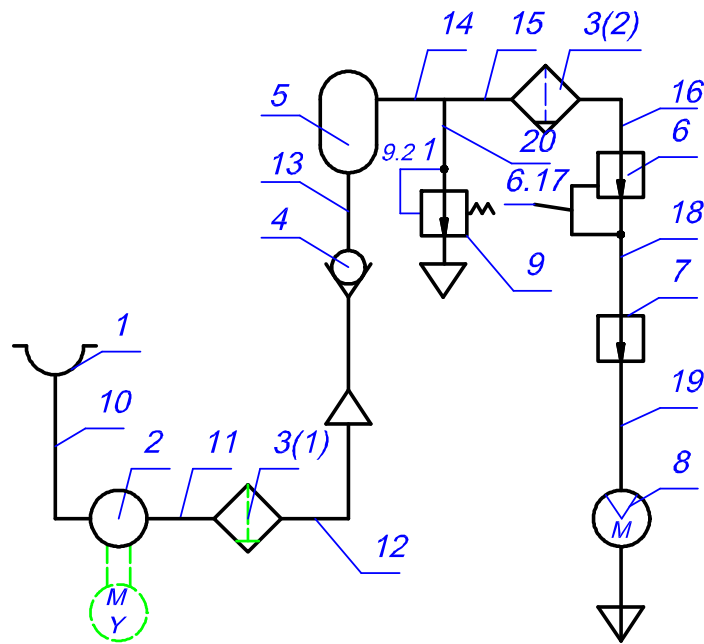


Hình

Dung dịch từ thùng chứa 1 chảy qua bộ lọc 2 (1) đến bơm bánh răng 3, sau đó chảy qua van 4 đến bộ phận làm nguội.

Sau khi làm nguội, dung dịch chảy vào thùng chứa 5 và qua bộ lọc 2 để trở về thùng chứa 1. Khi không cần làm nguội thì đóng van 4. Nếu đóng van 4 mà bơm 3 vẫn làm việc thì áp suất dung dịch sẽ tăng lên, lúc đó van bảo hiểm 6 sẽ mở và dung dịch lại chảy về thùng chứa 1.

Hình 11-6 là sơ đồ nguyên lý hệ thống thiết bị cung cấp khí nén cho dụng cụ khí động.



Hình

Khí trời qua bình 1 đến máy nén khí 2. Khí nén từ máy nén 2 qua bộ lọc 3 (1), qua van một chiều 4 để đến bình chứa 5. Bình chứa sẽ chứa khí nén có một áp suất P_1 nhất định. Khí nén có áp suất P_1 từ bình chứa qua bộ lọc 3 (2) và qua van điều tiết 6 sẽ hạ xuống áp suất P_2 .

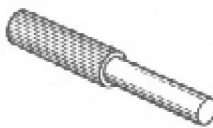

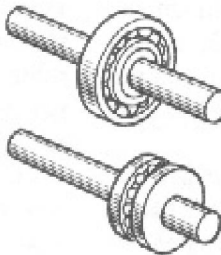
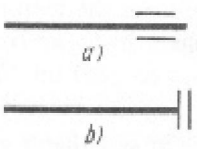
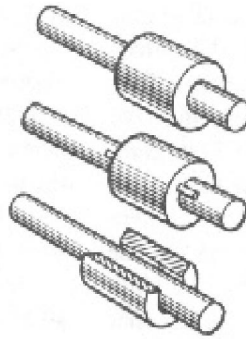
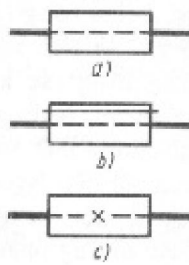
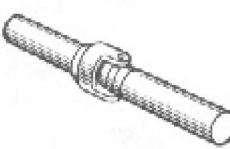
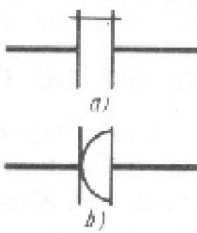
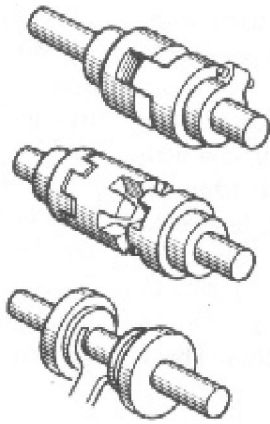
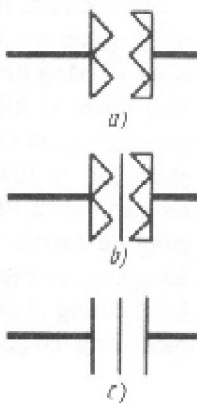
Nhờ van điều khiển 7, khí nén có áp suất P_2 sẽ cung cấp cho động cơ khí động 8. Động cơ này sẽ làm chuyển động các dụng cụ khí động.

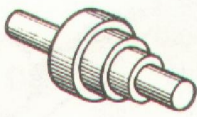
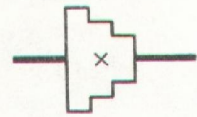
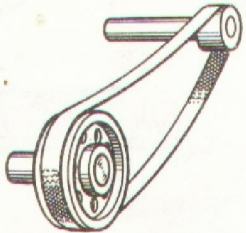
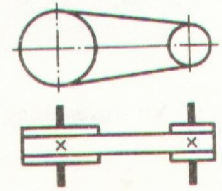
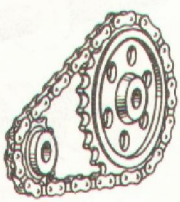
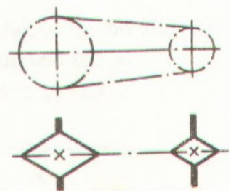
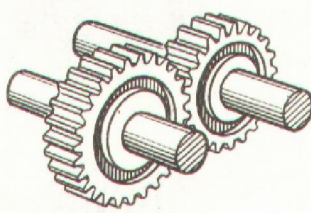
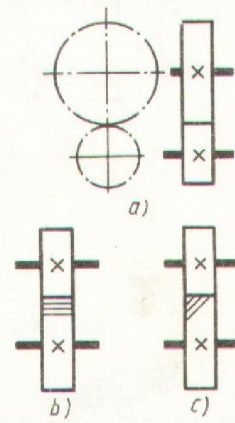
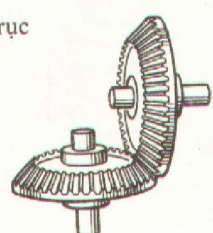
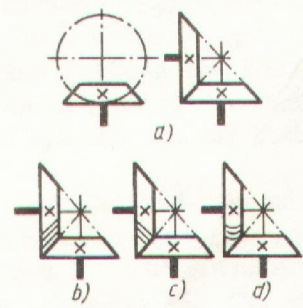
Để không chế áp suất trong bình chứa 5 người ta dùng van bảo hiểm 9. Qua van 9, một phần khí nén sẽ thoát ra ngoài khí trời.

Van một chiều 4 làm cho khí nén không đi ngược trở lại, khi máy nén khí 2 ngừng làm việc.

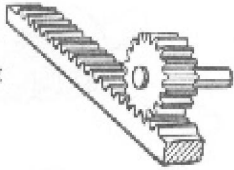
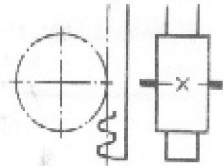
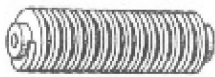

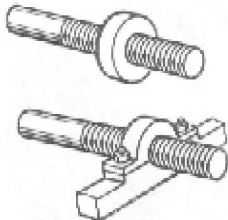
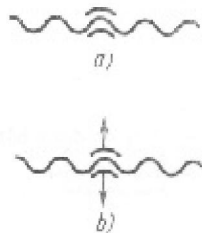
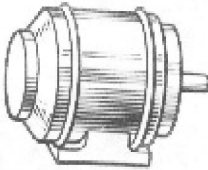

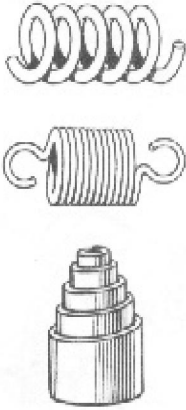
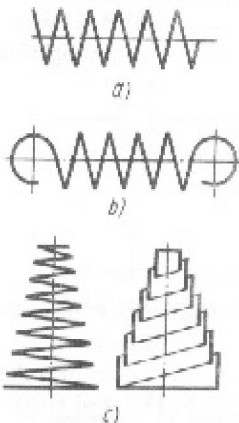
BẢNG 11-1

Ký hiệu bằng hình vẽ quy ước trong sơ đồ động

Số thứ tự	Tên gọi	Hình không gian	Ký hiệu quy ước
1	Các loại trục, cần, thanh truyền		
2	Ổ trượt, ổ lăn của trục (không chỉ rõ loại): a) ổ đỡ b) ổ chặn một chiều		
3	Lắp ghép chi tiết với trục: a) tự do khi quay b) trượt không quay c) ghép cứng		
4	Nối trục: a) nối cứng b) nối bán lẻ		
5	Bộ ly hợp: a) khớp cam một phía b) khớp cam hai phía c) khớp ma sát hai phía (không chỉ rõ loại)		

Số thứ tự	Tên gọi	Hình không gian	Ký hiệu quy ước
6	Bánh đai bậc, ghép chặt trên trục		
7	Truyền động hờ bằng đai dẹt		
8	Truyền động bằng xích (không chỉ rõ loại xích)		
9	Truyền động bánh răng (trụ): a) ký hiệu chung (không chỉ rõ loại răng) b) răng thẳng c) răng nghiêng		
10	Truyền động bánh răng côn có hai trục cắt nhau: a) ký hiệu chung (không chỉ rõ loại răng) b) răng thẳng c) răng xoắn d) răng cong		









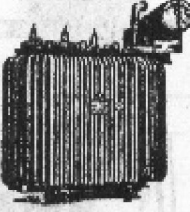

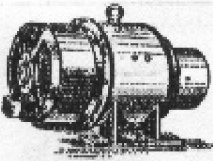

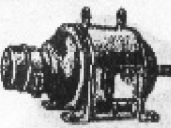

Bảng 7 (tiếp)

Số thứ tự	Tên gọi	Hình không gian	Ký hiệu quy ước
11	Truyền động bằng thanh răng (không chỉ rõ loại răng)		
12	Vít truyền động		
13	Đai ốc lắp với vít để truyền động: a) đai ốc liền b) đai ốc ghép		
14	Động cơ điện		
15	Lò xo: a) nén b) kéo c) côn		

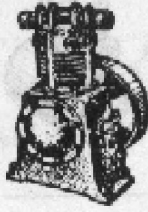

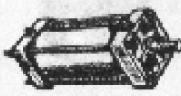
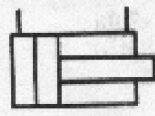
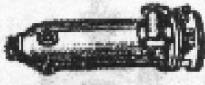




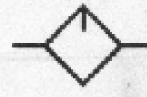

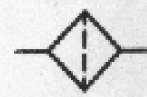


Bảng 13-2. MỘT SỐ KÍ HIỆU CỦA KHÍ CỤ VÀ THIẾT BỊ THUỘC HỆ THỐNG ĐIỆN

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
1. Dây điện		
2. Chỗ nối		
3. Cầu chì		
4. Điện trở		
5. Điện trở điều chỉnh		
6. Tụ điện		
7. Acquy		
8. Đèn thấp sáng		
9. Ampe kế		









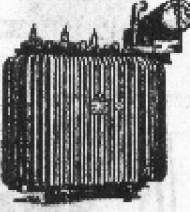

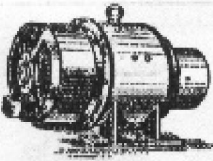

Bảng 13-2 (tiếp theo)

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
10. Vôn kế		
11. Oát kế		
12. Công tắc		
13. Cầu dao		
14. Biến thế		
15. Động cơ điện một chiều		
16. Động cơ điện ba pha		

Bảng 13-3. KÍ HIỆU QUY ƯỚC MỘT SỐ KHÍ CỤ VÀ THIẾT BỊ HỆ THỐNG THỦY LỰC KHÍ NÉN

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
1. Máy nén khí		
2. Xilanh - pittông		
3. Bình trữ năng		
4. Bộ tách nước hoặc dầu		
5. Bộ lọc tách		
6. Bộ lọc		
7. Áp kế		

Bảng 13-2 (tiếp theo)

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
10. Vôn kế		
11. Oát kế		
12. Công tắc		
13. Cầu dao		
14. Biến thế		
15. Động cơ điện một chiều		
16. Động cơ điện ba pha	