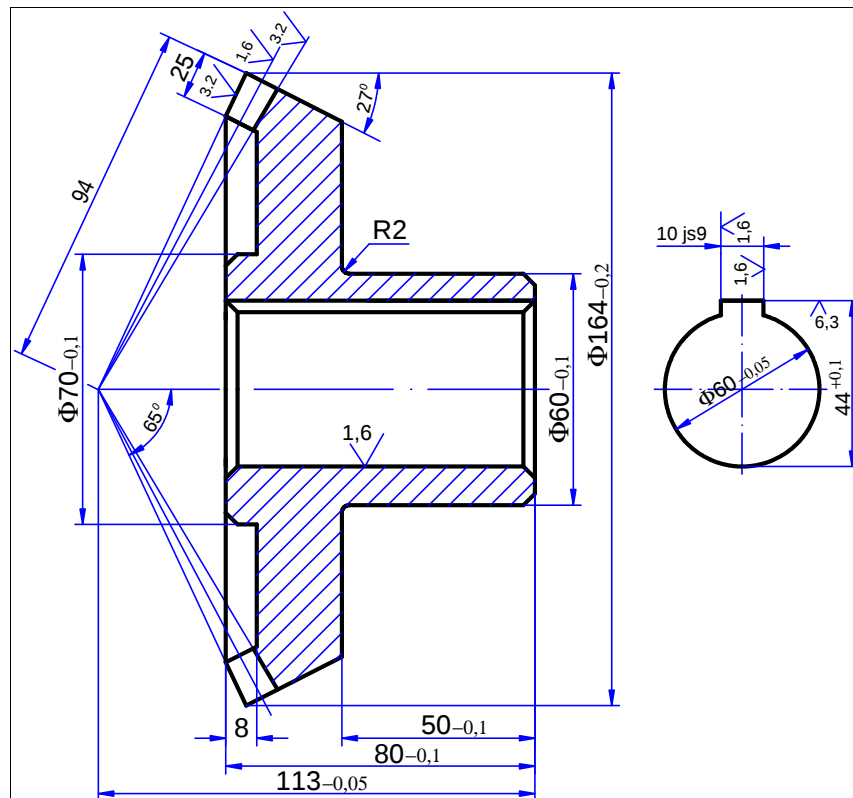


BỘ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI
TỔNG CỤC DẠY NGHỀ

GIÁO TRÌNH
Môn học: Vẽ kỹ thuật
NGHỀ: CÔNG NGHỆ Ô TÔ
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG
(Ban hành kèm theo Quyết định số:...)



TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh đều sẽ bị nghiêm cấm.

MÃ TÀI LIỆU: MH 12.

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT.....	9
1. CÁC TIÊU CHUẨN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT.....	9
1.1 Khái niệm và tiêu chuẩn về bản vẽ kỹ thuật.	9
1.2 Khung vẽ, khung tên, khổ giấy và tỷ lệ bản vẽ.....	9
1.2.2 Khung vẽ và khung tên.	9
1.2.3 Tỷ lệ.	10
1.3 Chữ viết và các nét vẽ trên bản vẽ.	11
1.3.2 Số và chữ viết trên bản vẽ.....	11
1.3.3 Ký hiệu vật liệu.....	12
1.4 Các qui định ghi kích thước trên bản vẽ.	13
2. DỰNG HÌNH CƠ BẢN.....	15
2.1 Dụng đường thẳng song song và vuông góc.....	15
2.1.2 Dụng đường thẳng vuông góc.....	16
2.2 Vẽ độ dốc, độ côn và chia đều một đoạn thẳng.	16
2.2.3 Vẽ độ dốc và độ côn.....	17
CHƯƠNG 2. VẼ HÌNH HỌC	20
2.1 CHIA ĐỀU ĐƯỜNG TRÒN.....	20
2.1.1 Chia đường tròn ra 3 và 6 phần bằng nhau.	20
2.1.2 Chia đường tròn ra 4 và 8 phần bằng nhau.	21
2.1.3 Chia đường tròn ra 5 và 10 phần bằng nhau.	22
2.1.4 Chia đường tròn ra 7 và 9 phần bằng nhau.	22
2.2 VẼ NỐI TIẾP.....	23
2.2.1 Vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng.	23
2.2.2 Vẽ cung tròn nối tiếp, tiếp xúc ngoài với một đường thẳng và một cung tròn khác.	24
2.2.3 Vẽ cung tròn nối tiếp, tiếp xúc trong với một đường thẳng và một cung tròn khác.	25
2.2.4 Vẽ cung tròn nối tiếp, tiếp xúc ngoài với hai cung tròn khác.	25
2.2.5 Vẽ cung tròn nối tiếp, tiếp xúc trong với hai cung tròn khác.	25
2.2.6 Vẽ cung tròn nối tiếp, vừa tiếp xúc ngoài vừa tiếp xúc trong.....	26
2.2.7 Bài tập áp dụng.	26
2.3 VẼ ĐƯỜNG E-LÍP.....	27
2.3.1 Đường e-líp theo hai trục AB và CD vuông góc với nhau.	27
2.3.2 Vẽ đường ô-van.....	28
CHƯƠNG 3. CÁC PHÉP CHIẾU VÀ HÌNH CHIẾU CƠ BẢN.....	30
3.1 HÌNH CHIẾU CỦA ĐIỂM, ĐƯỜNG THẲNG VÀ MẶT PHẲNG.	30

3.1.1 Các phép chiếu.	30
3.1.2 Phương pháp các hình chiếu vuông góc.	31
3.1.3 Hình chiếu của điểm, đường thẳng và mặt phẳng.....	32
3.2 HÌNH CHIẾU CÁC KHỐI HÌNH HỌC ĐƠN GIẢN.	37
3.2.1 Hình chiếu của các khối đa diện.	37
3.2.2 Hình chiếu của khối hộp.	38
3.2.3 Hình chiếu của khối lăng trụ.	38
3.2.4 Hình chiếu của các khối chóp, chóp cụt	39
3.2.5 Hình chiếu của khối có mặt cong.....	40
3.3 GIAO TUYẾN CỦA MẶT PHẪNG VỚI KHỐI HÌNH.....	42
3.3.1 Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện.....	43
3.3.2 Giao tuyến của mặt phẳng với hình trụ.....	45
3.3.3 Giao tuyến của mặt phẳng với hình nón tròn xoay.	46
3.3.4 Giao tuyến của mặt phẳng với hình cầu.....	47
3.4 GIAO TUYẾN CỦA CÁC KHỐI ĐA DIỆN.	48
3.4.1 Giao tuyến của hai khối đa diện.....	48
3.4.2 Giao tuyến của hai khối tròn.	49
CHƯƠNG 4. BIỂU DIỄN VẬT THỂ TRÊN BẢN VẼ KỸ THUẬT.	51
4.1 HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO.	51
4.1.1 Khái niệm về hình chiếu trực đo.	51
4.1.2 Phân loại hình chiếu trực đo.....	52
4.1.3 Cách dựng hình chiếu trực đo.	54
4.1.4 Vẽ phác hình chiếu trực đo.	57
4.1.5 Bài tập áp dụng.	58
4.2 HÌNH CHIẾU CỦA VẬT THỂ.....	58
4.2.1 Các loại hình chiếu.....	58
4.2.2 Cách vẽ hình chiếu của vật thể.....	64
4.2.3 Cách ghi kích thước của vật thể.....	68
4.2.4 Cách đọc bản vẽ hình chiếu của vật thể.....	70
4.2.5 Bài tập áp dụng.	72
4.3 HÌNH CẮT VÀ MẶT CẮT.....	73
4.3.1 Mặt cắt.....	73
4.3.2 Hình cắt.....	75
4.3.3 Mặt cắt.....	80
4.3.4 Hình trích.	82
4.3.5 Hình rút gọn	83
4.3.6 Bài tập áp dụng.	83
4.4 BẢN VẼ CHI TIẾT.	83

4.4.1 Các loại bản vẽ cơ khí.	83
4.4.2 Hình biểu diễn của chi tiết.	85
4.4.3 Kích thước của chi tiết.	87
4.4.4 Dung sai kích thước.	88
4.4.5 Ký hiệu nhám bề mặt.	90
4.4.6 Bản vẽ chi tiết	92
CHƯƠNG 5. BẢN VẼ KỸ THUẬT.	95
5.1 VẼ QUY ƯỚC.	95
5.1.1 Vẽ quy ước một số chi tiết, bộ phận.	95
5.1.2 Cách ký hiệu các loại mối ghép quy ước.	101
5.1.3 Bài tập áp dụng.	103
5.2 BẢN VẼ LẮP.	105
5.2.1 Nội dung bản vẽ lắp.	105
5.2.2 Các quy ước biểu diễn trên bản vẽ lắp.	107
5.2.3 Cách đọc bản vẽ lắp.	108
5.2.4 Vẽ tách chi tiết từ bản vẽ lắp.	111
5.2.5 Bài tập áp dụng.	112
5.3 SƠ ĐỒ CỦA MỘT SỐ HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG.	114
5.3.1 Sơ đồ hệ thống truyền động cơ khí.	114
5.3.2 Sơ đồ hệ thống truyền động khí nén, thuỷ lực.	115
5.3.3 Sơ đồ hệ thống điện.	116

MÔN HỌC: VẼ KỸ THUẬT

Mã môn học: MH 12.

Vị trí, ý nghĩa, vai trò của môn học:

- Vị trí:

Môn học được bố trí giảng dạy sau các môn học: MH 07, MH 08, MH 09, MH 10, MH 11.

- Ý nghĩa:

Bản vẽ kỹ thuật là một phương tiện thông tin kỹ thuật dùng để diễn đạt ý tưởng của người thiết kế, mà môn cơ sở của nó là môn hình học trong toán học và môn hình hoạ hoạ hình.

Việc ứng dụng của môn học đã được hình thành từ rất lâu, nó được áp dụng không chỉ trong việc xây dựng mà nó còn được áp dụng trong việc chế tạo các thiết bị cơ khí, thực sự trở thành một môn học vô cùng quan trọng và phát triển cùng với các thời kỳ phát triển của ngành cơ khí trên thế giới và ngày càng hoàn thiện về tiêu chuẩn cũng như các quy ước của hệ thống của các tổ chức trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng.

Ngày nay cùng với sự phát triển như vũ bão của công nghệ thông tin thì vấn đề áp dụng công nghệ thông tin vào việc số hoá bản vẽ cũng như tự động thiết kế bản vẽ ngày càng có thêm nhiều tiện ích và phát triển mạnh mẽ. Chắc chắn trong tương lai ngành vẽ kỹ thuật còn phát triển nhanh hơn.

Sau khi học xong môn học, người học sẽ hiểu và sử dụng được các phương pháp cơ bản trong cách dựng và đọc bản vẽ kỹ thuật (bản vẽ lắp và bản vẽ chi tiết) một cách cơ bản nhất, đồng thời cung cấp cho người đọc các thông tin cơ bản về các tiêu chuẩn, qui phạm trong trình bày và dựng bản vẽ kỹ thuật.v.

- Vai trò:

Là môn học kỹ thuật cơ sở bắt buộc.

Mục tiêu của môn học:

- + Trình bày đầy đủ các tiêu chuẩn bản vẽ kỹ thuật cơ khí, hình cắt, mặt cắt, hình chiếu và vẽ quy ước.
- + Giải thích đúng các ký hiệu tiêu chuẩn và phương pháp trình bày bản vẽ kỹ thuật cơ khí.
- + Lập được các bản vẽ phác và bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp đúng TCVN.
- + Đọc được các bản vẽ lắp, bản vẽ sơ đồ động của các cơ cấu, các hệ thống trên ô tô.
- + Tuân thủ đúng quy định, quy phạm về vẽ kỹ thuật.
- + Rèn luyện tác phong làm việc nghiêm túc, cẩn thận, kỷ luật, chính xác và khoa học.

Mã bài	Tên chương mục	Loại bài dạy	Địa điểm	Thời lượng			
				T.số	LT	TH	KT
MH12-01	Chương 1. Những kiến thức cơ bản về lập bản vẽ kỹ thuật.			4	3	1	
	1.1 Các tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ kỹ thuật.			3	2	1	
	1.2 Dựng hình cơ bản.			1	1		
MH12-02	Chương 2. Vẽ hình học.			6	3	3	
	2.1 Chia đều đường tròn.			2	1	1	
	2.2 Vẽ nối tiếp.			3	1	2	
	2.3 Vẽ đường e-líp.			1	1		
MH12-03	Chương 3. Các phép chiếu và hình chiếu cơ bản.			10	8	1	1
	3.1 Hình chiếu của điểm, đường thẳng, mặt phẳng.			3	2	1	
	3.2 Hình chiếu các khối hình học đơn giản.			3	2		1
	3.3 Giao tuyến của mặt phẳng với khối hình học.			2	2		
	3.4 Giao tuyến của khối đa diện với khối tròn.			2	2		
MH12-04	Chương 4. Biểu diễn vật thể trên bản vẽ kỹ thuật.			12	8	3	1
	4.1 Hình chiếu trục đo.			3	2	1	
	4.2 Hình chiếu của vật thể.			3	2	1	
	4.3 Hình cắt và mặt cắt.			3	2	1	
	4.4 Bản vẽ chi tiết.			3	2		1
MH12-05	Chương 5. Bản vẽ kỹ thuật.			13	8	4	1
	5.1 Vẽ qui ước.			5	3	2	
	5.2 Bản vẽ lắp.			4	3	1	
	5.3 Sơ đồ của một số hệ thống truyền động.			4	2	1	1
	Cộng			45	30	12	3

YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ HOÀN THÀNH MÔN HỌC

1. Phương pháp kiểm tra, đánh giá khi thực hiện:

Được đánh giá qua bài viết, kiểm tra, vấn đáp hoặc trắc nghiệm, tự luận, thực hành trong quá trình thực hiện các bài học có trong môn học về kiến thức, kỹ năng và thái độ.

2. Nội dung kiểm tra, đánh giá khi thực hiện:

- Về kiến thức:

+ Trình bày đầy đủ các tiêu chuẩn bản vẽ kỹ thuật cơ khí, hình cắt, mặt cắt, hình chiếu và vẽ quy ước một số chi tiết thông dụng.

+ Giải thích đúng các ký hiệu tiêu chuẩn và phương pháp trình bày bản vẽ kỹ thuật cơ khí.

+ Giải thích được nội dung bản vẽ chi tiết và bản vẽ lắp.

+ Các bài kiểm tra viết hoặc trắc nghiệm đạt yêu cầu 60%.

+ Qua sự đánh giá của giáo viên, quan sát viên và tập thể giáo viên.

- Về kỹ năng:

+ Lập được các bản vẽ phác và bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp đúng tiêu chuẩn Việt Nam.

+ Đọc được các bản vẽ lắp, bản vẽ sơ đồ động của các cơ cấu và hệ thống trên ô tô.

+ Sử dụng đúng các dụng cụ, thiết bị để trình bày bản vẽ kỹ thuật đảm bảo đúng, chính xác và an toàn.

+ Qua sự nhận xét, tự đánh giá của học sinh, của khách hàng và của hội đồng giáo viên.

+ Kết quả bài thực hành đạt yêu cầu 70%.

- Về thái độ:

+ Chấp hành nghiêm túc các quy định về giờ học và làm đầy đủ các bài tập về nhà.

+ Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác, tác phong công nghiệp.

CHƯƠNG 1. NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT

Mã số chương: MH 12 - 01

Mục tiêu:

- Hoàn chỉnh bản vẽ một chi tiết máy đơn giản với đầy đủ nội dung theo yêu cầu của tiêu chuẩn Việt Nam: Kẻ khung bản vẽ, kẻ khung tên, ghi nội dung khung tên, biểu diễn các đường nét, ghi kích thước v.v. khi được cung cấp bản vẽ phác của chi tiết.
- Tuân thủ đúng quy định, quy phạm về tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật.
- Rèn luyện tác phong làm việc nghiêm túc, tỉ mỉ, chính xác.

Nội dung chính:

1. CÁC TIÊU CHUẨN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT.

1.1 Khái niệm và tiêu chuẩn về bản vẽ kỹ thuật.

Tiêu chuẩn hoá là việc đề ra những mẫu mực phải theo (Tiêu chuẩn-Standard) cho các sản phẩm xã hội; việc này rất cần thiết trong thực tế sản xuất, tiêu dùng và giao lưu quốc tế.

Các Tiêu chuẩn đề ra phải có tính khoa học, có tính thực tiễn và tính pháp lệnh nhằm đảm bảo chất lượng thống nhất cho mọi sản phẩm trong một nền sản xuất tiên tiến.

1.2 Khung vẽ, khung tên, khổ giấy và tỷ lệ bản vẽ.

1.2.1 Khổ giấy.

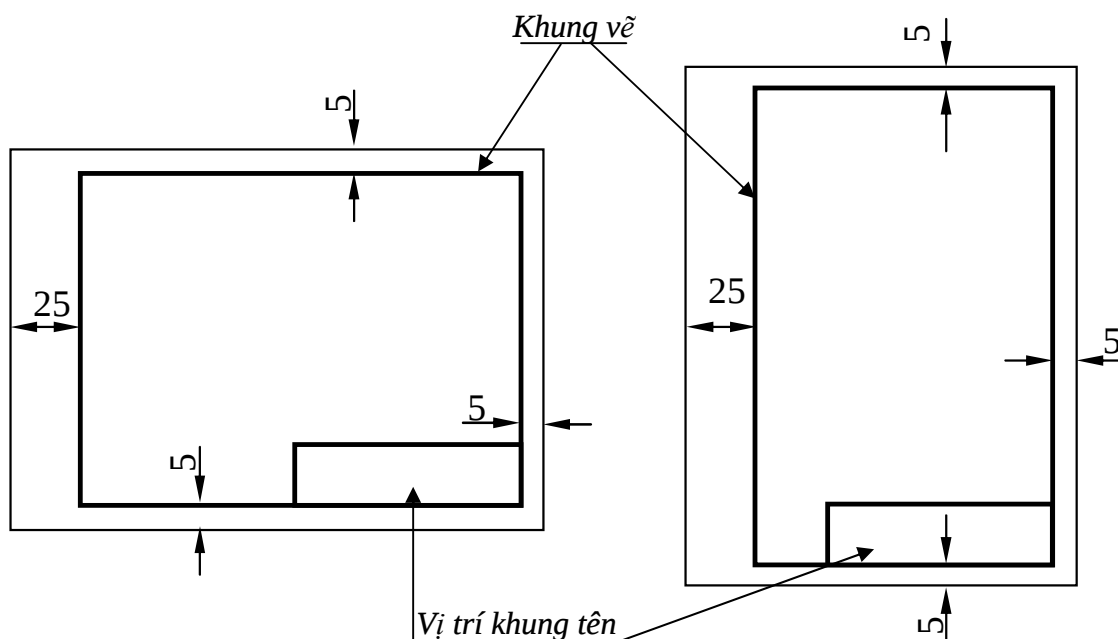
Theo TCVN 2-74, các khổ giấy chính sử dụng gồm có:

Ký hiệu khổ bản vẽ	44	24	22	12	11
Kích thước (milimét)	1189×841	594×841	594×420	297×420	297×210
Ký hiệu khổ giấy	A0	A1	A2	A3	A3

Cơ sở để phân chia là khổ A0 (có diện tích 1m^2). Khổ nhỏ nhất cho phép dùng là khổ A5 do khổ A4 chia đôi.

1.2.2 Khung vẽ và khung tên.

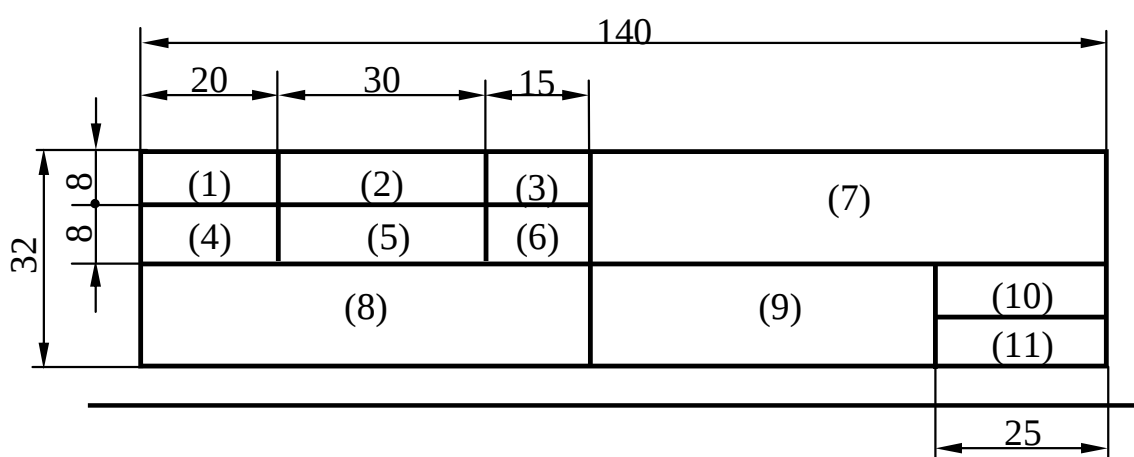
Mỗi bản vẽ phải có khung vẽ và khung tên riêng. Nội dung và kích thước của khung vẽ và khung tên của bản vẽ dùng trong sản xuất được quy định trong tiêu chuẩn TCVN 3821- 83. Khung vẽ kẻ bằng nét liền đậm, cách các mép khổ giấy một khoảng bằng 5 mm. Nếu bản vẽ đóng thành tập thì cạnh trái của khung vẽ kẻ cách mép trái của khổ giấy một khoảng 25mm (hình 1.1).



Hình 1.1 Khung vẽ, vị trí 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 ngắn của khổ giấy.

Kích thước và nội dung của các ô trên khung tên loại phổ thông như hình 1.2 (số thứ tự của ô ghi trong dấu ngoặc).



Hình 1.2 Kích thước khung tên.

Ô1: Ghi chữ 'Người vẽ'

Ô2: Ghi họ tên người vẽ

Ô3: Ghi ngày tháng năm vẽ

Ô4: Ghi chữ 'Người kiểm tra'

Ô5: Ghi họ tên người kiểm tra

Ô6: Ghi ngày tháng năm kiểm tra

Ô7: Ghi tên bản vẽ

Ô8: Ghi tên Tổ, Lớp, Trường

Ô9: Ghi tên vật liệu chế tạo chi tiết

Ô10: Ghi Tỷ lệ của bản vẽ

Ô11: Ghi ký hiệu của bản vẽ

1.2.3 Tỷ lệ.

TCVN 2-74 quy định chỉ sử dụng những tỷ lệ ghi trong các dãy sau:

- Nguyên hình: 1:1
- Thu nhỏ: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20 v.v.
- Phóng to: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1 v.v.

Những tỷ lệ đó nói lên tỷ số giữa kích thước vẽ và kích thước thực.

1.3 Chữ viết và các nét vẽ trên bản vẽ.

1.3.1 Các nét vẽ.

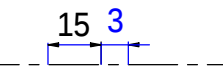
Các loại nét thường dùng trên bản vẽ cơ khí và công dụng của chúng được nêu trong bảng 1.1, dựa theo TCVN 8-1993.

Chiều rộng các nét s, s/2 được chọn xấp xỉ trong dãy quy định sau:

0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1 v.v.

Các nét sau khi tô đậm phải đạt được sự đồng đều trên toàn bản vẽ về độ đen, về chiều rộng và về cách vẽ (độ dài nét gạch, khoảng cách hai nét gạch v.v.) hơn nữa các nét đều phải vuông thành sắc cạnh.

Bảng 1.1 Các loại nét vẽ thường dùng trên bản vẽ.

TT	Tên nét vẽ	Cách vẽ	Chiều rộng	Công dụng
1	Nét liền mảnh		s/2	Đường giống, đường kích thước, đường gạch gạch, đường chuyển tiếp**
2	Nét liền đậm		s*	Đường bao thấy.
3	Nét chấm gạch mảnh		s/2	Đường trục, đường tâm.
4	Nét lượn sóng		s/2	Đường cắt lia***
5	Nét đứt		s/2	Đường bao khuất.
6	Nét chấm gạch đậm		s/2	Đường bao phần tử trước mặt cắt.
7	Nét hai chấm gạch		s/2	Đường bao phần tử lân cận, vị trí giới hạn.

* Trên các bản vẽ thường gấp, chiều rộng $s \gg 0,5 \text{ mm}$.

** Đường chuyển tiếp vẽ thay cho giao tuyến vì có góc lượn R.

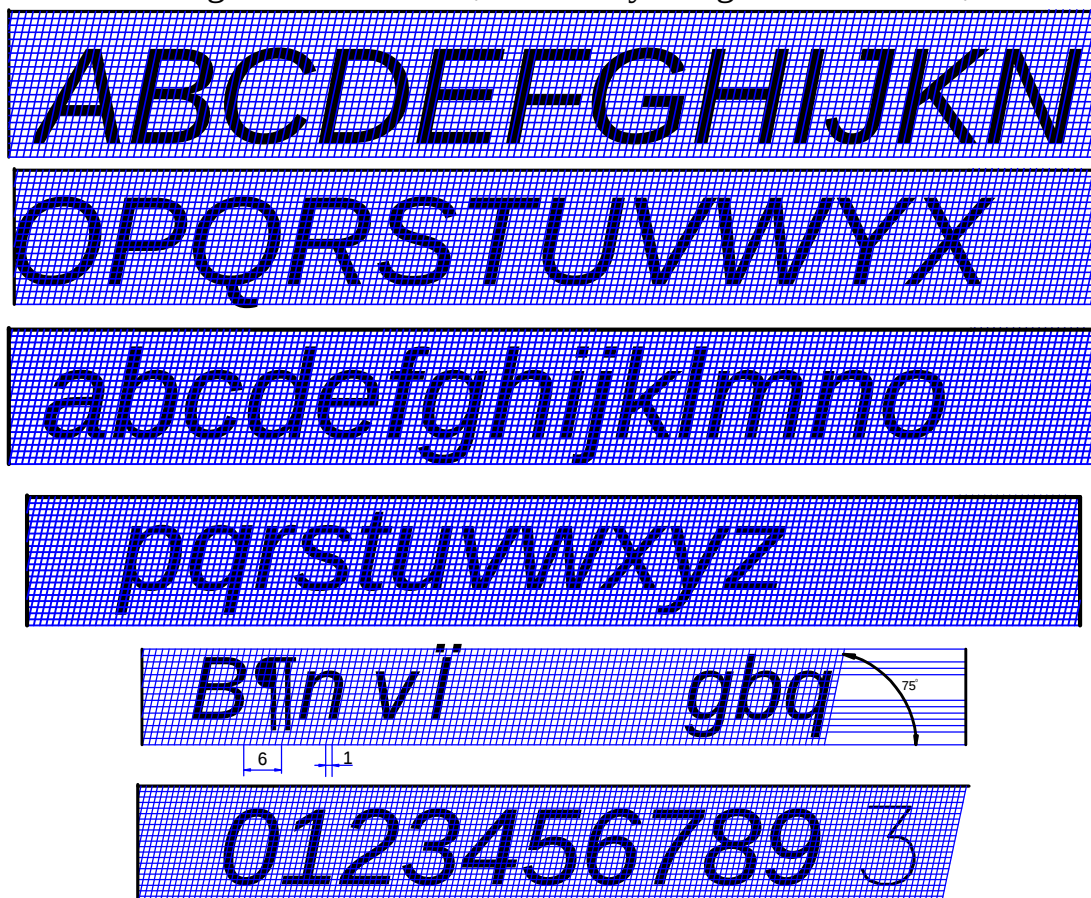
*** Hoặc dùng nét dích dắc

1.3.2 Số và chữ viết trên bản vẽ.

Các chữ, chữ số và dấu trên bản vẽ được viết theo bảng mẫu.

Có các khổ quy định gọi theo chiều cao h (milimét) của chữ in hoa như sau: 2,5 3,5 5 7 10 14 v.v.

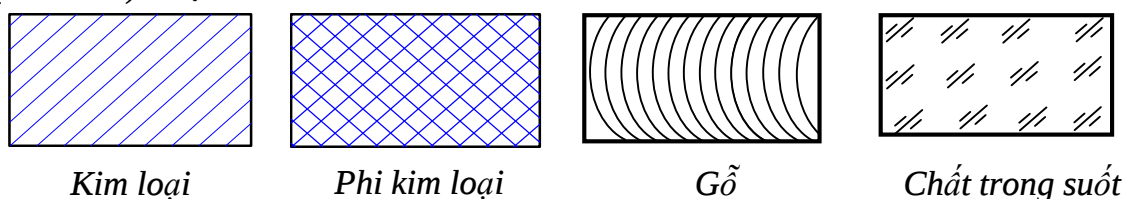
Các hướng dẫn viết chữ được trình bày trong lưới kẻ ô hỗ trợ dưới đây:



Hình 1.3 Các kiểu chữ và số trên bản vẽ kỹ thuật.

1.3.3 Ký hiệu vật liệu

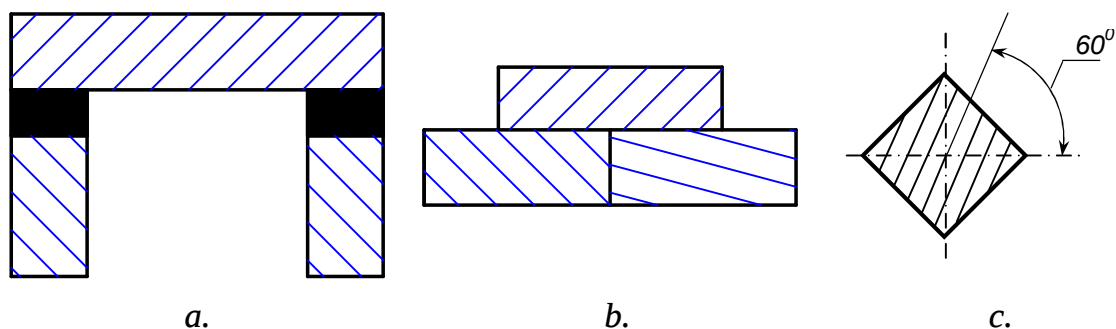
Ký hiệu trên mặt cắt của một số vật liệu thường thấy ở bản vẽ cơ khí (hình 1.4) được trích dẫn từ TCVN 0007 : 1993.



Hình 1.4 Ký hiệu mặt cắt của một số loại vật liệu.

Các đường gạch gạch (với vật liệu là kim loại) vẽ bằng các nét liền mảnh cách nhau $0,5 \div 2$ (mm), nghiêng 45° so với đường nằm ngang; cách vẽ này phải giống nhau trên mọi mặt cắt của cùng một chi tiết máy.

Nếu có nhiều chi tiết nằm kề nhau, cần phân biệt các chi tiết bằng cách vẽ khác nhau (hình 1.5a, b):

**Hình 1.5**

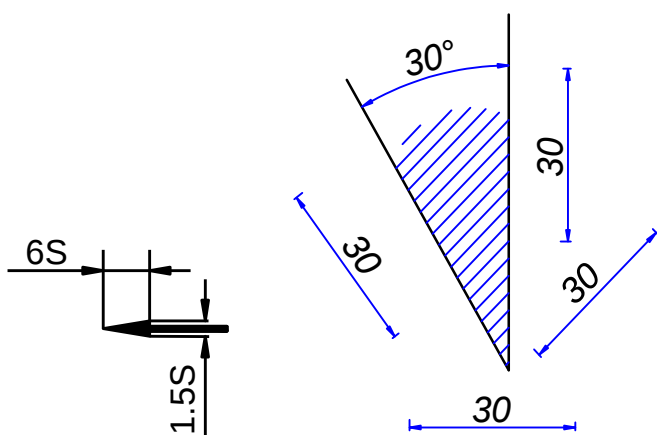
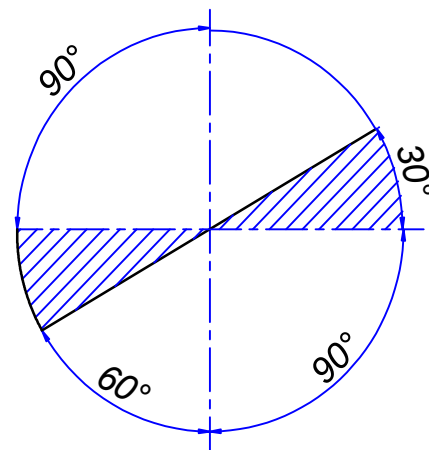
Trường hợp đặc biệt: Mặt cắt vẽ hẹp dưới 2 mm thì cho phép tô đen ở giữa (hình 1.5a). Mặt cắt có đường bao nghiêng một góc 45° (trùng với góc nghiêng gạch gạch) thì cho phép đổi phương gạch gạch nghiêng một góc 60° hoặc 30° (hình 1.5c).

1.4 Các qui định ghi kích thước trên bản vẽ.

1.4.1 Quy định chung.

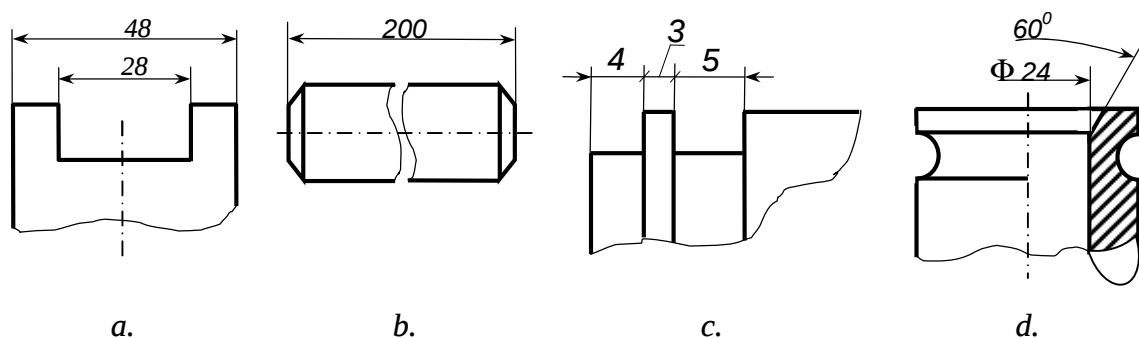
- Đơn vị đo chiều dài là milimét; không ghi thứ nguyên này sau con số kích thước.
- Con số kích thước được ghi là số đo thực của vật thể, nó không phụ thuộc vào tỷ lệ của bản vẽ.
- Số lượng các kích thước ghi vừa đủ để xác định độ lớn của vật thể, mỗi kích thước chỉ được ghi một lần.

Nói chung một kích thước được ghi bằng ba thành phần là: Đường giống, đường kích thước, con số kích thước (hình 1.3). Để tránh nhầm lẫn, các con số kích thước phải viết đúng chiều quy định như trên hình 1.4 và không được để bất kỳ nét vẽ nào cắt qua con số kích thước.

**Hình 1.6****Hình 1.7**

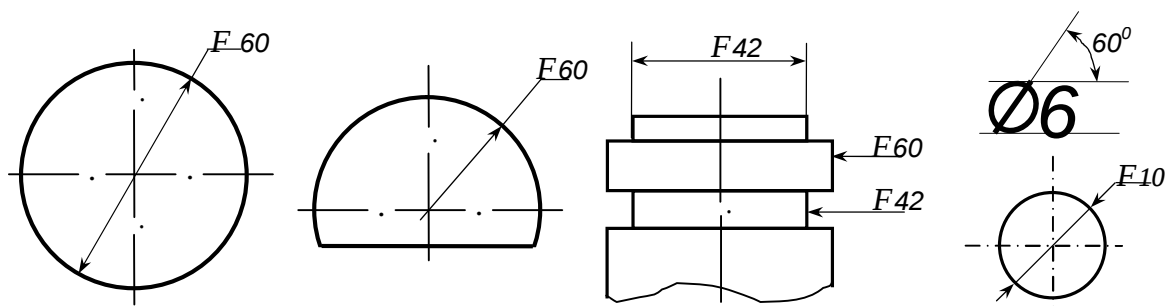
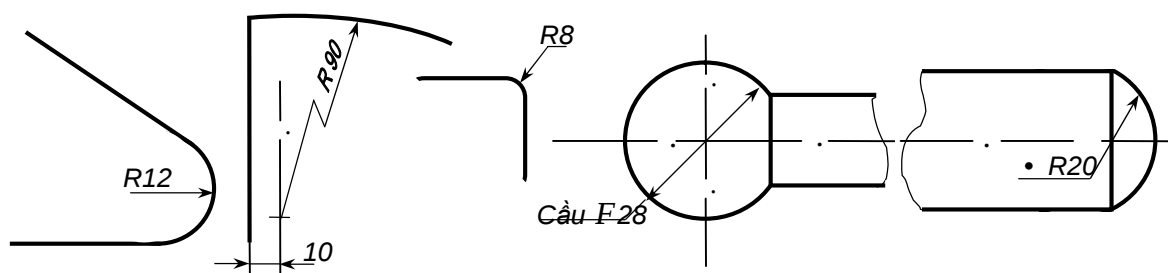
1.4.2 Cách ghi thường gặp.

- Chiều dài các đoạn thẳng song song được ghi từ nhỏ đến lớn (hình 1.8a). Chiều dài quá lớn, quá nhỏ hoặc ở dạng đối xứng được ghi như là các trường hợp ngoại lệ trên hình 1.8b, c, d.

**Hình 1.8**

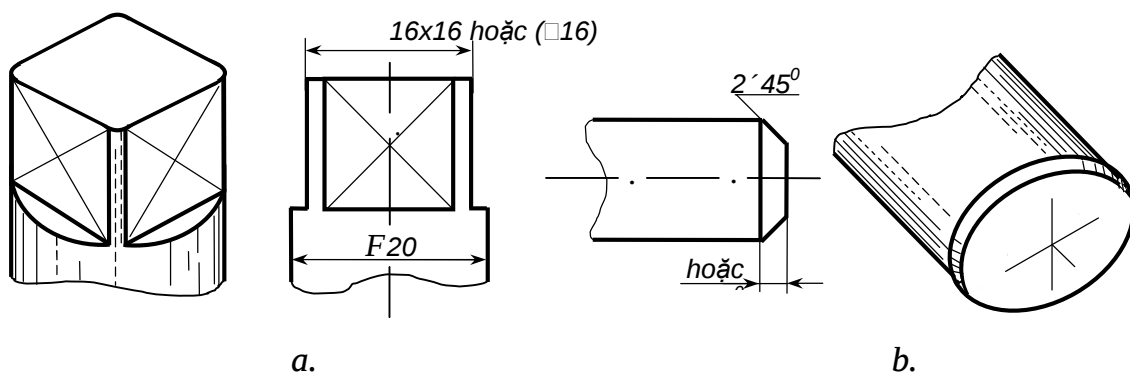
- Đường tròn hay cung tròn lớn hơn 180° được xác định bởi đường kính của nó, viết trước số đo đường kính là ký hiệu Φ (phi). Cách ghi đường kính lớn, nhỏ như ở hình 1.9a, b.

Cung tròn bằng hoặc nhỏ hơn 180° được xác định bởi bán kính của nó, viết trước số đo bán kính là ký hiệu R. Cách ghi bán kính lớn, nhỏ như trên hình 1.7.

**Hình 1.9****Hình 1.10****Hình 1.11**

- Hình cầu: hay các phần của cầu được ghi kích thước như quy định 2 cộng thêm chữ “Cầu” (hoặc dấu hiệu •) trước ký hiệu Φ hay R (hình 1.11).

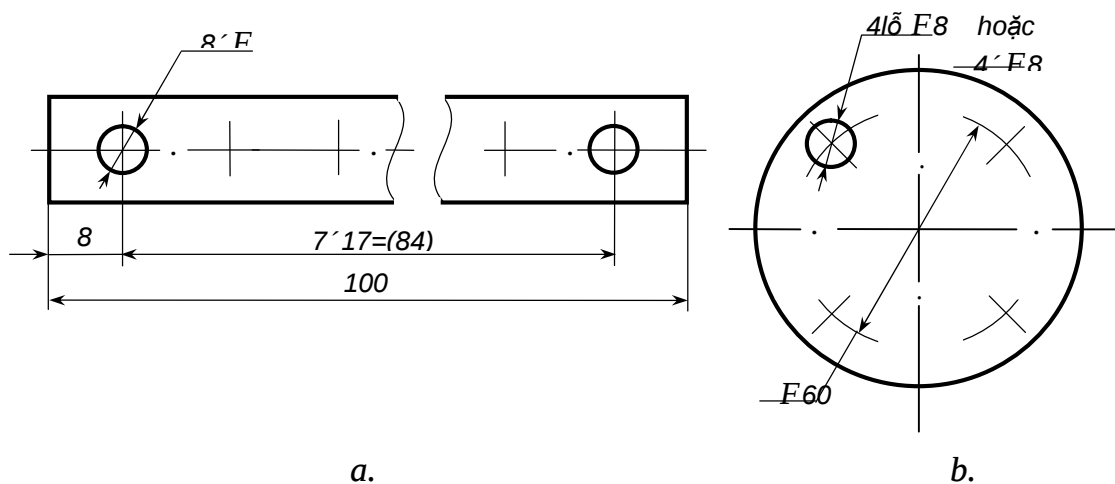
-Hình vuông mép vát 45° có 2 kích thước được ghi kết hợp như trên hình 1.9.



Hình 1.12

Chú thích: Trên hình 1.12a dùng dấu hiệu chữ $\times$ nét liền mảnh để phân biệt mặt phẳng với mặt cong (theo TCVN 5-78).

- Nhiều phần tử giống nhau và phân bố đều được ghi kích thước ngắn gọn (hình 1.10).



Hình 1.13

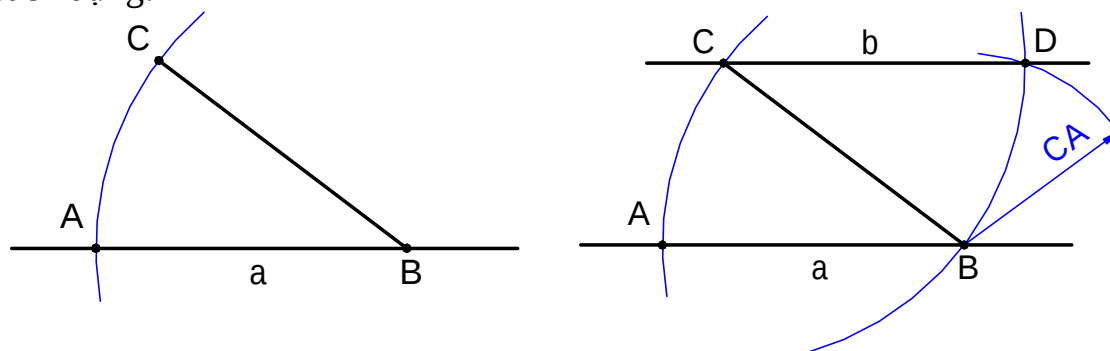
2. DỰNG HÌNH CƠ BẢN.

2.1 Dựng đường thẳng song song và vuông góc.

2.1.1 Dựng đường thẳng song song.

Cho một đoạn thẳng a và một điểm C ở ngoài đường thẳng a . Hãy vạch qua C đường thẳng b song song với a .

Cách dựng:

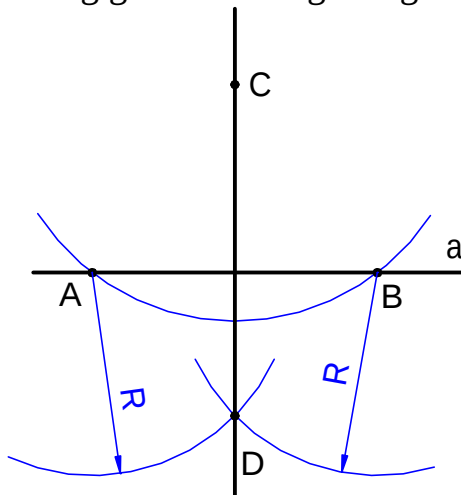


Hình 1.14 Cách dựng đường thẳng song song.

- Lấy một điểm B tùy ý trên đường thẳng a làm tâm, vẽ cung tròn bán kính BC, 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 điểm D. Nối CD;
- CD là đường thẳng b song song với a .

2.1.2 Dựng đường thẳng vuông góc.

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



Hình 1.15. Dựng đường thẳng vuông góc.

Cách dựng:

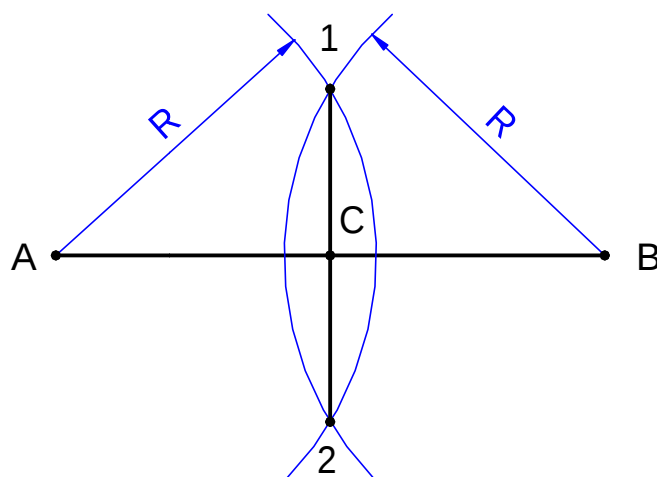
- Lấy điểm C làm tâm, vẽ cung tròn có bán kính lớn hơn khoảng cách từ điểm C đến đường thẳng a . Cung tròn này cắt đường thẳng a tại hai điểm A và B.
 - Lấy A và B làm tâm, vẽ cung tròn có bán kính lớn hơn một nửa đoạn AB, hai cung tròn này cắt nhau tại điểm D.
 - Nối C và D, CD là đường thẳng vuông góc với đường thẳng a .
- Nếu điểm C nằm trên đường thẳng a thì cách dựng tương tự.

2.2 Vẽ độ dốc, độ côn và chia đều một đoạn thẳng.

2.2.1 Chia đôi đoạn thẳng.

Cách dựng:

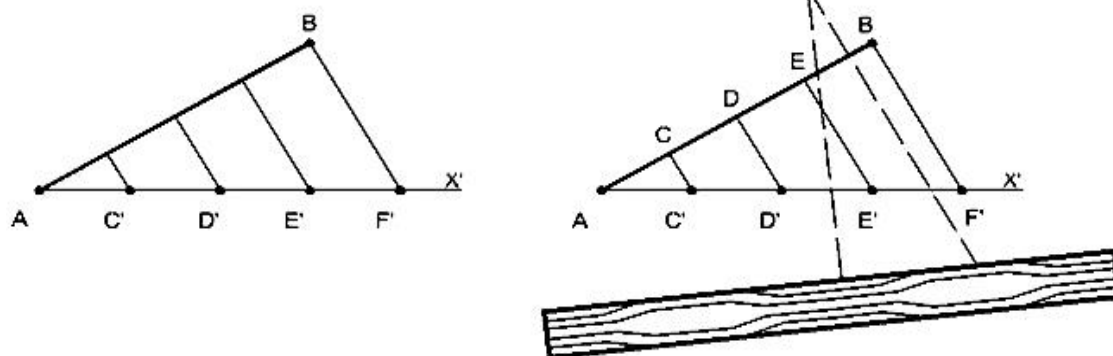
Để chia đôi đoạn thẳng AB ta lấy hai điểm mút A và B của đoạn thẳng làm tâm vẽ hai cung tròn cùng bán kính R (lớn hơn $AB/2$) cắt nhau tại hai điểm 1 và 2. Đường thẳng 1 - 2 cắt AB tại điểm C đó là điểm giữa của đoạn AB phải dựng.



Hình 1.16. Chia đôi đoạn thẳng.

2.2.2 Chia một 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 ra nhiều phần bằng nhau. Ví dụ chia đoạn thẳng AB ra bốn phần bằng nhau, cách vẽ như sau (hình 3.8):



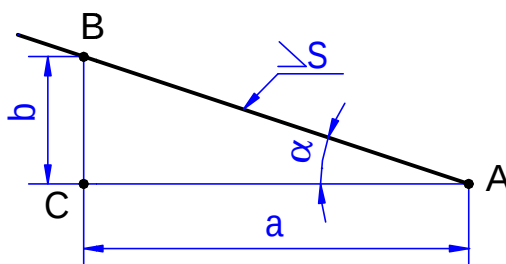
Hình 1.17. Chia đoạn thẳng ra nhiều phần bằng nhau.

Từ đầu mút A của đoạn thẳng AB, vẽ nửa đường thẳng Ax tùy ý và đặt liên tiếp trên Ax bắt đầu từ A, bốn đoạn thẳng bằng nhau, chẳng hạn $AC' = C'D' = D'E' = E'F'$. Sau đó nối điểm F' với điểm B và dùng êke phối hợp với thước trượt lên nhau để kẻ các đường song song với F'B qua các điểm E', D', C', chúng cắt AB tại các điểm E, D, C. Theo tính chất của các đường thẳng song song cách đều, đoạn thẳng AB được chia làm bốn phần bằng nhau: $AC = CD = DE = EB$.

2.2.3 Vẽ độ dốc và độ côn.

a. Vẽ độ dốc.

Độ dốc giữa đường thẳng AB đối với đường thẳng AC là tang của góc ABC; $\text{tg}\alpha$ (hình 1.18).

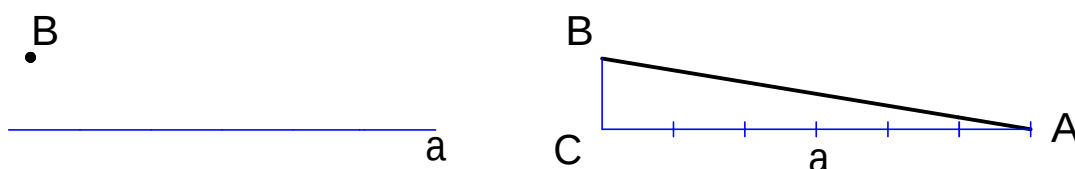


Hình 1.18. Độ dốc.

TCVN 5705 : 1993 quy định trước số đo độ dốc ghi dấu $\angle$, đỉnh của dấu hướng về phía đỉnh của góc.

Vẽ độ dốc là vẽ theo tang của góc đó.

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.



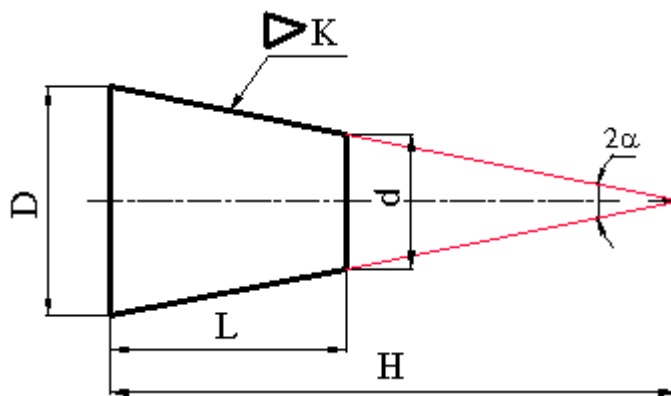
Hình 1.19. Cách vẽ độ dốc.

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

b. Vẽ độ côn.

Độ côn là tỉ số giữa hiệu đường kính hai mặt cắt vuông góc của hình nón tròn xoay với khoảng cách giữa hai mặt cắt đó.

Trước số đo độ côn ghi ký hiệu $\angle$, đỉnh của ký hiệu hướng về phía đỉnh góc (hình 1.20).



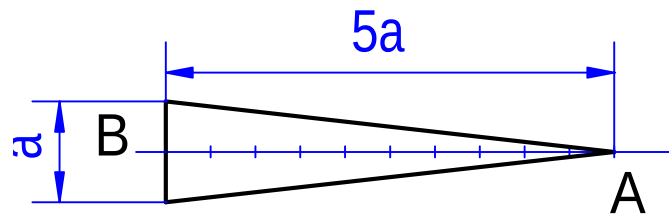
Hình 1.20. Độ côn.

Các độ côn thông dụng được quy định trong TCVN 135-63. Ví dụ các độ côn theo k có 1 : 3; 1 : 5; 1 : 7; 1 : 8; 1 : 10; 1 : 12; 1 : 15; 1 : 20; 1 : 30; 1 : 50; 1 : 100; 1 : 200.

Vẽ độ côn k của một hình côn là vẽ hai cạnh bên của một hình thang cân mà mỗi cạnh có độ dốc đối với đường cao của hình thang bằng $k/2$.

Ví dụ: Vẽ hình côn, đỉnh A, trục AB có độ côn $k = 1 : 5$. Cách vẽ như sau (hình 1.21):

Vẽ qua A hai đường thẳng về hai phía của trục AB có độ dốc $i = k/2 = 1 : 10$ đối với trục AB như hình 1.21.



Hình 1.21. Cách vẽ độ côn.

CHƯƠNG 2. VẼ HÌNH HỌC

Mã số chương: MH 12 - 02

Mục tiêu:

-
-

- Tuân thủ đúng quy định, quy phạm về tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật.
- Rèn luyện tác phong làm việc nghiêm túc, tỉ mỉ, chính xác.

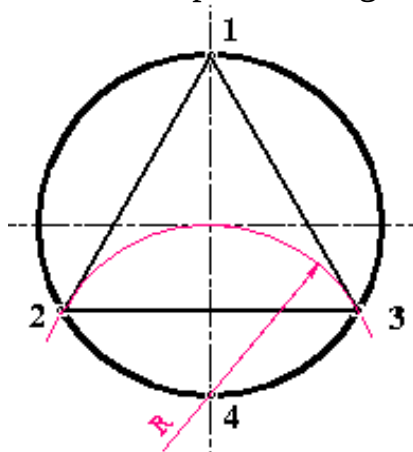
Nội dung chính:

2.1 CHIA ĐỀU ĐƯỜNG TRÒN.

2.1.1 Chia đường tròn ra 3 và 6 phần bằng nhau.

a. Chia đường tròn ra ba phần bằng nhau, vẽ tam giác đều nội tiếp.

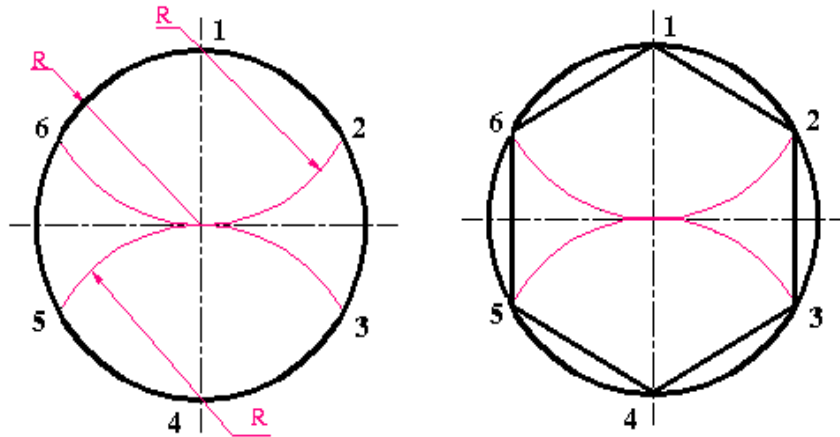
- Lấy 1 trong 2 giao điểm của đường kính với đường tròn (O,R) làm tâm (giả sử điểm 4), vẽ một cung tròn có bán kính bằng bán kính của đường tròn R, cung tròn này cắt đường tròn tâm O tại hai điểm: 2, 3. Các điểm 1, 2 và 3 là những điểm chia đường tròn ra 3 phần bằng nhau.
- Nối 3 điểm, ta được tam giác đều nội tiếp của đường tròn tâm O.



Hình 2.1. Chia đường tròn ra ba phần bằng nhau.

b. Chia đường tròn ra sáu phần bằng nhau, vẽ lục giác đều nội tiếp.

- Lấy 2 trong 4 giao điểm của 2 đường kính vuông góc nhau của đường tròn (O,R) với đường tròn (O,R) làm tâm, vẽ hai cung tròn tâm 1 và 4 có bán kính bằng bán kính của đường tròn R, cung tròn này cắt đường tròn tâm O tại bốn điểm 2, 6, 3, 5. Các điểm 1, 2, 3, 4, 5 và 6 là những điểm chia đường tròn ra 6 phần bằng nhau.
- Nối 6 điểm, ta được lục giác đều nội tiếp của đường tròn tâm O.



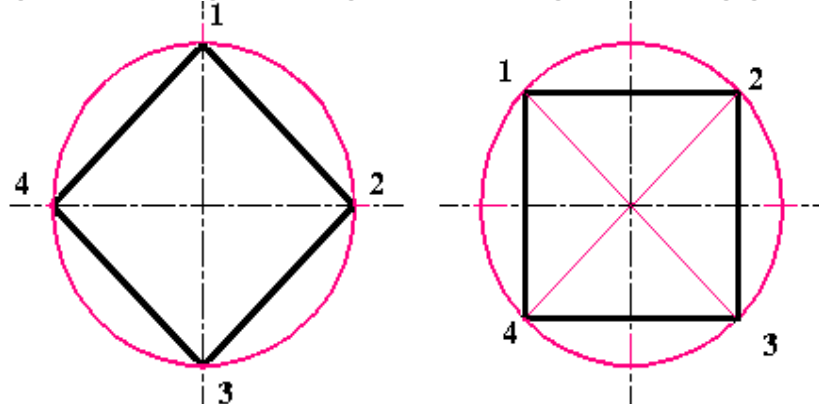
Hình 2.2. Chia đường tròn ra sáu phần bằng nhau.

2.1.2 Chia đường tròn ra 4 và 8 phần bằng nhau.

a. Chia đường tròn ra bốn phần bằng nhau, vẽ tứ giác đều nội tiếp.

Hai đường tâm vuông góc chia đường tròn ra 4 phần bằng nhau. Nối bốn điểm 1, 2, 3, 4, ta được tứ giác đều nội tiếp của đường tròn tâm O.

Cũng có thể vẽ hình vuông nội tiếp ở một vị trí khác, bằng cách vẽ hai đường phân giác của các góc vuông do hai đường tâm vuông góc tạo thành.

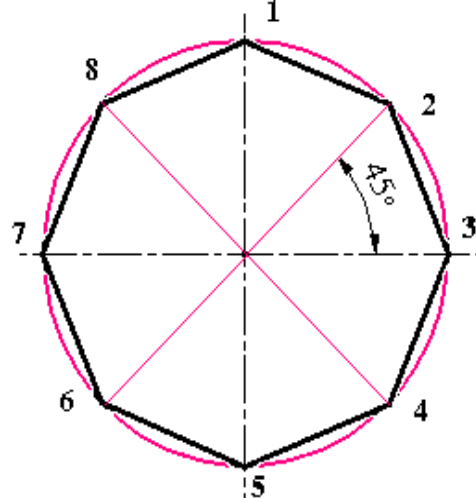


Hình 2.3. Chia đường tròn ra làm 4 phần bằng nhau.

b. Chia đường tròn ra tám phần bằng nhau, vẽ bát giác đều nội tiếp.

- Hai đường kính vuông góc nhau cắt nhau tại 4 điểm 1, 3, 5, 7.

- Vẽ đường phân giác của các góc 103 và 305, chúng cắt đường tròn tại 4 điểm 2, 4, 6, 8. Nối 8 điểm lại, ta sẽ được bát giác đều nội tiếp của đường tròn tâm O.



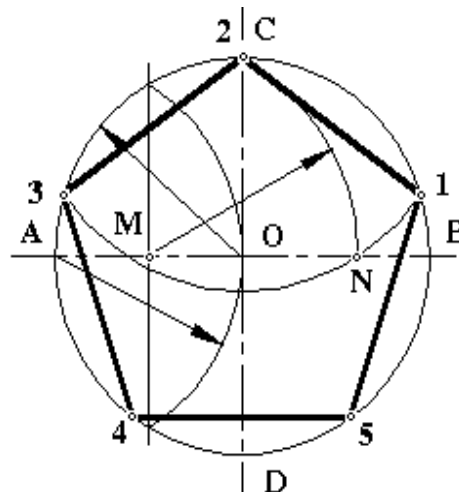
Hình 2.4. Chia đường tròn làm tám phần bằng nhau.

2.1.3 Chia đường tròn ra 5 và 10 phần bằng nhau.

a. Chia đường tròn ra năm phần, dựng ngũ giác đều nội tiếp.

Cách vẽ như sau:

- Vẽ cung tròn tâm A, bán kính OA cắt đường tròn tâm O tại 2 điểm P, Q. Nối P, Q cắt OA tại M, $MO = MA$.
- Vẽ cung tròn tâm M, bán kính MC cắt AB tại N, vẽ cung tròn tâm C, bán kính CN cắt đường tròn (O,R) tại điểm 1 và 3. C1 là một cạnh của ngũ giác đều. Dùng 1 và 3 làm tâm vẽ cung tròn bán kính bằng C1 xác định được các điểm 4 và 5.



Hình 2.5. Chia đường tròn làm năm phần bằng nhau.

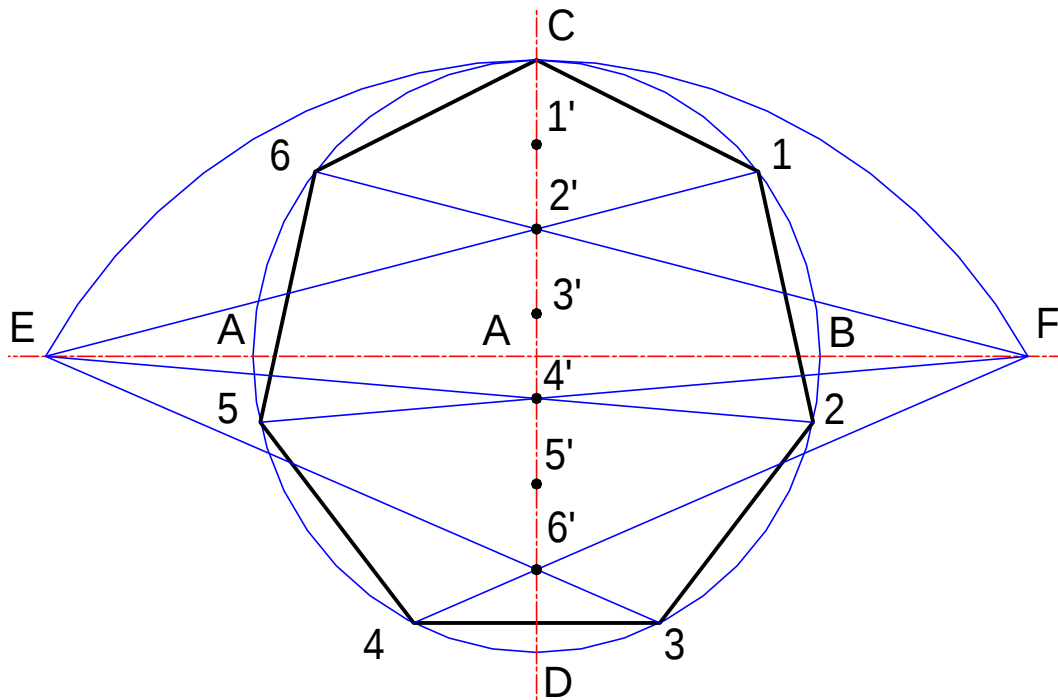
Chia đường tròn ra mười phần, dựng thập giác đều nội tiếp, cách vẽ như sau:

Vẽ đường phân giác của các góc $CO1$, $1O5$, $5O4$, $4O3$ và $3O2$ ta tìm được 10 điểm của thập giác đều nội tiếp.

2.1.4 Chia đường tròn ra 7 và 9 phần bằng nhau.

Để chia đường tròn thành 7, 9, 11, 13 v.v. phần bằng nhau ta dùng phương pháp vẽ gần đúng. Ví dụ chia đường tròn ra làm 7 phần bằng nhau, cách vẽ như sau:

- Vẽ hai đường kính vuông góc $AB \perp CD$
- Vẽ cung tròn tâm D, bán kính CD, cung này cắt AB kéo dài tại hai điểm E và F.
- Chia đường kính CD thành 7 phần bằng nhau bằng các điểm $1', 2', 3' \text{ v.v.}$
- Nối hai điểm E và F với các điểm chia chẵn $2', 4', 6'$ (hoặc các điểm chia lẻ $1', 2', 3', 5'$), các đường này cắt đường tròn tại các điểm 1, 2, 3 v.v. 7, đó là các đỉnh của hình.
- Nối hai điểm E và F với các điểm chia chẵn $2', 4', 6'$ (hoặc các điểm chia lẻ $1', 2', 3', 5'$), các đường này cắt đường tròn tại các điểm 1, 2, 3 v.v. 7, đó là các đỉnh của hình 7 cạnh đều nội tiếp cần tìm.



Hình 2.6. Chia đường tròn làm bảy phần bằng nhau.

2.2 VẼ NỐI TIẾP.

Các đường nét trên bản vẽ nối tiếp nhau từ đường này sang đường kia như thế một cách liên tục và đều đặn.

Hai đường cong hoặc một đường thẳng và một đường cong nối tiếp nhau tại một điểm, khi tại điểm đó chúng tiếp xúc nhau.

Đường cong thường gặp trên bản vẽ là đường tròn, vì vậy cách vẽ nối tiếp được dựa vào định lý tiếp xúc của đường thẳng với đường tròn và đường tròn với đường tròn.

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.

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, hay bằng hiệu hai bán kính của hai đường tròn nếu chúng tiếp xúc trong; tiếp điểm của hai đường tròn nằm trên đường nối hai tâm đường tròn.

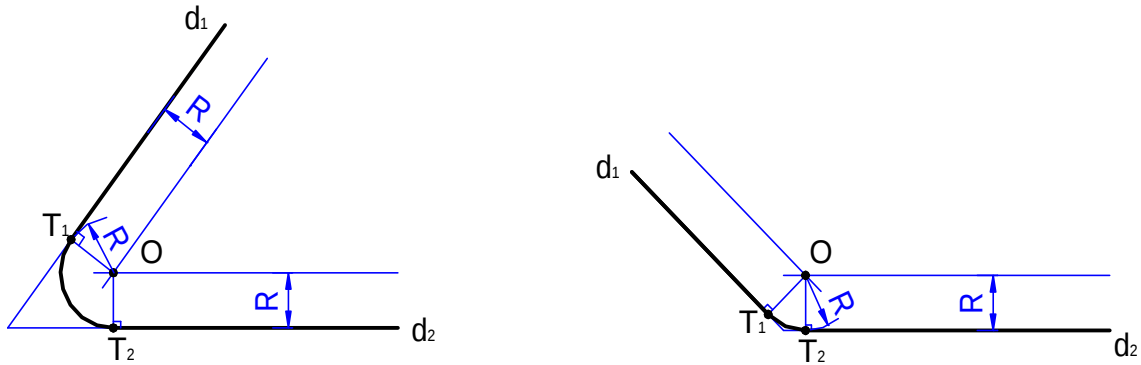
2.2.1 Vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng.

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

Vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng cắt nhau.

Cho hai đường thẳng d_1 và d_2 cắt nhau. Vẽ cung tròn bán kính R nối tiếp với hai đường thẳng đó. Cách vẽ như sau:

Từ phía trong góc của hai đường thẳng đã cho, kẻ hai đường thẳng song song với d_1 và d_2 và cách chúng một khoảng bằng R . Hai đường thẳng vừa kẻ cắt nhau tại điểm O , đó là tâm cung tròn nối tiếp. Từ O hạ đường vuông góc xuống d_1 và d_2 ta được hai điểm T_1 và T_2 , đó là hai tiếp điểm. Vẽ cung tròn T_1T_2 bán kính R , đó là cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng d_1, d_2 cắt nhau.



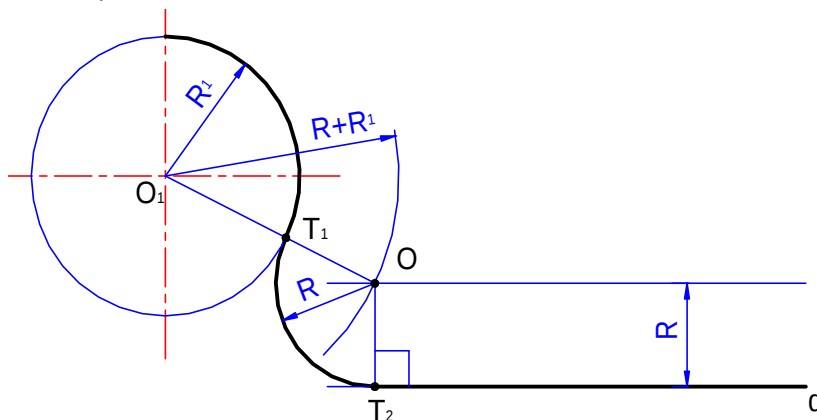
Hình 2.7. Vẽ nối tiếp hai đường thẳng cắt nhau.

2.2.2 Vẽ cung tròn nối tiếp, tiếp xúc ngoài với một đường thẳng và một cung tròn khác.

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. Khi vẽ cần phải xác định được tâm cung tròn và tiếp điểm.

Cho cung tròn tâm O_1 bán kính R_1 và đường thẳng d , vẽ cung tròn bán kính R nối tiếp với cung tròn O_1 và đường thẳng d , đồng thời tiếp xúc ngoài với cung tròn O_1 . Cách vẽ như sau:

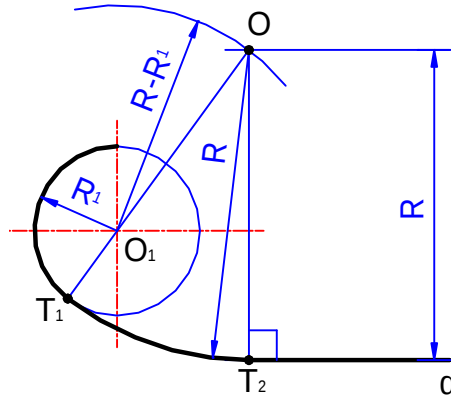
Vẽ đường thẳng song song với đường thẳng d và cách d một khoảng bằng R . Lấy O_1 làm tâm, vẽ đường tròn phụ bán kính bằng $R + R_1$. Đường thẳng song song với d và đường tròn phụ vừa vẽ cắt nhau tại điểm O , đó là tâm của cung tròn nối tiếp. Đường O_1O cắt cung tròn tâm O_1 tại điểm T_1 , và chân đường vuông góc kẻ từ O đến d là T_2 , T_1 và T_2 là hai tiếp điểm. Vẽ cung tròn T_1T_2 , tâm O bán kính R .



Hình 2.8. Vẽ nối tiếp đường thẳng tiếp xúc ngoài với cung tròn.

2.2.3 Vẽ cung tròn nối tiếp, tiếp xúc trong với một đường thẳng và một cung tròn khác.

Cũng bài toán trên, song cung tròn nối tiếp tiếp xúc trong với cung tròn đã cho. Cách vẽ tương tự như trên, ở đây đường tròn phụ có bán kính bằng hiệu hai bán kính: $R - R_1$.



Hình 2.9. Vẽ nối tiếp đường thẳng tiếp xúc trong với cung tròn.

2.2.4 Vẽ cung tròn nối tiếp, tiếp xúc ngoài với hai cung tròn khác.

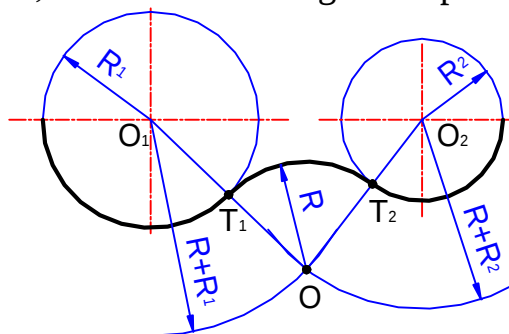
Cho hai cung tròn tâm O_1 và O_2 bán kính R_1 và R_2 , vẽ cung tròn bán kính R nối tiếp với hai cung tròn đã cho.

Áp dụng định lý đường tròn tiếp xúc với đường tròn khác để vẽ cung tròn nối tiếp. Khi vẽ cần phải xác định tâm cung tròn và tiếp điểm.

Cách vẽ như sau:

Vẽ hai cung tròn phụ tâm O_1 và O_2 bán kính bằng: $R + R_1$ và $R + R_2$. Hai cung tròn phụ cắt nhau tại O , đó là tâm cung tròn nối tiếp. Đường nối tâm cung OO_1 và OO_2 tại hai điểm T_1 và T_2 , đó là hai tiếp điểm. Vẽ cung nối tiếp T_1T_2 tâm O , bán kính R .

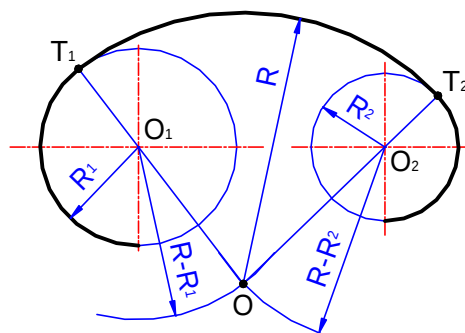
Cung T_1T_2 tâm O , bán kính R là cung nối tiếp.



Hình 2.10. Vẽ nối tiếp hai cung tròn tiếp xúc ngoài.

2.2.5 Vẽ cung tròn nối tiếp, tiếp xúc trong với hai cung tròn khác.

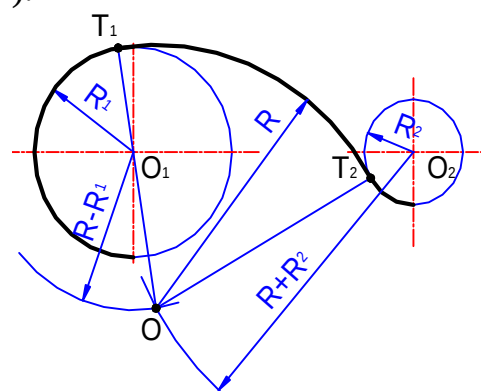
Cách vẽ tương tự như trên, ở đây hai cung tròn phụ có bán kính bằng $R - R_1$ và $R - R_2$ (hình 2.11).



Hình 2.11. Vẽ nối tiếp hai cung tròn tiếp xúc trong.

2.2.6 Vẽ cung tròn nối tiếp, vừa tiếp xúc ngoài vừa tiếp xúc trong.

Cách vẽ tương tự như trên, ở đây một cung tròn phụ có bán kính bằng hiệu hai bán kính $R - R_1$ và một cung tròn phụ có bán kính bằng tổng hai bán kính $R + R_2$ (hình 2.12).



Hình 2.12. Vẽ nối tiếp hai cung tròn vừa tiếp xúc ngoài vừa tiếp xúc trong.

2.2.7 Bài tập áp 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 v.v.

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 tròn đã cho. Đường đã biết được vẽ trước, đường nối tiếp được vẽ sau.

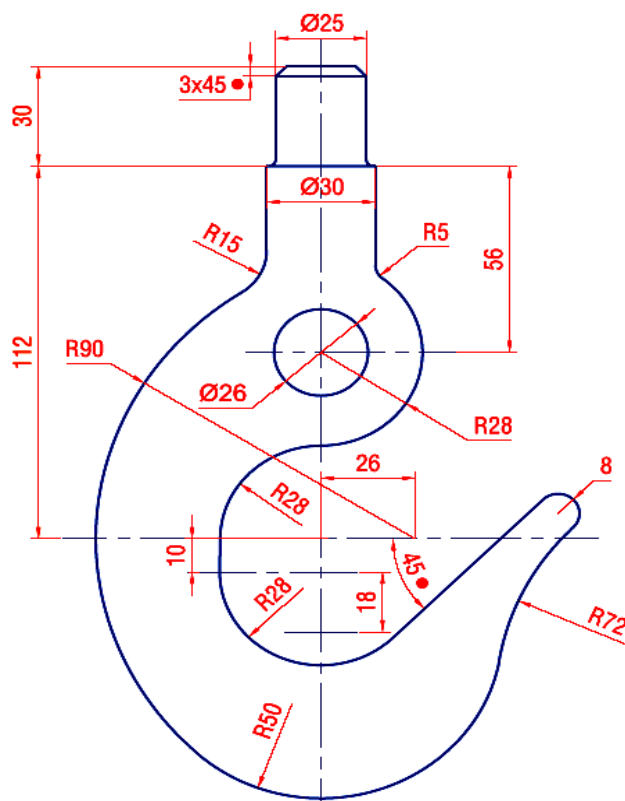
Câu hỏi:

1. Trình bày cách dựng đường thẳng song song bằng thước với compa và bằng thước với êke.
2. Cách chia một đoạn thẳng ra hai phần và nhiều phần bằng nhau như thế nào?
3. Những góc nào có thể dựng được bằng êke 60° và 15° , cách dựng như thế nào?
4. Trình bày cách chia đường tròn ra 3 và 6 phần bằng nhau, 4 và 8 phần bằng nhau.

5. Trình bày cách chia đường tròn ra 5 và 10 phần bằng nhau.
6. Những đa giác đều nào có thể dựng bằng êke 45^0 và 60^0 ? Cách dựng như thế nào?
7. Cách xác định tâm và bán kính cung tròn như thế nào?
8. Trình bày cách vẽ nối tiếp.

Bài tập:

Vẽ hình cái móc.



2.3 VẼ ĐƯỜNG E-LÍP.

Trong kỹ thuật thường dùng một số đường cong như đường elip, đường sin, đường thân khai của đường tròn v.v. Các đường cong này được vẽ bằng thước cong.

2.3.1 Đường e-líp theo hai trục AB và CD vuông góc với nhau.

Đường elip 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 $F_1 F_2$.

$$MF_1 + MF_2 = 2a$$

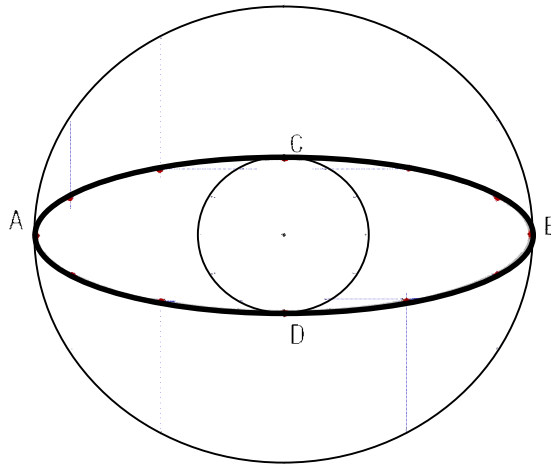
Đoạn $AB = 2a$ gọi là trục dài của elip, đoạn CD vuông góc với AB gọi là trục ngắn của elip. Giao điểm O của AB và CD gọi là tâm elip.

a. Cách vẽ elip theo hai trục $AB \perp CD$ (hình 2.13):

- Trước hết vẽ hai đường tròn tâm O , đường kính bằng AB và CD .
- Từ giao điểm của một đường kính nào đó của đường tròn lớn kẻ đường song song với trục ngắn CD và từ giao điểm của đường kính đó với đường tròn nhỏ kẻ đường song song với trục dài AB . Giao điểm của hai đường song song đó

là điểm nằm trên đường elip. Để cho tiện, ta kẻ các đường kính qua những điểm chia đều đường tròn.

- Nối các giao điểm đã tìm bằng thước cong ta sẽ được đường elip.

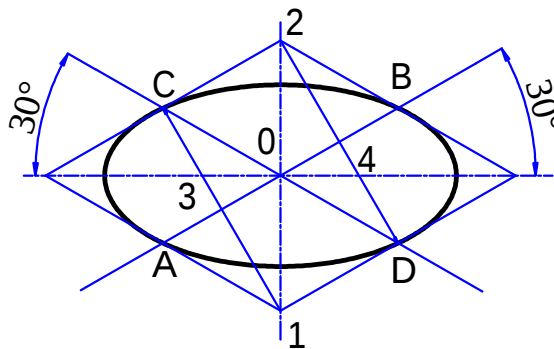


Hình 2.13. Vẽ elíp theo hai trục vuông góc nhau.

b. Elíp được vẽ gần đúng bằng compa.

Cách vẽ này chỉ áp dụng khi 2 trục liên hiệp AB, CD của elip bằng nhau và đều hợp với đường nằm ngang một góc 30^0 .

Từ các điểm A, B, C, D dựng hình thoi có các cạnh song song với CD và AB, khi đó hai đường chéo của hình thoi là đường nằm ngang 3-4 và đường thẳng đứng 1-2. Lấy các điểm 1, 2, 3, 4 làm tâm để vạch 4 cung tròn tiếp xúc nhau ở A, B, C, D, trong đó 3, 4 là các giao điểm của đường nằm ngang với các đường thẳng 1- C và 1- B.



Hình 2.14. Vẽ gần đúng elíp bằng thước và compa.

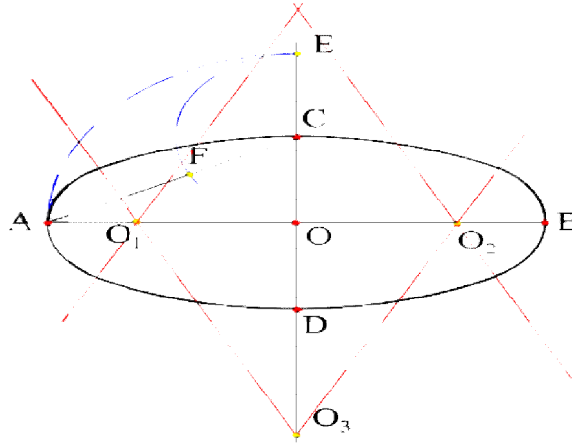
2.3.2 Vẽ đường ô-van.

Trong trường hợp không đòi hỏi vẽ chính xác có thể thay đường elip bằng đường ô-van. Đường ô-van là đường cong khép kín tạo bởi bốn cung tròn nối tiếp có dạng gần giống đường elip.

Cách vẽ đường ô-van theo trục dài AB và trục ngắn CD như sau:

- 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 thẳng AF; đường trung trực này cắt trục dài AB tại điểm O_1 và cắt trục ngắn CD tại điểm O_3 . Hai điểm O_1 và O_3 là tâm của hai cung tròn tạo thành đường ôvan.
- Lấy các điểm đối xứng với O_1 và O_3 qua tâm O, ta được các điểm O_2 và O_4 đó là tâm hai cung còn lại của đường ôvan.



Hình 2.15. Vẽ đường ôvan.

Câu hỏi

1. Thế nào là hai đường nối tiếp nhau? Dựa vào định lý nào để vẽ các đường nối tiếp?
2. Cách vẽ tiếp tuyến với một đường tròn như thế nào?
3. Cách vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng cắt nhau như thế nào?
4. Cách vẽ cung tròn nối tiếp với một đường thẳng và một cung tròn khác như thế nào?
5. Làm thế nào để phân biệt đường nối tiếp với đường đã cho? Khi vẽ nối tiếp cần phải tìm các yếu tố gì?
6. Vẽ đường elip và đường ôvan biết trục dài bằng 65 mm và trục ngắn 10 mm.
7. Vẽ đường thân khai của đường tròn có đường kính bằng 32 mm.

CHƯƠNG 3. CÁC PHÉP CHIẾU VÀ HÌNH CHIẾU CƠ BẢN

Mã số chương: MH 12 - 03

Mục tiêu:

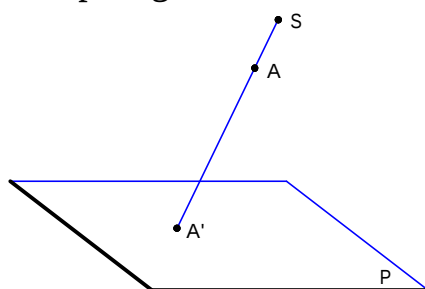
- Vẽ hình chiếu của điểm, đường, mặt phẳng trên các mặt phẳng hình chiếu theo Tiêu chuẩn Việt Nam. Tìm hình chiếu thứ 3 của điểm, đường thẳng, mặt phẳng khi biết 2 hình chiếu của chúng bằng các dụng cụ vẽ thông dụng: thước thẳng, thước cong, êke, compa.
- Tuân thủ đúng quy định, quy phạm về tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật.
- Rèn luyện tác phong làm việc nghiêm túc, tỉ mỉ, chính xác.

Nội dung chính:

3.1 HÌNH CHIẾU CỦA ĐIỂM, ĐƯỜNG THẲNG VÀ MẶT PHẪNG.

3.1.1 Các phép chiếu.

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 kì trong không gian dựng đường thẳng SA , đường này cắt mặt phẳng P tại một điểm A' (hình 3.1).

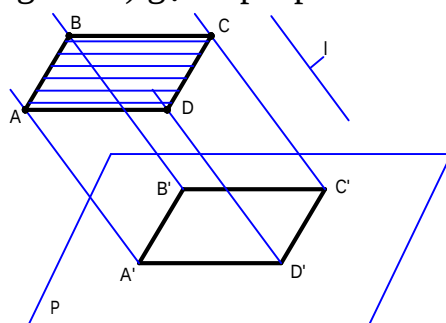


Hình 3.1

Như vậy ta đã thực hiện một phép chiếu và 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 .

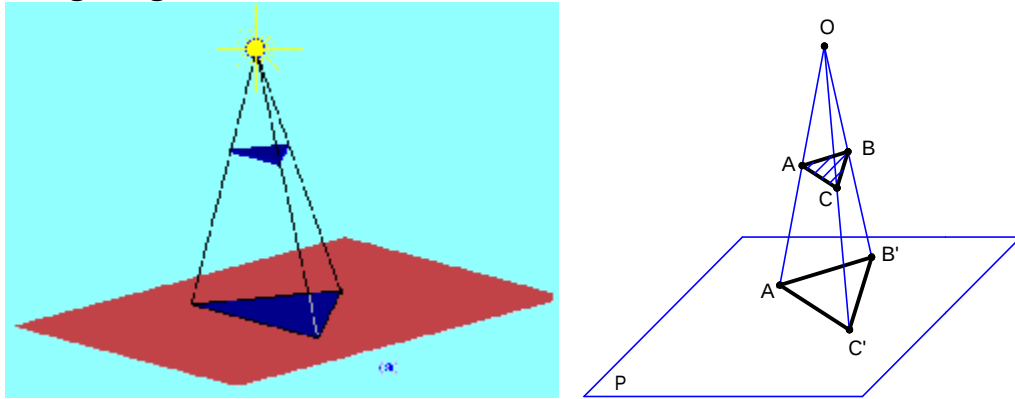
Trong phép chiếu trên, nếu tất cả các tia chiếu đều đi qua một điểm S cố định gọi là tâm chiếu (các tia chiếu đồng quy) thì phép chiếu đó được gọi là phép chiếu xuyên tâm, điểm A' gọi là hình chiếu xuyên tâm của điểm A trên mặt phẳng P , điểm S gọi là tâm chiếu.

Nếu tất cả các tia chiếu song song với nhau và song song với một phương cố định l (phương chiếu) gọi là phép chiếu song song (hình 3.2).



Hình 3.2

Trong thực tế có rất nhiều hiện tượng giống như các phép chiếu, ví dụ ánh sáng của ngọn đèn chiếu đồ vật lên mặt đất giống như phép chiếu xuyên tâm (hình 3.3), ánh sáng của mặt trời chiếu đồ vật lên mặt đất giống như phép chiếu song song.

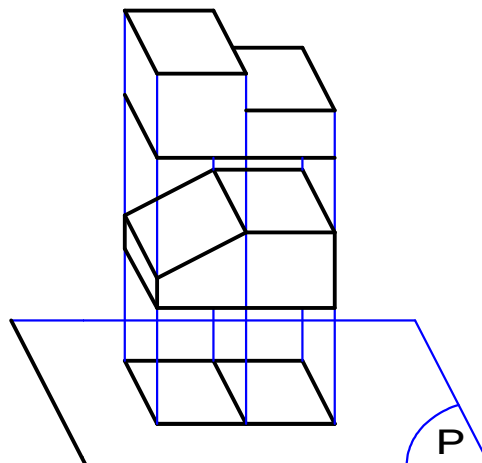


Hình 3.3

- Đối với phép chiếu song song nếu phương chiếu không vuông góc với mặt phẳng chiếu gọi là phép chiếu xiên góc còn phương chiếu vuông góc với mặt phẳng chiếu gọi là phép chiếu vuông góc.
- Phép chiếu xuyên tâm cho ta những hình chiếu của vật thể giống như những hình ảnh khi ta nhìn vật thể đó. Phép chiếu xuyên tâm được sử dụng trong vẽ mỹ thuật, trong các bản vẽ xây dựng, kiến trúc v.v.
- Phép chiếu song song, nhất là phép chiếu vuông góc cho ta hình chiếu của vật thể khá trung thực về kích thước và hình dạng vì thế được dùng nhiều trong vẽ kỹ thuật nói chung, trong các bản vẽ cơ khí nói riêng.

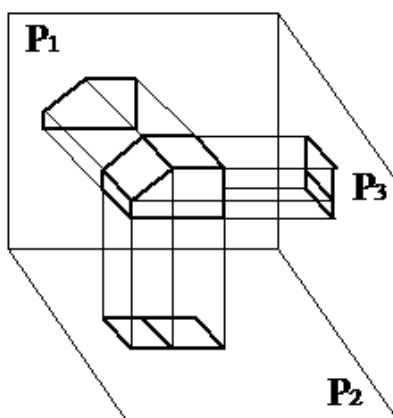
3.1.2 Phương pháp các hình chiếu vuông góc.

Ta biết rằng một điểm trong không gian thì có một hình chiếu vuông góc duy nhất trên một mặt phẳng chiếu. Nhưng ngược lại một hình chiếu vuông góc trên một mặt phẳng chiếu không chỉ là hình chiếu duy nhất của một điểm mà còn là hình chiếu của vô số điểm khác thuộc tia chiếu chứa điểm ấy (hình 3.4).



Hình 3.4

Một vật thể được xem là tập hợp điểm nào đó, vì thế hình chiếu vuông góc 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 vuông góc ta chưa thể hình dung lại vật thể đó trong không gian. Để mô tả một cách chính xác hình dạng và kích thước của vật thể, trên các bản vẽ kỹ thuật sử dụng phép chiếu vuông góc chiếu vật thể lên các mặt phẳng chiếu vuông góc với nhau và sau đó xoay các mặt phẳng chiếu sao cho chúng đồng phẳng với một mặt phẳng (mặt phẳng bản vẽ) ta được các hình chiếu vuông góc của một vật thể. Phương pháp chiếu như vừa mô tả gọi là phương pháp các hình chiếu vuông góc, phương pháp này do nhà toán học người Pháp Gát-pa Mông-giơ (1746-1878) nêu ra.



Hình 3.5

Thông thường để đơn giản người ta chọn 3 mặt phẳng chiếu vuông góc với nhau (hình 3.5). Quy ước:

- Mặt phẳng xoz là mặt phẳng P_1 ;
- Mặt phẳng xoy là mặt phẳng P_2 ;
- Mặt phẳng $yo z$ là mặt phẳng P_3 ;

3.1.3 Hình chiếu của điểm, đường thẳng và mặt phẳng.

Để nghiên cứu hình chiếu của vật thể, trước hết phải nghiên cứu hình chiếu của các yếu tố hình học, điểm, đường thẳng và mặt phẳng.

3.1.3.1 Hình chiếu của điểm

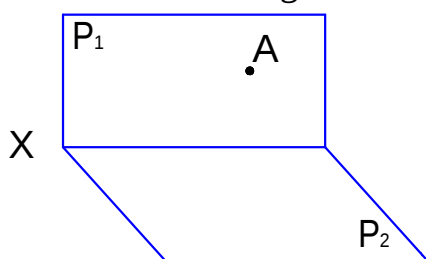
a. Xét trên hai mặt phẳng chiếu vuông góc với nhau.

Trong không gian cho mặt phẳng P_1 và P_2 vuông góc với nhau. P_2 thẳng đứng gọi là mặt phẳng chiếu đứng, P_2 nằm ngang gọi là mặt phẳng chiếu bằng. P_1 cắt P_2 tại giao tuyến x gọi là trục hình chiếu (hình 3.6).

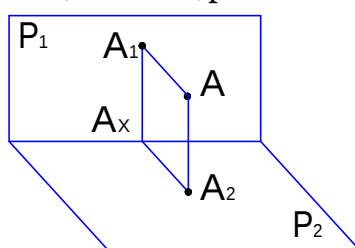
Có một điểm A tùy ý trong không gian nếu dựng qua A đường thẳng vuông góc với P_1 và đường thẳng vuông góc với P_2 , giao của đường thẳng với P_1 và P_2 là A_1 và A_2 . A_1 gọi là hình chiếu đứng và A_2 gọi là hình chiếu bằng của điểm A .

Khi xoay P_2 quanh trục x như hình 3.7 để P_2 đồng phẳng với P_1 ta sẽ có hình chiếu của điểm A trên mặt phẳng bản vẽ.

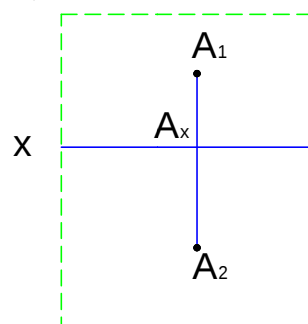
Để cho đơn giản ta chỉ vẽ trục x và cặp hình chiếu A_1, A_2 .



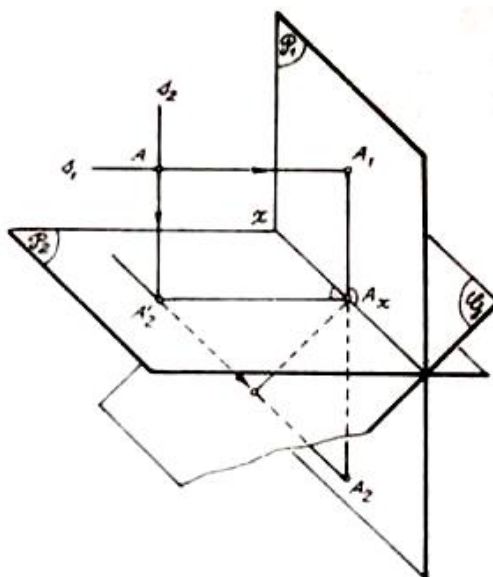
Hình 3.6



Hình 3.7



Như vậy một điểm A bất kì trong không gian được biểu diễn bằng cặp điểm A_1, A_2 nằm trên đường thẳng vuông góc với trục x . Ngược lại một điểm trong không gian được xác định hoàn toàn khi biết hai hình chiếu của nó trên hai mặt phẳng hình chiếu, nghĩa là có thể xác định được vị trí của nó trong không gian.



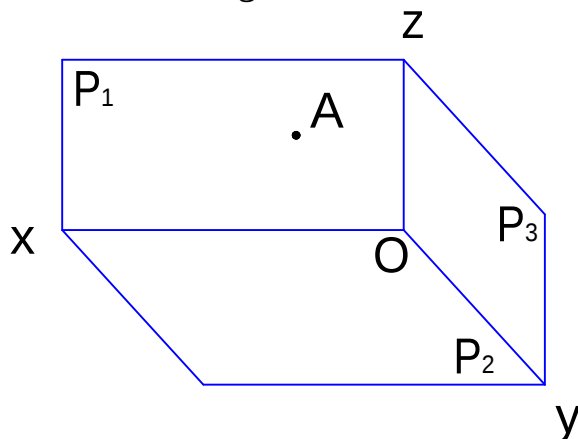
Hình 3.8

b. Xét trên 3 mặt phẳng hình chiếu.

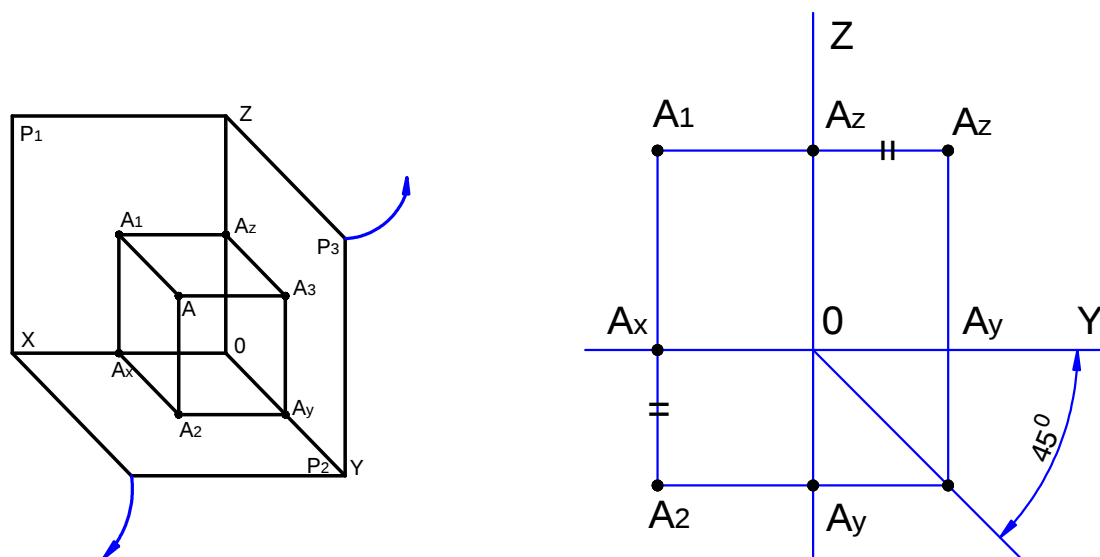
Như đã biết một điểm trong không gian được xác định khi biết hai hình chiếu của nó trên hai mặt phẳng hình chiếu, nhưng để biểu diễn một cách dễ dàng một số vật thể nào đó trong bản vẽ kỹ thuật thường dùng thêm hình chiếu thứ ba.

Trong không gian chọn 3 mặt phẳng vuông góc với nhau từng đôi một làm mặt phẳng hình chiếu. P_1 thẳng đứng gọi là mặt phẳng hình chiếu đứng, P_2 nằm ngang gọi là mặt phẳng hình chiếu bằng, P_3 ở bên phải mặt phẳng P_1 gọi là mặt phẳng hình chiếu cạnh. Giao tuyến của các mặt phẳng là Ox, Oy, Oz gọi là trục hình chiếu, O là điểm gốc.

Một điểm A trong không gian chiếu vuông góc lên 3 mặt phẳng hình chiếu ta được A_1, A_2, A_3 . Điểm A_3 gọi là hình chiếu cạnh của điểm A .



Hình 3.9



Hình 3.10

Khi xoay P_2 quanh trục Ox và P_3 quanh trục Oz để P_2 và P_3 đồng phẳng với P_1 ta có 3 điểm A_1, A_2, A_3 là hình chiếu của điểm A trên mặt phẳng bản vẽ, các điểm này có tính chất sau đây:

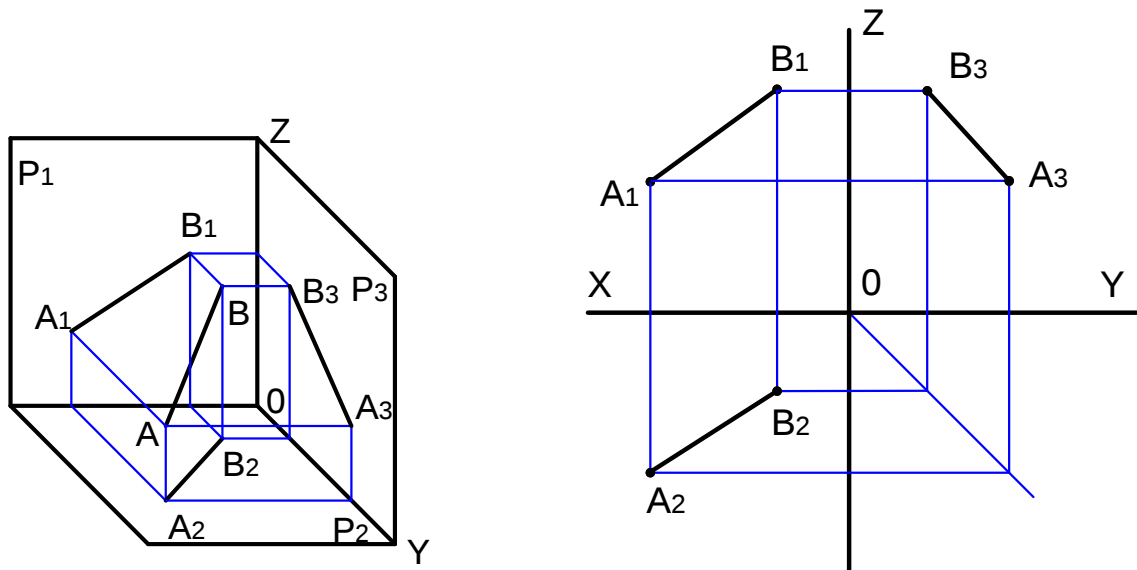
- Đường thẳng nối A_1 và A_2 vuông góc với Ox ($A_1A_2 \perp Ox$)
- Đường thẳng nối A_1 và A_3 vuông góc với Oz ($A_1A_3 \perp Oz$)
- Khoảng cách từ A_2 đến Ox bằng khoảng cách từ A_3 đến Oz ($A_2Ax = A_3Az$).

Dựa vào 3 tính chất trên ta có thể giải được bài toán tìm hình chiếu thứ ba khi biết hai trong ba hình chiếu của điểm.

3.1.3.2 Hình chiếu của đường thẳng

a. Xét đường thẳng bất kì.

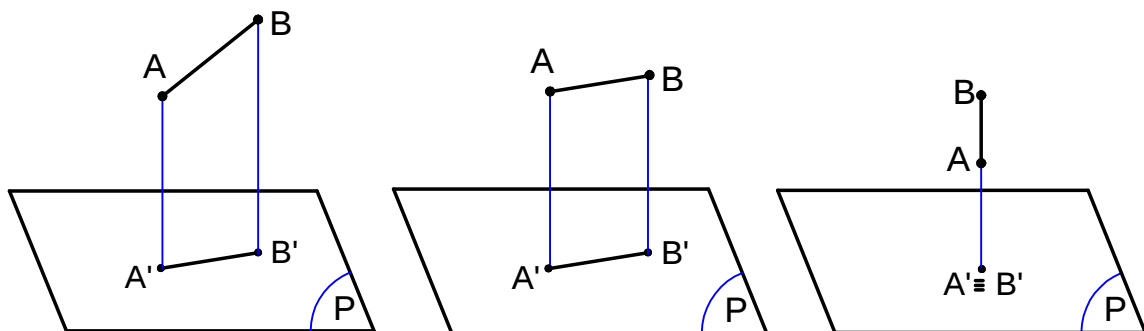
Đường thẳng là tập hợp nhiều điểm, tối thiểu là của 2 điểm. Thực chất việc xác định hình chiếu của đoạn thẳng là xác định hình chiếu của 2 điểm thuộc đường thẳng đó rồi nối hình chiếu của 2 điểm đó lại với nhau (hình 3.11).



Hình 3.11

Các vị trí của đường thẳng: vị trí của đường thẳng đối với mặt phẳng hình chiếu có ba trường hợp (hình 3.12):

- Đường thẳng nghiêng với mặt phẳng hình chiếu: Hình chiếu của đoạn thẳng AB nghiêng với mặt phẳng hình chiếu P' là $A'B'$ sẽ ngắn hơn AB ($A'B' < AB$) (Hình 3.12a).
- Đường thẳng song song với mặt phẳng hình chiếu: Hình chiếu của đoạn thẳng AB song song với mặt phẳng hình chiếu P' là $A'B'$ sẽ bằng AB ($A'B' = AB$) (hình 3.12b).
- Đường thẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu: Hình chiếu của đoạn thẳng AB vuông góc với mặt phẳng hình chiếu P' là một điểm ($A' \equiv B'$) (hình 3.12c).



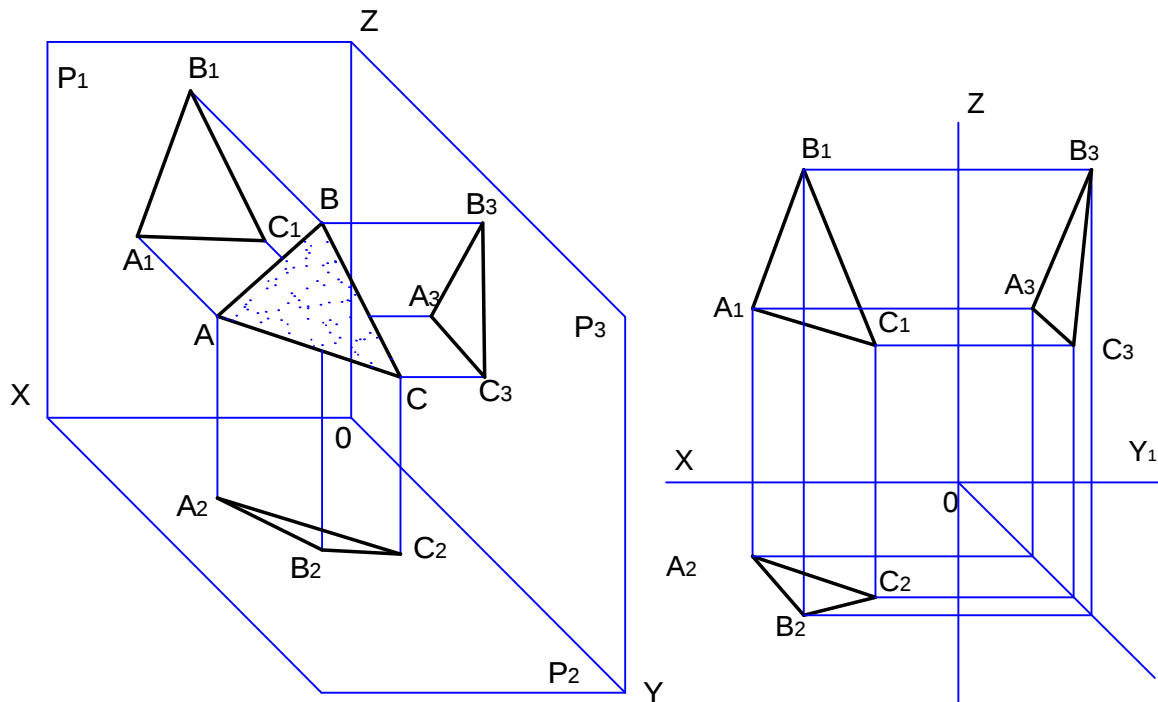
Hình 3.12

3.1.3.3 Hình chiếu của mặt phẳng.

a. Hình chiếu của mặt phẳng.

Mặt phẳng là tập hợp của nhiều điểm không thẳng hàng (tối thiểu là của 3 điểm không thẳng hàng) vì thế vẽ hình chiếu của hình phẳng thực chất là vẽ hình chiếu của 3 điểm và nối hình chiếu của 3 điểm đó lại với nhau.

Hình 3.13 thể hiện hình chiếu của hình phẳng trên 3 mặt phẳng hình chiếu.



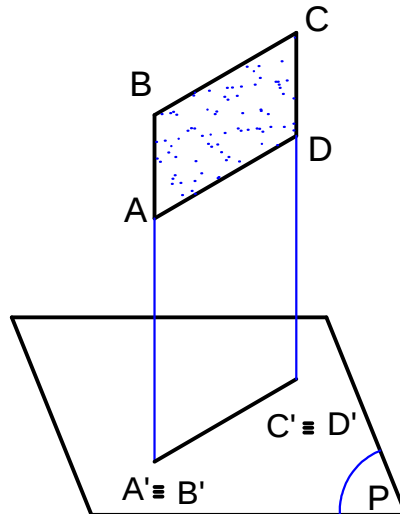
Hình 3.13

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

Giả sử hình phẳng ABCD vuông góc với P_1 , khi đó hình chiếu đứng của ABCD sẽ là một đoạn thẳng (hình 3.14).

Trường hợp hình phẳng vuông góc với các mặt phẳng hình chiếu P_2 hoặc P_3 cũng có tính chất tương tự.

Hình 3.14 thể hiện hình chiếu của hình phẳng ABCD thuộc vật thể.

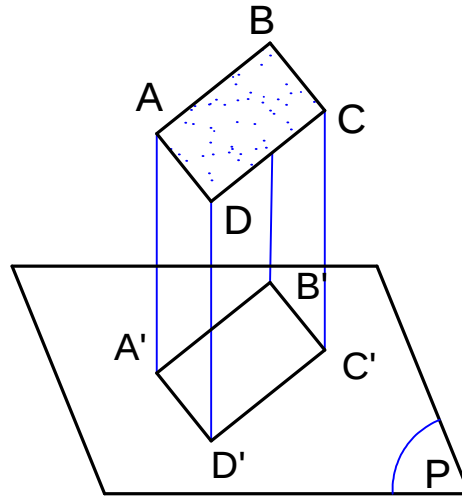


Hình 3.14

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

Giả sử hình phẳng ABCD $\parallel P_2$, khi đó ABCD sẽ vuông góc với P_1 và P_3 , nhận xét tương tự hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của ABCD là đoạn thẳng song song với trục hình chiếu ($A_1B_1C_1D_1 \parallel O_x$; $A_3B_3C_3D_3 \parallel O_y$), còn hình chiếu bằng $A_2B_2C_2D_2 = ABCD$.

Trường hợp hình phẳng song song với P_1 hoặc P_3 cũng có tính chất tương tự. Hình 3.15 thể hiện hình chiếu của hình phẳng ABCD thuộc vật thể ($ABCD \parallel P_2$).



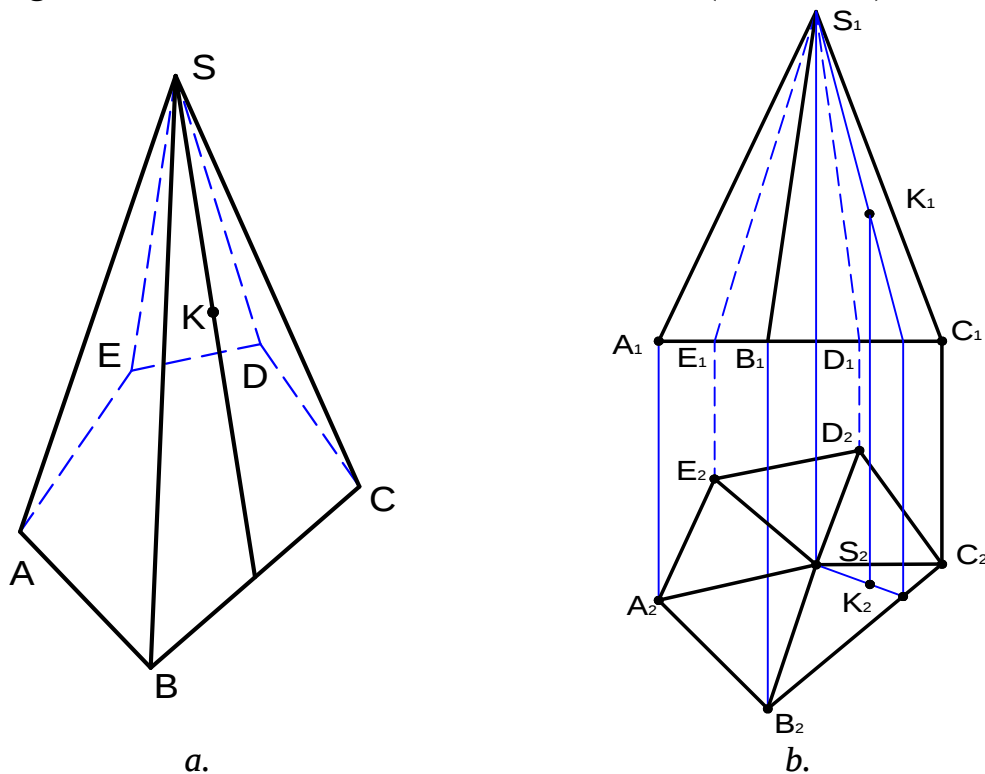
Hình 3.15

3.2 HÌNH CHIẾU CÁC KHỐI HÌNH HỌC ĐƠN GIẢN.

Khối hình học cơ bản thường gặp gồm có khối đa diện như hình năng trụ, hình chóp, hình chóp cụt, hình nón v.v.

3.2.1 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 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 3.16a).



Hình 3.16

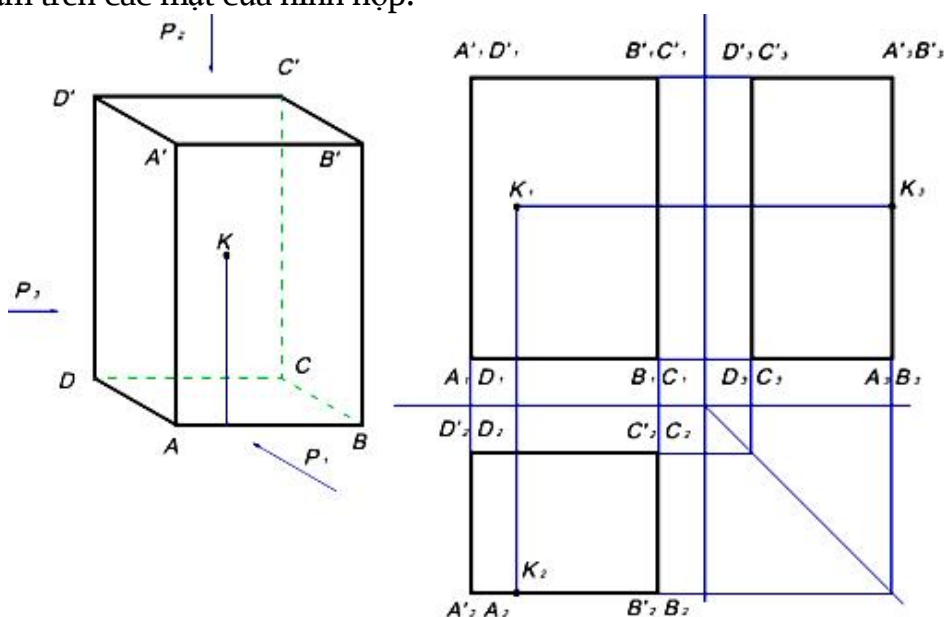
Muốn vẽ hình chiếu của khối đa diện phải vẽ hình chiếu của các đỉnh, các cạnh và các mặt của khối đa diện. Khi chiếu lên một mặt phẳng hình chiếu nào đó, nếu cạnh không bị các mặt của vật thể che khuất thì cạnh đó được vẽ bằng nét liền đậm, ngược lại, nếu cạnh bị che khuất, thì cạnh đó được vẽ bằng nét đứt (hình 3.16b).

Hình chóp, hình lăng trụ là các khối đa diện đặc biệt.

3.2.2 Hình chiếu của khối hộp.

Để đơn giản, 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 cạnh P_3 . Sau đó vẽ hình chiếu của các đỉnh của hình hộp trên ba mặt phẳng hình chiếu. Nói hình chiếu của các điểm, các cạnh, ta sẽ được hình chiếu của các cạnh và các mặt của hình hộp. Vì các mặt của hình hộp song song với mặt phẳng hình chiếu, do đó các hình chiếu đều là các hình chữ nhật (hình 3.17).

Muốn xác định một điểm K nằm trên mặt của hình hộp, vẽ qua K đường thẳng nằm trên các mặt của hình hộp.

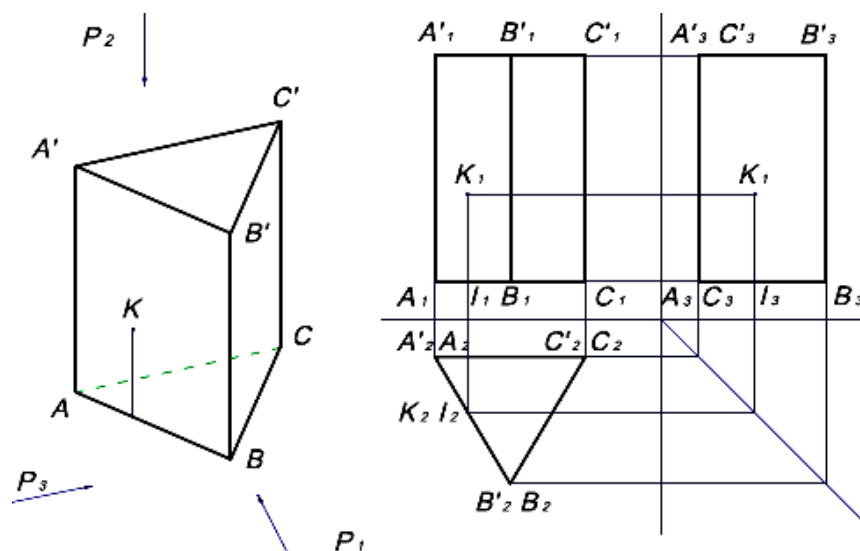


Hình 3.17

3.2.3 Hình chiếu của khối lăng trụ.

Giả sử có hình lăng trụ ABCabc đặt đứng, vẽ 3 hình chiếu của hình lăng trụ này.

Vì ABC và abc song song với P_2 nên chúng vuông góc với P_1 và P_3 do đó hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của ABC và abc sẽ là 2 đoạn thẳng song song với nhau và song song với các trục của hình chiếu ($A_1B_1C_1 // a_1b_1c_1 // Ox$; $A_3B_3C_3 // a_3b_3c_3 // Oy_1$) còn hình chiếu bằng của ABC và abc bằng nhau và bằng chính nó ($A_2B_2C_2 = a_2b_2c_2 = ABC = abc$), hình 3.18 thể hiện cách vẽ hình chiếu của hình lăng trụ đứng.



Hình 3.18

3.2.4 Hình chiếu của các khối chóp, chóp cắt

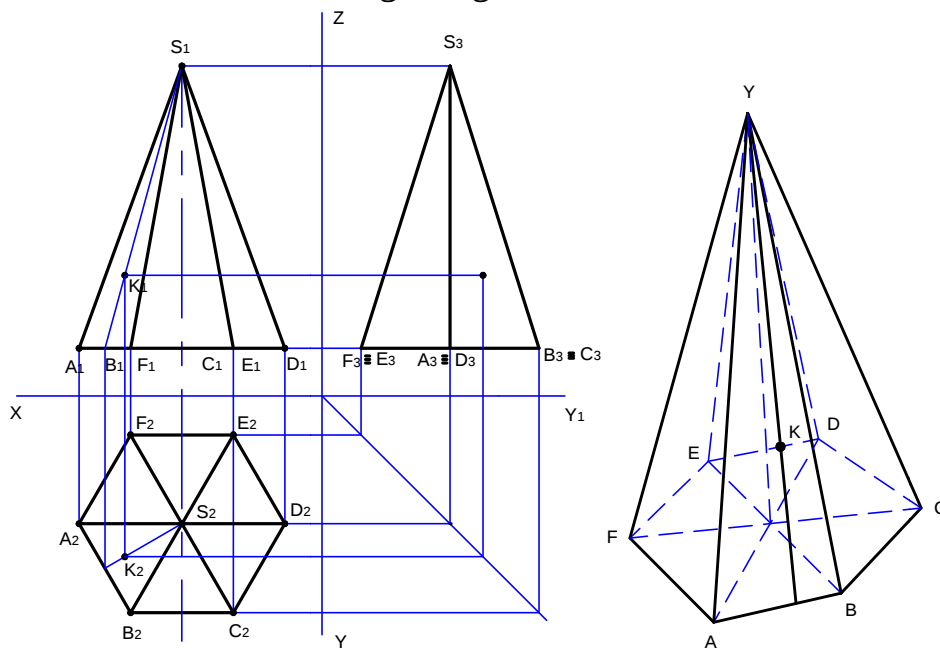
a. Hình chiếu của hình chóp.

Giả sử có hình chóp $SABCDE$ có đáy $ABCDE \parallel P_2$ và đường chéo AD song song với mặt phẳng hình chiếu P_1 . Ba hình chiếu của hình chóp này được vẽ như hình 3.19..

Vì $ABCDE \parallel P_2$ nên hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của $ABCDE$ sẽ là những đoạn thẳng song song với trục hình chiếu ($A_1B_1C_1D_1E_1 \parallel O_x$; $A_3B_3C_3D_3E_3 \parallel O_{y_1}$), còn hình chiếu bằng của $ABCDE$ là một lục giác đều ($A_2B_2C_2D_2E_2 = ABCDE$)

Hình chiếu của đỉnh S được thể hiện như hình 3.19.

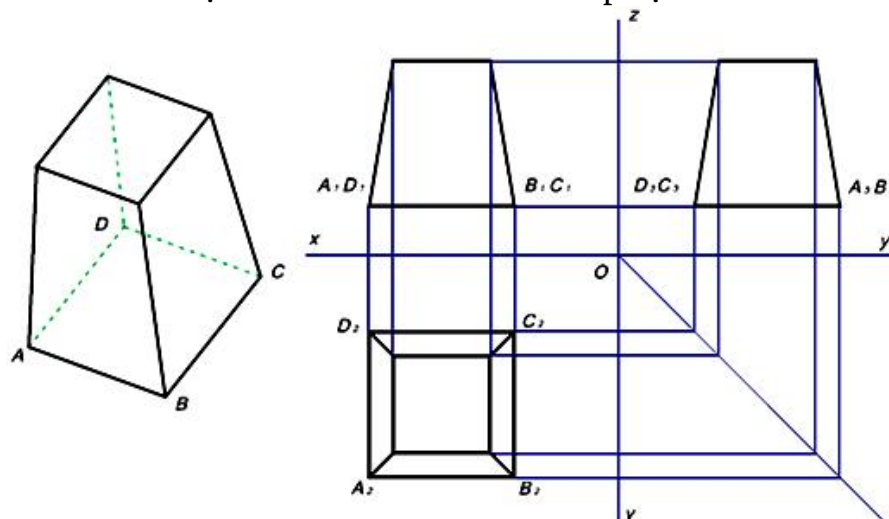
Muốn xác định một điểm K nằm trên mặt của hình chóp, hãy kẻ qua đỉnh S và điểm K nằm trên đường thẳng SK nằm trên mặt bên của hình chóp.



Hình 3.19

b. Hình chiếu của hình chóp cắt.

Hình chóp cắt thực chất là hình chóp bị cắt mất phần đỉnh bằng một mặt phẳng. Cách vẽ hình chiếu tương tự như trường hợp vẽ hình chiếu của hình chóp nhưng do 2 đáy song song với nhau cho nên ở hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh 2 đáy cũng song song với nhau và song song với trục hình chiếu. Hình 3.20 thể hiện hình chiếu của hình chóp cắt.



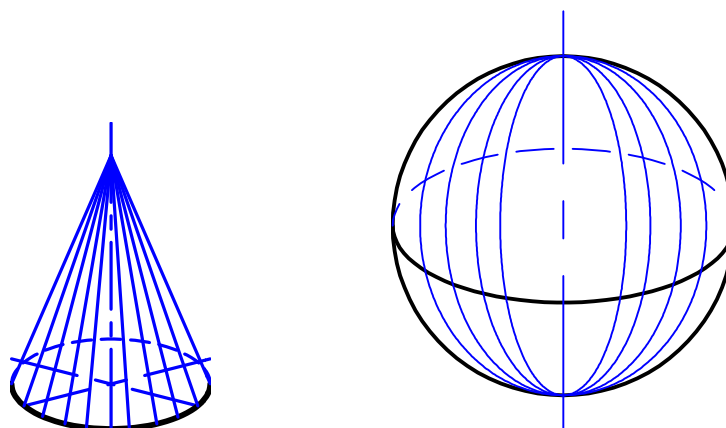
Hình 3.20

3.2.5 Hình chiếu của khối có mặt cong.

a. Khối tròn: là khối hình học giới hạn bởi mặt tròn xoay hay giới hạn bởi một phần mặt tròn xoay và mặt phẳng.

Mặt tròn xoay là mặt tạo bởi một đường bất kì quay một vòng quanh một đường thẳng cố định, đường bất kì đó gọi là đường sinh của mặt tròn xoay còn đường cố định gọi là trục quay.

Nếu đường sinh là đường thẳng song song với trục quay thì sẽ tạo thành mặt trụ tròn xoay, nếu đường sinh là đường thẳng cắt trục quay thì sẽ tạo thành mặt nón tròn xoay còn nếu đường sinh là một nửa đường tròn quay xung quanh là đường kính của nó thì đường tròn đó sẽ tạo thành mặt cầu (hình 3.21).

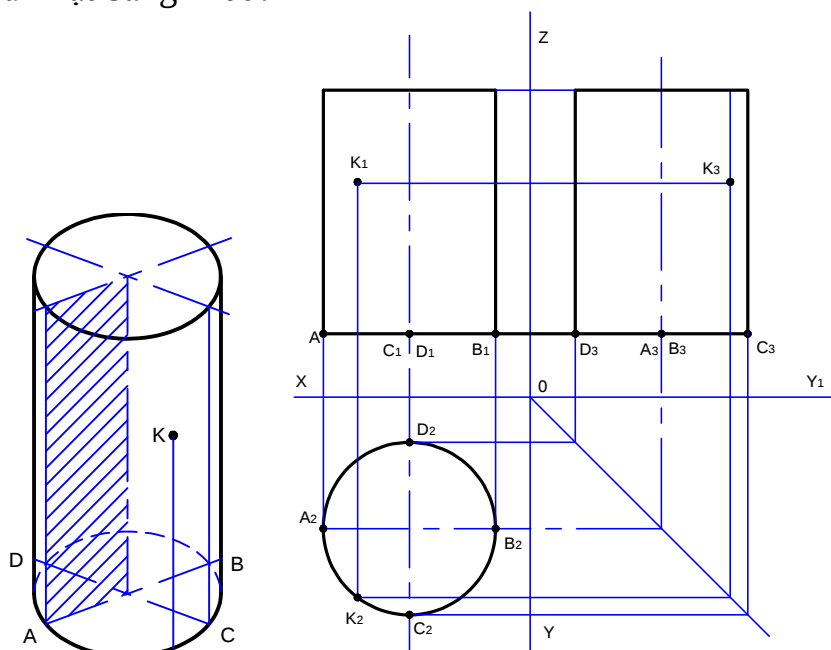


Hình 3.21

b. Hình trụ: là một khối tròn xoay do một hình chữ nhật quay quanh một cạnh của nó tạo thành, cạnh song song với trục quay tạo thành đường sinh của hình trụ còn hai cạnh kia tạo thành 2 mặt đáy.

Giả sử xét hình trụ có đáy song song với P_2 (hình 3.22)

Do 2 mặt đáy là 2 đường tròn song song với nhau cho nên hình chiếu bằng sẽ là một đường tròn có kích thước bằng kích thước đáy hình trụ, còn ở hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh thì 2 đáy sẽ là những đoạn thẳng song song với trục hình chiếu. Hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của hình nón là hai hình chữ nhật bằng nhau.



Hình 3.22

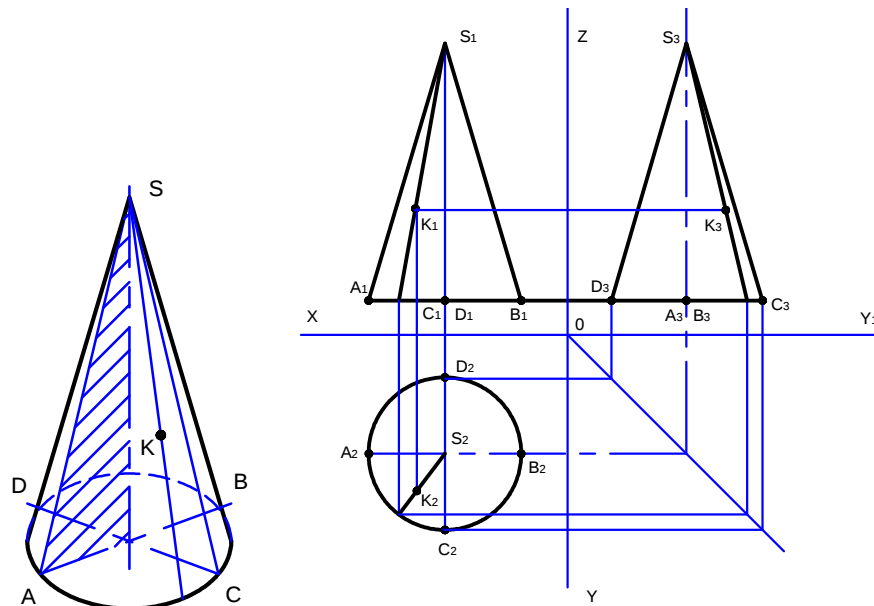
Muốn xác định một điểm nằm trên mặt trụ ta vẽ qua điểm đó đường sinh hay đường tròn của mặt trụ

c. Hình nón: là khối tròn do một tam giác vuông quay quanh một cạnh góc vuông tạo thành, cạnh huyền tạo ra mặt bên của hình nón còn cạnh góc vuông kia sẽ tạo ra mặt đáy.

Giả sử đặt hình nón sao cho mặt đáy song song với P_2 khi đó hình chiếu bằng của hình nón sẽ là đường tròn có đường kính bằng đường kính đáy. Hình chiếu bằng của đỉnh nón sẽ trùng với tâm của hình tròn.

Hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của hình nón là 2 tam giác cân bằng nhau với độ dài cạnh đáy bằng độ dài đường kính đáy hình nón, chiều cao tam giác cân chính là chiều cao hình nón.

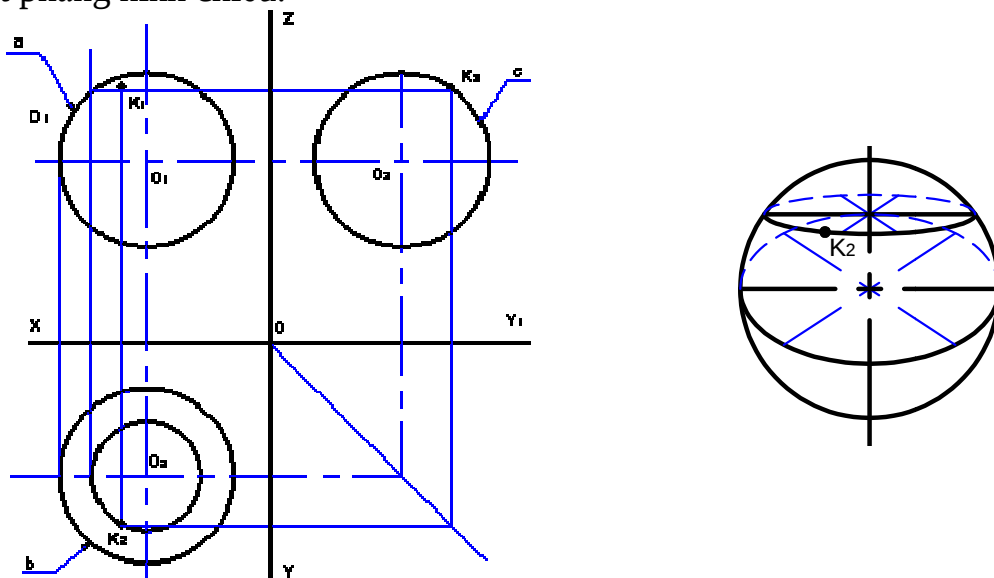
Muốn xác định một điểm nằm trên mặt bên của hình nón ta vẽ qua điểm đó một đường sinh hay một đường tròn của mặt nó. Hình nón cắt thực chất là hình nón mất đỉnh vì thế 2 đáy song song với nhau. Vẽ hình chiếu của hình chóp cắt tương tự như vẽ hình chiếu của hình nón (hình 3.23).



Hình 3.23

d. Hình cầu: là khối hình học giới hạn bởi mặt cầu. Hình chiếu của hình cầu là những hình tròn có đường kính bằng đường kính của hình cầu (hình 3.24) thể hiện hình chiếu của hình cầu.

Muốn xác định một điểm nằm trên mặt 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 3.24

3.3 GIAO TUYẾN CỦA MẶT PHẶNG VỚI KHỐI HÌNH

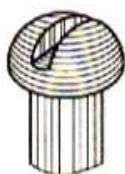
Giao của hai mặt là tập hợp các điểm thuộc cả hai mặt đó.

Trong thực tế, ta thường gặp một số vật thể (hay chi tiết máy) được cấu tạo bởi các khối hình học bị các mặt phẳng cắt đi một phần, như lưỡi đục (hình 3.25a) là hình lăng trụ bị vát phẳng; đầu vít (hình 3.25b) là hình chỏm cầu bị các mặt phẳng cắt thành rãnh, đầu trục (hình 3.25c) là hình trụ bị các

mặt phẳng cắt hai bên. Ta cũng thường thấy ở 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 3.26a) có giao tuyến giữa hai mặt trụ; đầu máy khoan (hình 3.26b) có giao tuyến giữa mặt nón với lỗ ngang.



a.



b.



c.

Hình 3.25



a.



b.

Hình 3.26

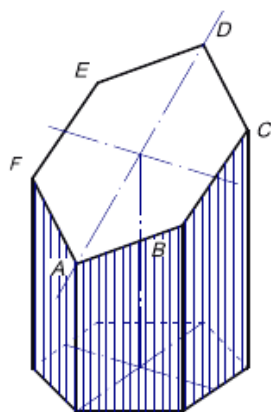
Để vẽ hình dạng của vật thể (hay chi tiết máy), phải giải các bài toán về giao tuyến của vật thể. Sau đây ta xét cách vẽ giao tuyến của mặt phẳng với khối hình học và giao tuyến của hai khối hình học trong một số trường hợp thường gặp.

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.

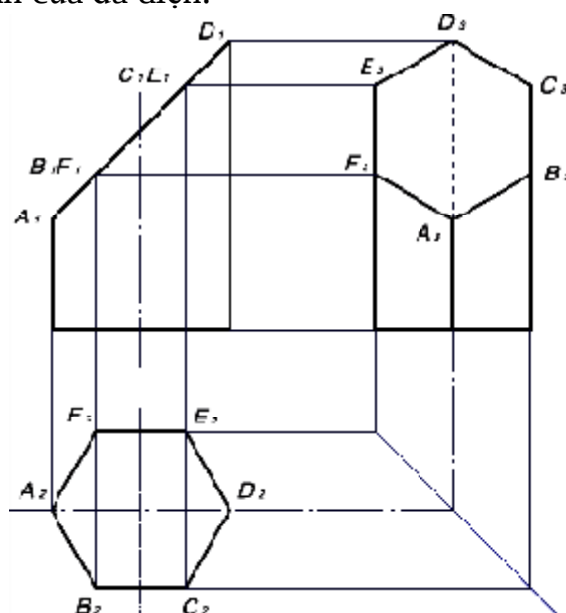
3.3.1 Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện.

Khối đa diện giới hạn bởi các đa giác phẳng, nên giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện là một hình đa giác.

Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện là một đa giác phẳng, cạnh của đa giác là giao tuyến của mặt phẳng với bề mặt của đa diện, đỉnh của đa giác là giao điểm của mặt phẳng với cạnh của đa diện.



a.



b.

Hình 3.27

Trong hình 3.27a mặt phẳng Q vuông góc với P_1 cắt hình lăng trụ lục giác đều tạo thành giao tuyến là một đa giác.

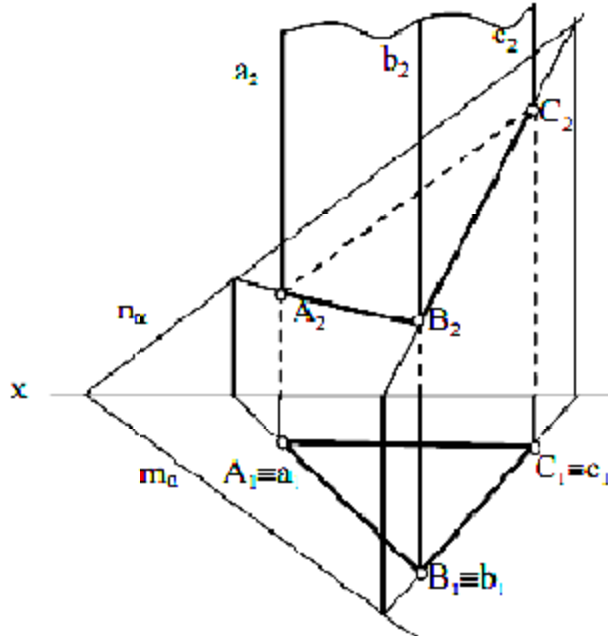
Vì $Q \perp P_1$ nên hình chiếu đứng của giao tuyến trùng với hình chiếu đứng của mặt phẳng Q , đó là đoạn thẳng A_1D_1 .

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, chính là lục giác $A_2B_2C_2D_2E_2F_2$.

Để vẽ hình chiếu cạnh của giao tuyến, ta vẽ hình chiếu cạnh của từng điểm của giao tuyến (hình 3.27b).

Ví dụ 1: Hãy vẽ giao tuyến của mặt phẳng α và mặt lăng trụ chiếu bằng abc .

Giao tuyến là tam giác ABS mà $A_1 \equiv a_1$; $B_1 \equiv b_1$; $C_1 \equiv c_1$. Nhờ bài toán cơ bản điểm, đường thẳng thuộc mặt phẳng, dễ dàng vẽ được $A_2B_2C_2$. Phần khuất, thấy của giao tuyến được thể hiện trên hình 3.28.



Hình 3.28

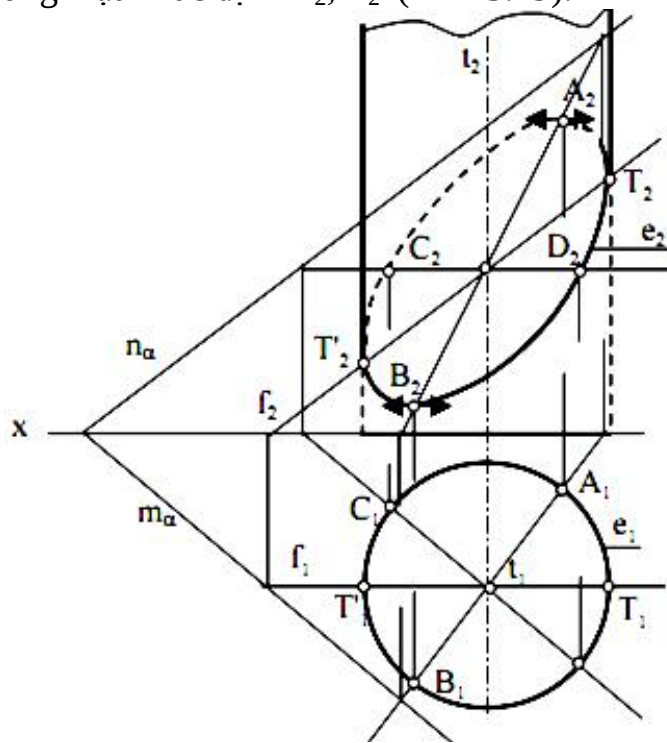
Ví dụ 2: hãy vẽ giao tuyến của mặt phẳng α và mặt trụ tròn xoay, trục T vuông góc với P_1 .

Nhìn hình chiếu bằng, ta biết giao tuyến là một elip mà hình chiếu bằng của nó e_1 trùng với hình chiếu bằng của mặt trụ. Do tính đối xứng, dễ thấy rằng trục dài AB của elip thuộc giao mặt phẳng P và trục ngắn CD bằng đường kính mặt trụ.

Vì T vuông góc với P_1 nên mặt phẳng đối xứng Q là mặt phẳng chiếu bằng.

Vì $Q \perp T$ nên $Q_1 \perp m_p$, do đó AB là đường dúc nhất của P đối với P_1 và CD là đường bằng của P . Trên hình chiếu bằng $A_1B_1 \perp C_1D_1$. Hình chiếu đứng của elip là e_2 nhận A_2B_2 và C_2D_2 làm cặp đường kính liên hợp. AB là đường

đốc nhất đối với P_1 nên A là điểm cao nhất, B là điểm thấp nhất của elip. T_2, T_2' là hai tiếp điểm của e_2 với đường sinh bao mặt trụ và cũng là giới hạn khuất của e_2 . Đường mặt f xác định T_2, T_2' (hình 3.29).



Hình 3.29

3.3.2 Giao tuyến của mặt phẳng với hình trụ.

- Vẽ giao tuyến của mặt phẳng α với mặt trụ xiên.

Dùng biến đổi hình thì có thể thay mặt phẳng hình chiếu đứng để mặt phẳng P trở thành mặt phẳng chiếu đứng (hình 3.30), hình chiếu đứng mới của mặt trụ có thể biểu diễn bằng hình chiếu đứng mới của đáy và trục xiên của mặt trụ rồi suy ra các đường sinh bao của mặt trụ.

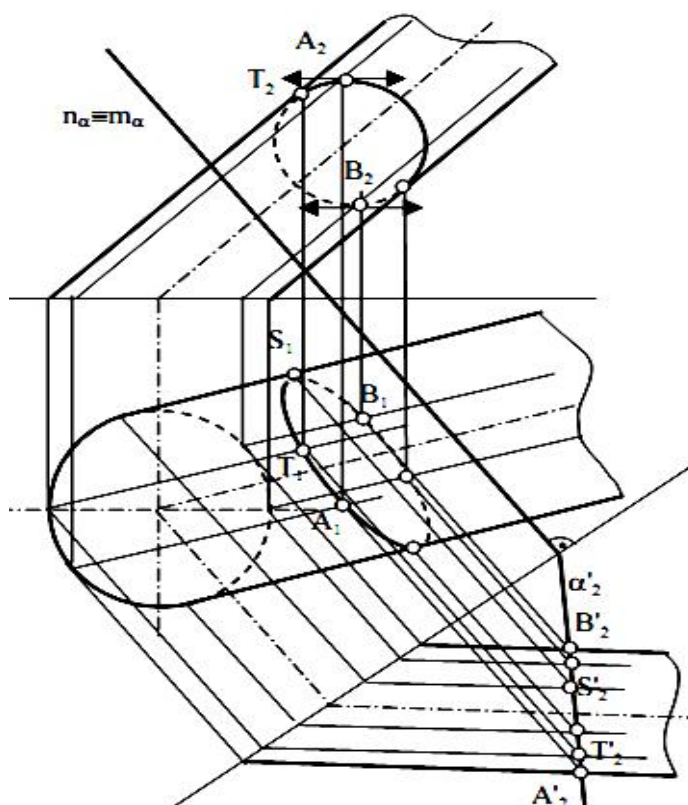
Trong hệ thống mới, hình chiếu đứng của giao tuyến được biết: $A_2'B_2'$ thuộc P_2' , giao tuyến là elip. Từ đó ta đưa kết quả về các hình chiếu cũ. Cần chú ý các điểm đặc biệt của giao tuyến như các điểm thuộc các đường sinh bao hình chiếu mặt trụ, điểm cao nhất, thấp nhất là A, B. Hình 3.30 chỉ ra cách vẽ điểm cao nhất A, thấp nhất B, các tiếp điểm S_1, T_1 của các giao tuyến.

- Tùy theo vị trí của mặt phẳng đối với trục của hình trụ ta có các giao tuyến như sau:

+ Nếu mặt phẳng vuông góc với trục của hình trụ, thì giao tuyến là một đường tròn.

+ Nếu mặt phẳng nghiêng với trục của hình trụ, thì giao tuyến là một đường elip.

+ Nếu mặt phẳng song song với trục của hình trụ thì giao tuyến là một hình chữ nhật.



Hình 3.30

3.3.3 Giao tuyến của mặt phẳng với hình nón tròn xoay.

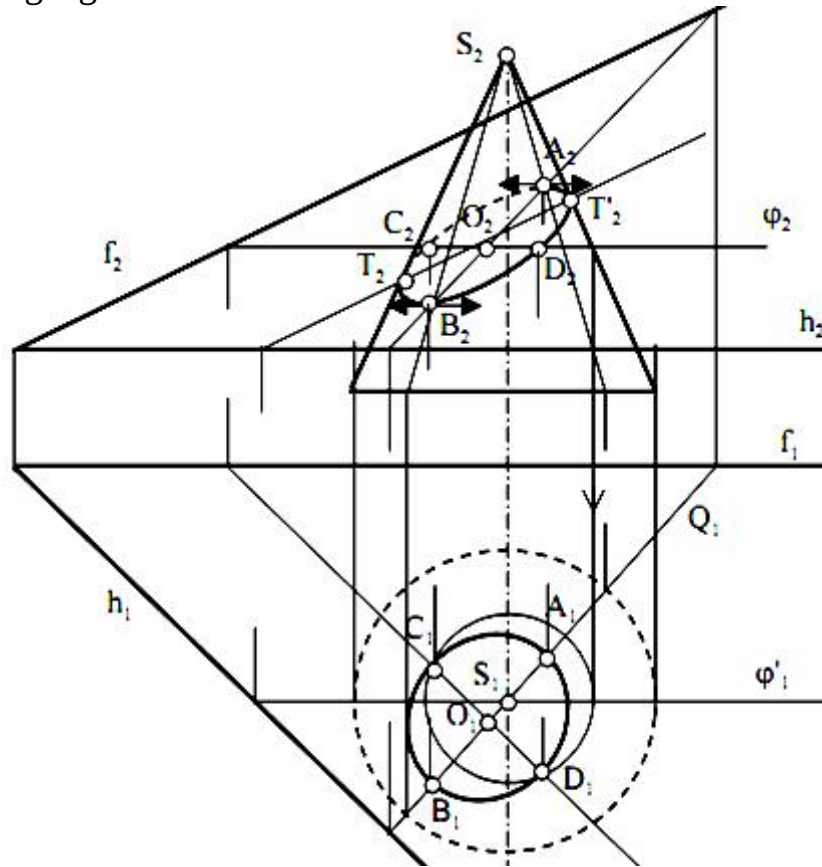
Nếu qua đỉnh nón ta vẽ mặt phẳng song song với mặt phẳng α (h, f) thì dễ thấy mặt phẳng vừa vẽ không cắt đáy nón (c). Qua S vẽ $f' // f$, giao tuyến m của mặt phẳng α với mặt phẳng đáy nón sẽ song song với h vì mặt phẳng đáy nón là mặt phẳng bằng. Vậy từ giao tuyến M của f' và mặt phẳng đáy nón ta vẽ $m // h$, không cắt đường tròn đáy (c) nên giao tuyến phải là elip. Cũng có thể đoán nhận dạng giao tuyến bằng cách vẽ mặt phẳng đối xứng chung của mặt phẳng (h, f) và mặt nón. Nếu các điểm tìm được của giao tuyến nhờ các mặt phẳng đối xứng chung ở về một phía của mặt nón so với đỉnh nón thì giao tuyến là elip. Để vẽ các điểm của giao tuyến ta dùng các mặt phẳng phụ trợ là các mặt phẳng chiếu bằng thuộc trục nón để cắt nón theo các đường sinh mà hình chiếu bằng của chúng cũng là các đường tròn. Tất nhiên các mặt phẳng phụ trợ trên cắt mặt phẳng (h, f) theo các đường thẳng cụ thể như sau:

- + Mặt phẳng đối xứng Q cho hai điểm A, B của trục dài elip. A là giao điểm cao nhất, B là giao điểm thấp nhất.

- + Mặt phẳng φ đi qua điểm giữa O của AB cho hai điểm CD trục ngắn của elip.

- + Mặt phẳng φ' cho hai điểm T, T' mà các hình chiếu đứng T_2, T'_2 là các tiếp điểm của hình chiếu giao tuyến với các đường sinh bao hình chiếu đứng của mặt nón và là các điểm giới hạn thấy khuất của hình chiếu đứng giao tuyến. Vậy hình chiếu bằng của giao tuyến là elip nhận A_1B_1 làm trục

dài, C_1D_1 làm trục ngắn. $CD \parallel P_1$ nên góc vuông AB và CD được bảo tồn ở hình chiếu bằng. Hình chiếu đứng của giao tuyến là elip nhân A_2B_2 và C_2D_2 làm cặp đường kính liên hợp. Các tiếp tuyến của elip tại A_2, B_2 là những đường nằm ngang.



Hình 3.31

3.3.4 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 đó cũng là đường tròn.

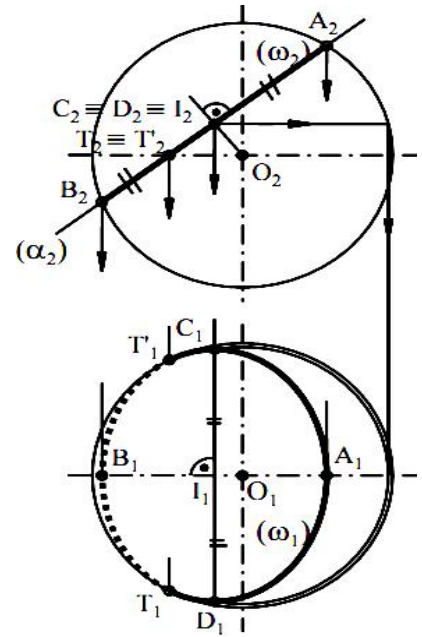
Ví dụ đầu đỉnh vít chôm cần xẻ rãnh (ở hình 3.25b). Phần xẻ rãnh là do giao tuyến của hai mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh và một mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu bằng tạo thành.

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 chôm 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 chôm cầu.

Ví dụ: vẽ giao tuyến của mặt phẳng α chiếu đứng với mặt cầu tâm O bán kính R (hình 3.32).

- Mặt phẳng α giao với mặt cầu là đường tròn (ω) có tâm I là chân đường vuông góc vẽ từ O đến mặt phẳng α .

- Vì $mp \alpha \perp P_2$ nên hình chiếu đứng (ω_2) của giao tuyến suy biến thành đoạn thẳng $A_2B_2 \in (\alpha_2)$.
- Hình chiếu bằng của giao tuyến là elip có:
 - + Trục dài $C_1D_1 = A_2B_2 = AB$ [AB là đường kính của đường tròn (ω)], có thể vẽ C_1, D_1 bằng cách gắn C, D vào đường tròn vẽ tuyến nằm ngang;
 - + Trục ngắn A_1B_1 .
- T_1, T'_1 là các tiếp điểm của elip (ω_1) với đường tròn bao hình chiếu bằng của cầu, nó cũng là các điểm ranh giới giữa phần thấy và phần khuất của elip (ω_1) .



Hình 3.32

3.4 GIAO TUYẾN CỦA CÁC KHỐI ĐA DIỆN.

3.4.1 Giao tuyến của hai khối đa diện.

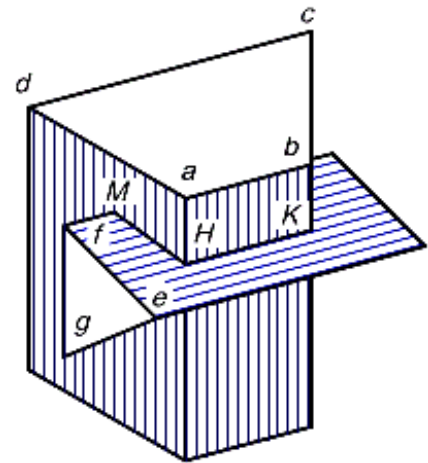
Khối đa diện giới hạn bởi các đa giác, nên giao tuyến của hai khối đa diện là đường gãy khúc khép kín. Để vẽ giao tuyến, ta tìm các đỉnh của đường gãy khúc bằng cách dùng mặt cắt phụ trợ hay dùng tính chất của các mặt của khối đa diện chiếu thành đoạn thẳng.

Ví dụ: Vẽ giao tuyến của hình lăng trụ đáy hình thang và hình lăng trụ đáy tam giác (hình 3.33).

Hình lăng trụ đáy hình thang 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 các mặt bên đó.

Hình lăng trụ đáy tam giác 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 các mặt bên đó.

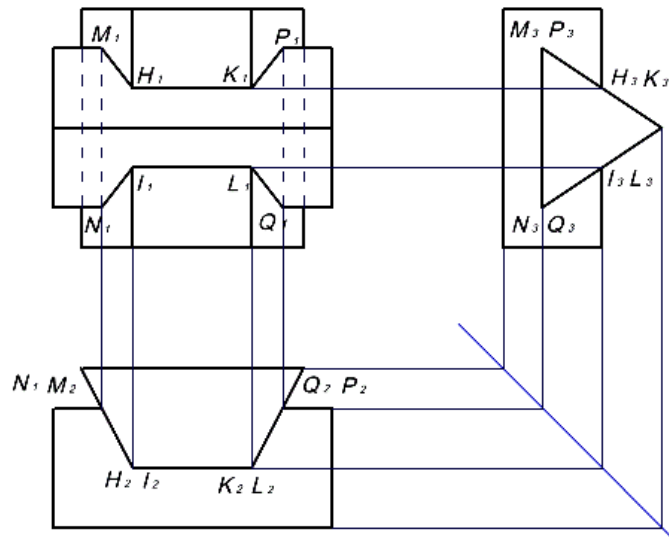
Cạnh a và b của lăng trụ hình thang giao nhau với hai mặt bên ef và eg của lăng trụ tam giác tại các điểm H, K và I, L . Cạnh f và g của lăng trụ tam giác giao nhau với hai mặt bên ad và bc tại các điểm M, N và P, Q .



Hình 3.33

Hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh của các giao điểm đó 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 vẽ được hình chiếu đứng của các điểm đó. Cứ hai điểm nằm trên giao tuyến chung của hai mặt bên của hai hình lăng

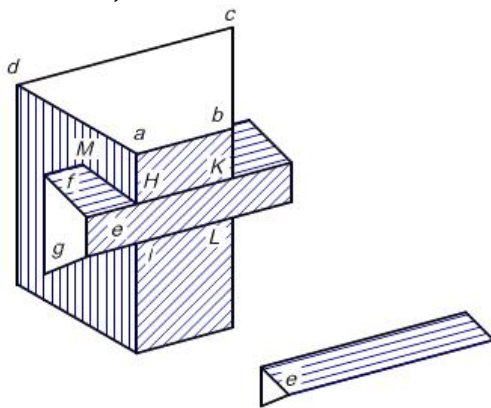
trụ thì nối lại, ta sẽ được giao tuyến là đường gãy khúc khép kín $H - K - P - Q - L - I - N - M - H$ (hình 3.34).



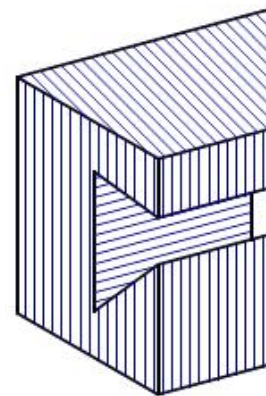
Hình 3.34

Có thể dùng mặt cắt phụ trợ để vẽ giao tuyến, cách vẽ như sau:

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, được giao tuyến của hai khối lăng trụ (hình 2.34). Trong thực tế, ta cũng gặp giao tuyến này dưới dạng vật thể có rãnh (hình 3.36).



Hình 3.35



Hình 3.36

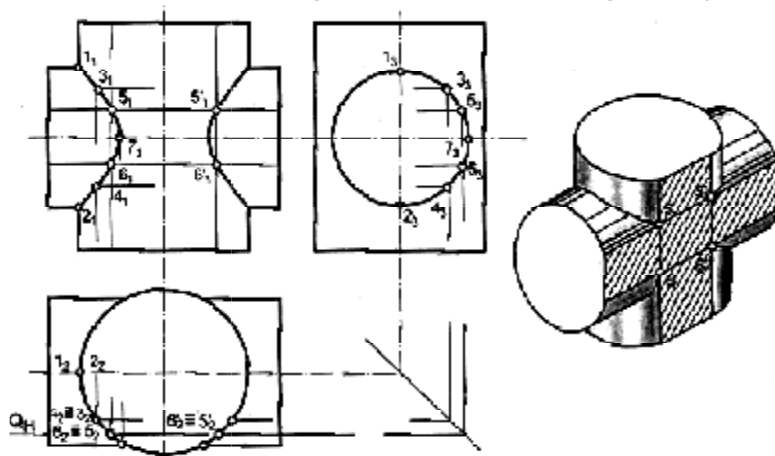
3.4.2 Giao tuyến của hai khối tròn.

Hai khối tròn có hai mặt tròn xoay, nên giao tuyến của hai mặt tròn xoay là đường cong không gian. Để vẽ giao tuyến ta tìm một số điểm của giao tuyến, rồi nối lại tạo thành giao tuyến của hai khối tròn. Ta dùng tính chất của các mặt vuông góc với mặt phẳng hình chiếu hay dùng mặt cắt để tìm điểm của giao tuyến.

a. Giao tuyến của hai hình trụ có đường kính đáy khác nhau.

- Trường hợp một hình trụ vuông góc với mặt phẳng chiếu đứng và hình trụ còn lại vuông góc với mặt phẳng chiếu cạnh.

Mặt trụ lớn vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng, nên hình chiếu bằng của giao tuyến trùng với hình chiếu bằng của mặt trụ lớn. Mặt trụ bé vuông góc với mặt phẳng hình chiếu cạnh, nên hình chiếu cạnh của giao tuyến trùng với hình chiếu đứng của mặt trụ bé. Bằng cách vẽ hình chiếu thứ ba của điểm, ta tìm được hình chiếu đứng của các điểm của giao tuyến.



Hình 3.37

- Trường hợp cả hai hình trụ vuông góc với hình chiếu bằng.

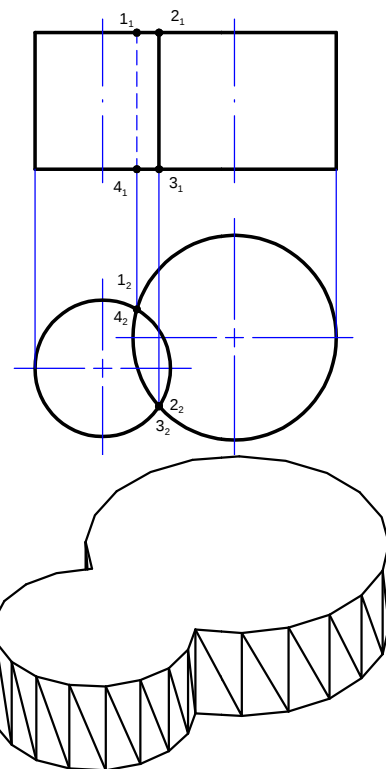
Ta có thể dùng mặt cắt phụ trợ để vẽ giao tuyến, cách vẽ như sau:

Hai hình trụ là hai mặt kẻ, đồng thời là hai mặt tròn xoay nên có thể dùng mặt phẳng phụ trợ cắt chúng theo hai đường tròn.

Tìm điểm 1, 2 ta dùng mặt phẳng phụ trợ $Q \parallel P_2$ để cắt chúng thành hai đường tròn có hình chiếu bằng cũng là hai đường tròn (hình 3.38).

b. Trường hợp đặc biệt.

- Trường hợp hai hình trụ có đường kính bằng nhau, đồng thời hai trục của chúng bằng nhau, thì giao tuyến của hai mặt trụ đó là hai đường elip. Nếu hai trục của hai hình trụ đó song song với mặt phẳng chiếu, thì hình chiếu của hai elip giao tuyến trên mặt phẳng chiếu đó là hai đoạn thẳng.



Hình 3.38

- 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.

CHƯƠNG 4. BIỂU DIỄN VẬT THỂ TRÊN BẢN VẼ KỸ THUẬT.

Mã số chương: MH 12 - 04

Mục tiêu:

- Trình bày được khái niệm và phương pháp dựng hình chiếu trục đo.
- Dựng được hình chiếu trục đo của vật thể có dạng hình hộp, mặt đối xứng.
- Vẽ được bản vẽ phác và hình chiếu trục đo đúng tiêu chuẩn Việt Nam.
- Tuân thủ đúng quy định, quy phạm về tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật.
- Rèn luyện tác phong làm việc nghiêm túc, tỉ mỉ, chính xác.

Nội dung chính:

4.1 HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO.

4.1.1 Khái niệm về hình chiếu trục đo.

Các hình chiếu vuông góc thể hiện chính xác hình dạng và kích thước của vật thể được biểu diễn. Song mỗi hình chiếu vuông góc thường chỉ thể hiện được hai chiều của vật thể, nên hình vẽ thiếu tính lập thể, làm cho người đọc bản vẽ khó hình dung hình dạng của vật thể đó.

Để khắc phục nhược điểm trên, tiêu chuẩn Hệ thống tài liệu thiết kế TCVN 11-78 Hình chiếu trục đo quy định dùng hình chiếu trục đo để bổ sung cho các hình chiếu vuông góc. Hình chiếu trục đo thể hiện đồng thời trên một hình biểu diễn cả ba chiều của vật thể, nên hình biểu diễn có tính lập thể. Thường trên bản vẽ của những vật thể phức tạp, bên cạnh những hình chiếu vuông góc, người ta còn vẽ thêm hình chiếu trục đo của vật thể. Nội dung của phương pháp hình chiếu trục đo như sau:

- 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 toạ 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 toạ độ đó.
- Chiếu vật thể cùng hệ toạ độ vuông góc lên mặt phẳng P' theo phương chiếu l , ta được hình chiếu song song của vật thể cùng hệ toạ độ vuông góc. Hình biểu diễn đó gọi là hình chiếu trục đo của vật thể (hình 4.1).

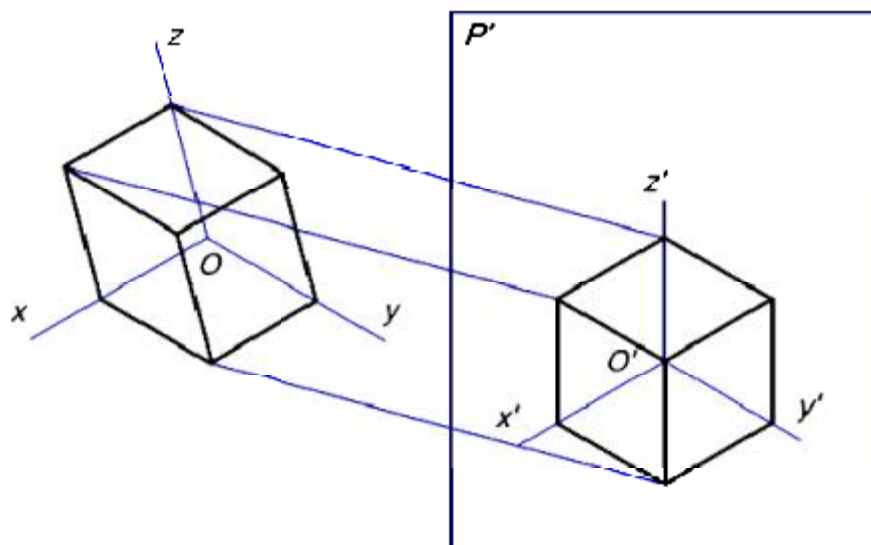
+ Hình chiếu của ba trục toạ độ là $O'x'$, $O'y'$ và $O'z'$ gọi là các trục đo.

+ Tỷ số giữa độ dài hình chiếu của một đoạn thẳng nằm trên trục toạ độ với độ dài của đoạn thẳng đó gọi là *hệ số biến dạng* theo trục đo.

$$\frac{O'A'}{OA} = p: \text{Hệ số biến dạng theo trục đo } O'X'.$$

$$\frac{O'B'}{OB} = q: \text{Hệ số biến dạng theo trục đo } O'Y'.$$

$$\frac{O'C'}{OC} = r: \text{Hệ số biến dạng theo trục đo } O'Z'.$$



Hình 4.1

4.1.2 Phân loại hình chiếu trục đo.

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

a. Căn cứ theo phương chiếu l chia ra.

- Hình chiếu trục 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' .

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

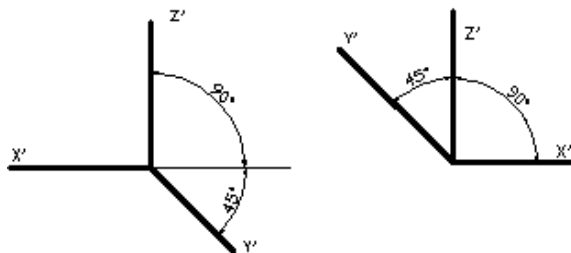
- Hình chiếu trục đo đều: ba hệ số biến dạng theo ba trục đo bằng nhau ($p = q = r$).
- Hình chiếu trục đo cân: hai trong ba hệ số biến dạng theo ba trục đo bằng nhau ($p = q \neq r$; $p \neq q = r$; $p = r \neq q$).
- Hình chiếu trục đo lệch: ba hệ số biến dạng theo ba trục đo từng đôi một không bằng nhau ($p \neq q \neq r$).

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 ($p = r = q$; $l \perp P'$).

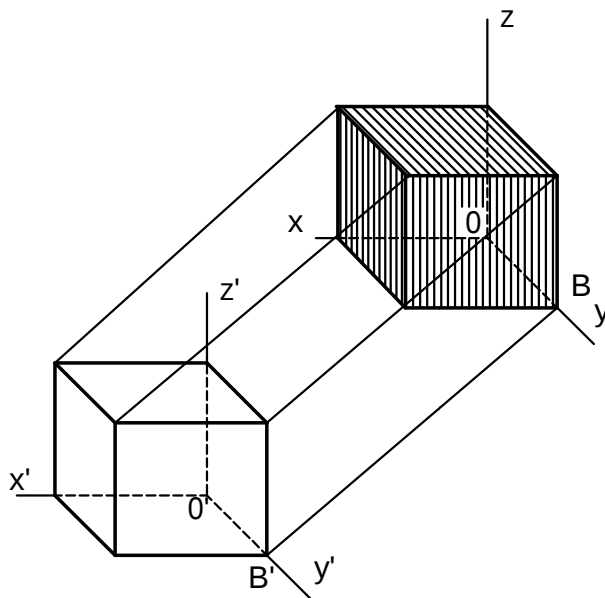
4.1.2.1 Hình chiếu trục đo xiên cân.

Hình chiếu trục đo xiên cân là loại hình chiếu trục đo xiên (phương chiếu l không vuông góc với mặt phẳng hình chiếu P') có mặt phẳng toạ độ xOy song song với mặt phẳng chiếu P' và hai trong ba hệ số biến dạng bằng nhau $p = r \neq q$. Góc giữa các trục đo $x'O'y' = y'O'z' = 135^\circ$, $x'O'z' = 90^\circ$ và các hệ số biến dạng $p = r = 1$, $q = 0,5$. Như vậy trục $O'y'$ làm với đường nằm ngang một góc 45° (hình 4.2).

Hình chiếu trục đo của các hình phẳng song song với mặt toạ độ ox 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 toạ độ ox (hình 4.3).

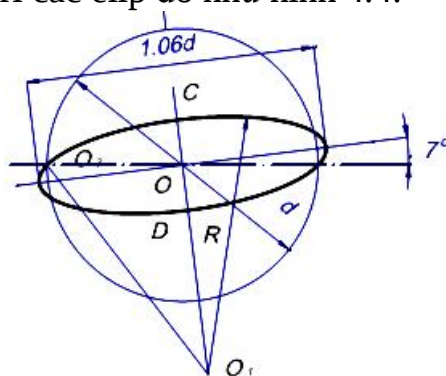
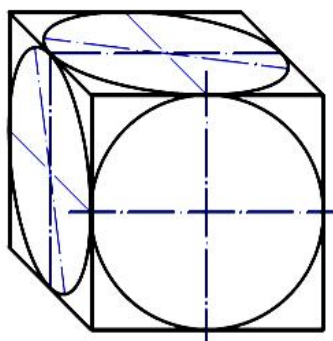


Hình 4.2



Hình 4.3

Hình chiếu trục đo của các đường tròn nằm trên hay song song với các mặt phẳng toạ độ $yozy$ và xOy là các elip, vị trí các elip đó như hình 4.4.

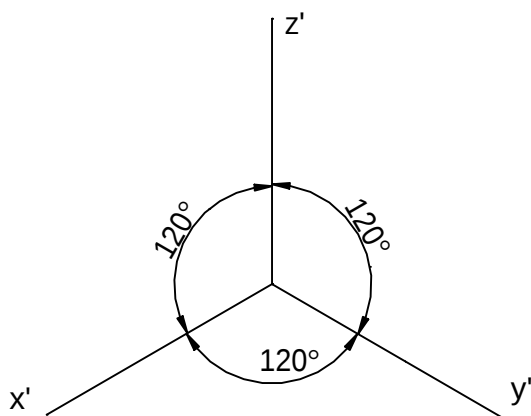


Hình 4.4

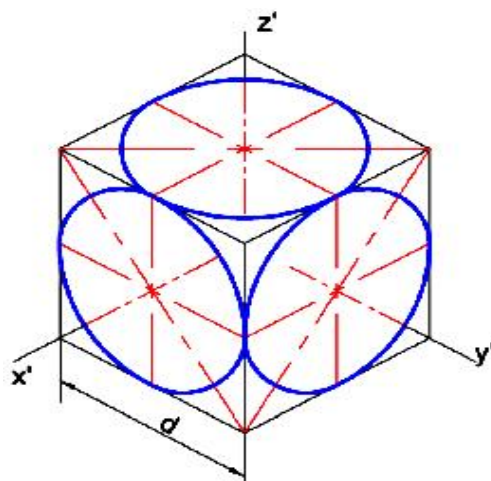
4.1.2.2 Hình chiếu trục đo vuông góc đều.

Hình chiếu trục đo vuông góc đều là loại hình chiếu trục đo vuông góc có các góc giữa các trục đo $x'O'y' = y'O'z' = x'O'z' = 120^\circ$ và các hệ số biến dạng quy ước: $p = q = r = 1$ (hình 4.5).

Hình tròn song song với mặt xác định bởi hai trục toạ độ sẽ có hình chiếu trục đo là một hình elip, trục dài của elip vuông góc với hình chiếu của trục toạ độ còn lại (hình 4.6). Ví dụ, hình chiếu trục đo của hình tròn nằm trên mặt phẳng toạ độ xOy là hình elip có trục dài vuông góc với trục đo $O'z'$.



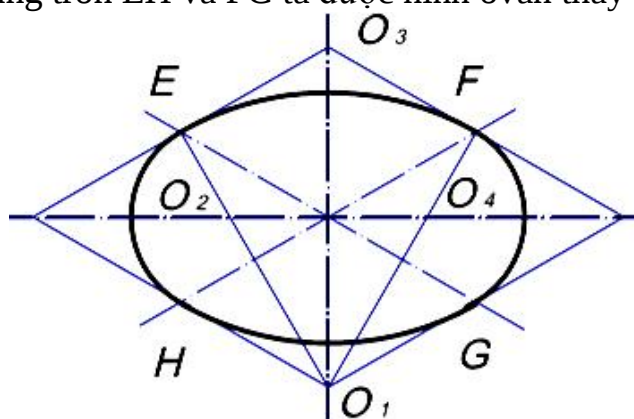
Hình 4.5



Hình 4.6

Trên các bản vẽ, cho phép thay các hình elip bằng các hình ôvan. Cách vẽ các hình ôvan như hình 4.7.

Trước hết vẽ hình thoi (hình chiếu trục đo của hình vuông ngoại tiếp hình tròn) có cạnh bằng đường kính của hình tròn. Lần lượt lấy các đỉnh O_1 và O_2 của hình thoi làm tâm vẽ các cung tròn EF và GH (E, F, G, H là các điểm giữa của các cạnh của hình thoi) như hình 4.7. Các đường EO_1 và FO_1 cắt đường chéo lớn của hình thoi tại hai điểm O_3 và O_4 . Lần lượt lấy O_3 và O_4 làm tâm vẽ các cung tròn EH và FG ta được hình ôvan thay cho hình elip.



Hình 4.7

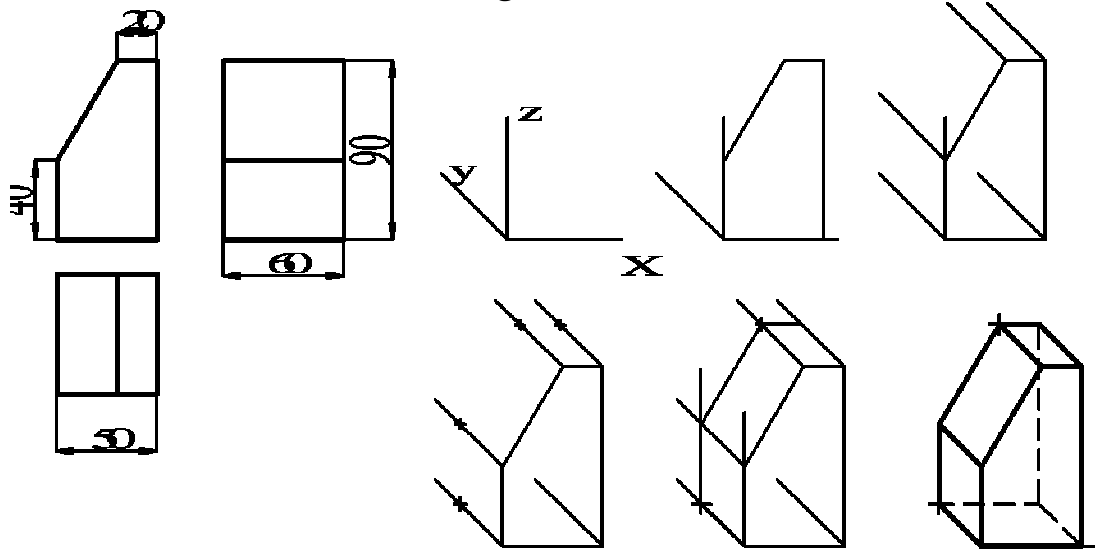
4.1.3 Cách dựng hình chiếu trục đo.

Khi vẽ hình chiếu trục đo của vật thể, ta cần dựa vào đặc điểm của hình dạng của vật thể để chọn cách vẽ cho thích hợp. Thường thường, người ta vẽ trước một mặt của vật thể làm cơ sở, sau đó dựa vào các tính chất của phép chiếu song song như tính chất của hai đường thẳng song song, tính chất của tỉ số hai đoạn thẳng song song v.v. để vẽ các mặt khác. Trình tự vẽ hình chiếu trục đo như sau:

- Chọn loại trục đo và dùng êke, thước kẻ để xác định vị trí các trục đo.
- Vẽ trước một mặt làm cơ sở, mặt vật thể đặt trùng với mặt phẳng toạ độ.
- Từ các đỉnh của mặt đã vẽ, kẻ các đường song song với trục đo thứ ba.

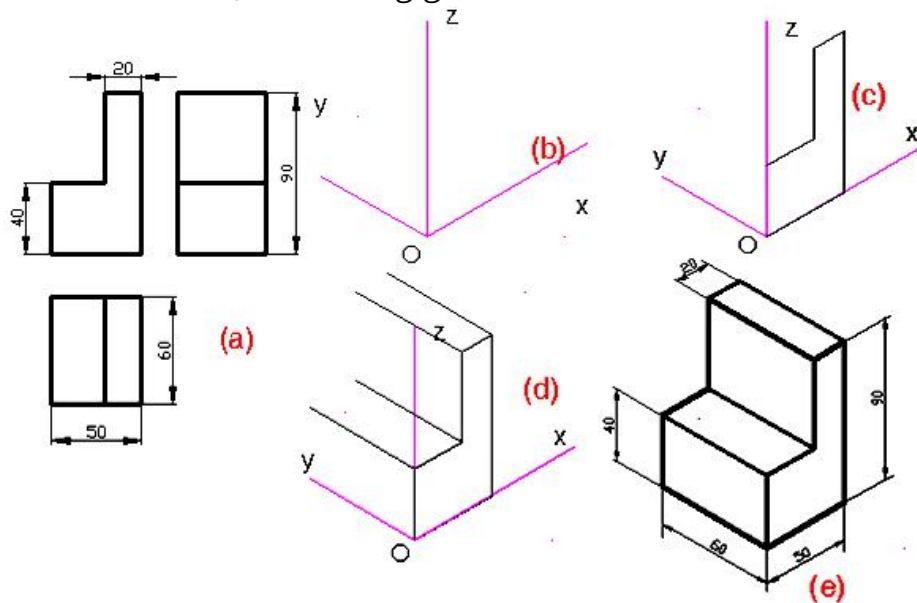
- Căn cứ theo hệ số biến dạng đặt các đoạn thẳng lên các đường đó.
- Nối các điểm đã xác định và hoàn thành hình vẽ bằng nét mảnh.
- Cuối cùng tô đậm.

Ví dụ 1: vẽ hình chiếu trục đo xiên góc cân của vật thể đã cho như hình vẽ.



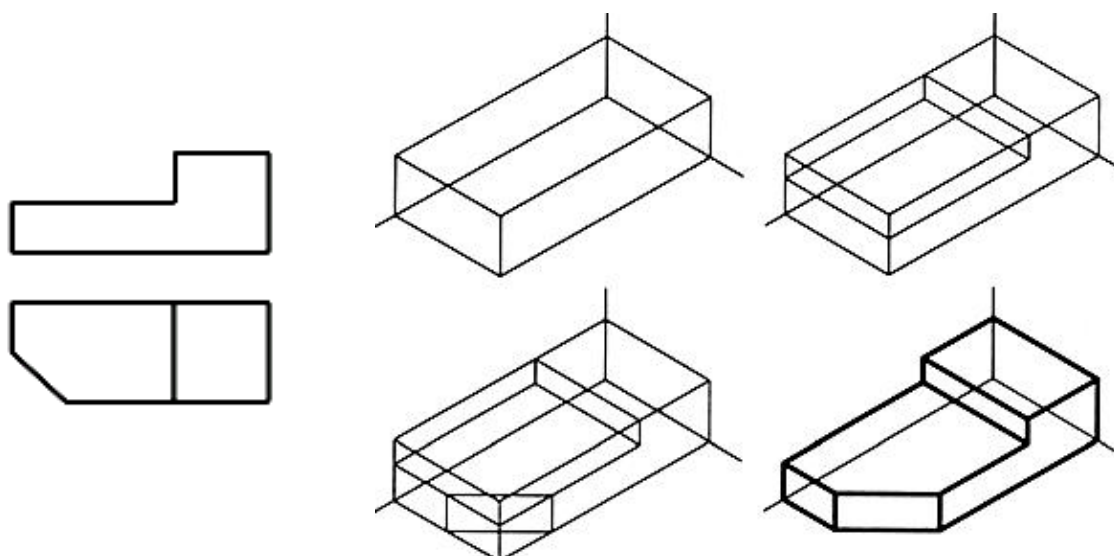
Hình 4.8

Ví dụ 2: vẽ hình chiếu trục đo vuông góc đều của chi tiết ở hình dưới.

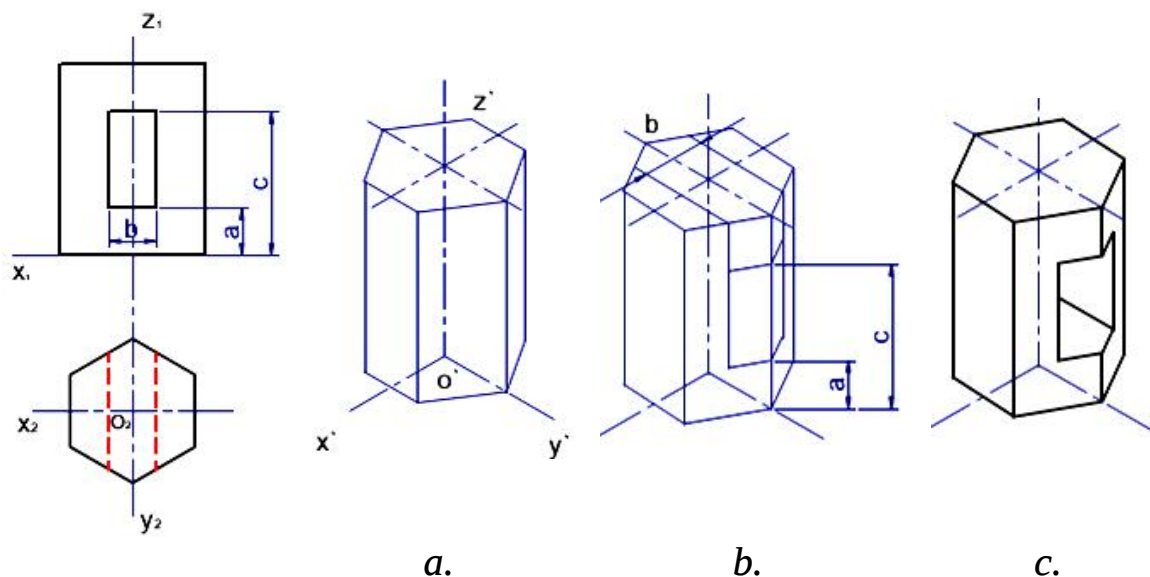


Hình 4.9

Đối với vật thể có dạng hình hộp, có thể vẽ hình chiếu trục đo theo phương pháp cắt xén hình hộp ngoại tiếp và lấy 3 mặt vuông góc của hình hộp làm 3 mặt phẳng tọa độ (hình 4.10).

**Hình 4.10**

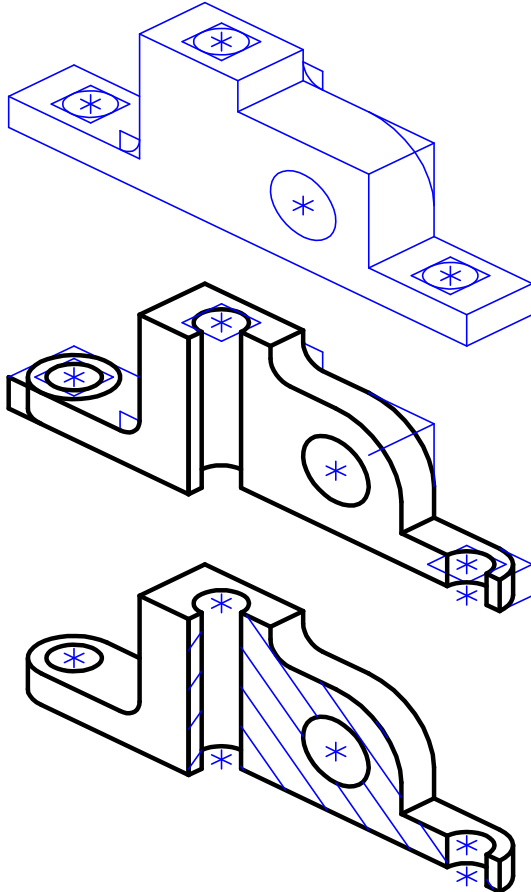
Đối với những vật thể có các mặt đối xứng (hình 4.11), nên chọn các mặt phẳng đối xứng đó làm các mặt phẳng tọa độ. Hình 4.12 trình bày cách dựng hình chiếu trục đo của vật thể lăng trụ có 2 mặt phẳng đối xứng XOY và YOZ làm hai mặt phẳng tọa độ.

**Hình 4.11****Hình 4.12**

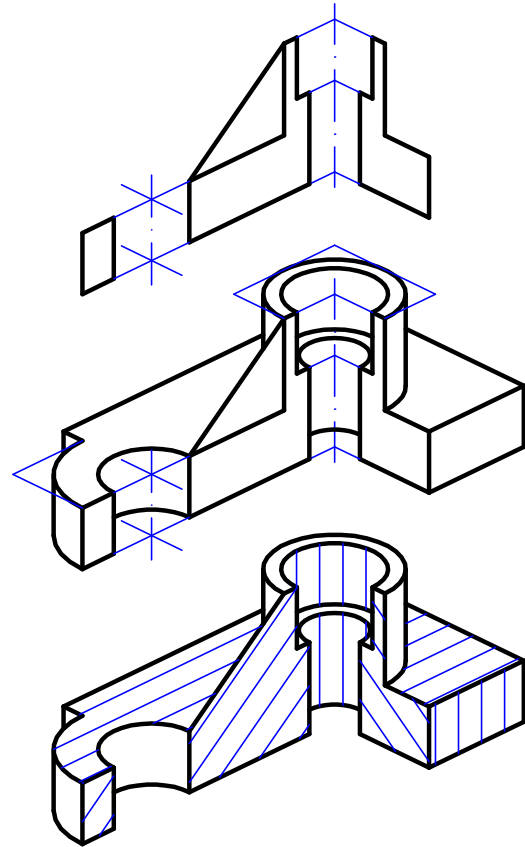
Để thể hiện hình dạng bên trong của vật thể người ta thường vẽ hình chiếu trục đo của vật thể đã được cắt đi một phần. Nên chọn các mặt phẳng cắt thế nào cho hình chiếu trục đo vừa thể hiện được hình dạng bên trong của vật thể, vừa giữ nguyên được hình dạng cơ bản bên ngoài của vật thể đó. Thường thường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

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.

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 ít hay nhiều mà kẻ các đường có nét đậm, mảnh khác nhau và có 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 (hình 4.13, hình 4.14).



Hình 4.13



Hình 4.14

4.1.4 Vẽ phác hình chiếu trục đo.

Để vẽ được hình chiếu trục đo hợp lý, nhanh chóng và thể hiện rõ cấu tạo bên trong cần căn cứ vào hình dạng của vật thể rồi chọn loại hệ trục đo tương ứng, điều này phụ thuộc rất lớn vào tư duy của người vẽ, sau khi đã chọn được hệ trục đo tương ứng thì thực hiện vẽ theo trình tự đã giới thiệu ở mục 4.1.3 và tương tự như ở các ví dụ từ hình 4.8 đến hình 4.14.

Trường hợp vật thể có cấu tạo mặt trước phức tạp hoặc có nhiều đường tròn tập trung theo một hướng thì dùng hệ trục đứng đều hoặc hệ trục đứng cân sẽ có thuận lợi là mặt trước hoặc các đường tròn đó không bị biến dạng nếu đặt chúng song song với mặt phẳng tọa độ XOZ (hình 4.14).

Cần nói thêm rằng sau khi đã chọn hệ trục đo thích hợp, người ta còn phải lựa đặt hệ trục Đề-các vào vật thể sao cho hướng được mặt cần mô tả chính về phía trước (hướng dương của trục y).

4.1.5 Bài tập áp dụng.

1. Thế nào là hình chiếu trục đo của vật thể?
2. Thế nào là hệ số biến dạng theo các trục đo?
3. Cách phân loại hình chiếu trục đo.
4. Thế nào là hình chiếu trục đo xiên góc cân ? thế nào là hình chiếu trục đo vuông góc đều?
5. Trình tự vẽ hình chiếu trục đo như thế nào?

4.2 HÌNH CHIẾU CỦA VẬT THỂ.

Bản vẽ kỹ thuật gồm có các hình biểu diễn, các kích thước và những số liệu cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra vật thể được biểu diễn.

Để thể hiện hình dạng của vật thể. TCVN 5 - 78 Hình biểu diễn, hình chiếu hình cắt, mặt cắt quy định các hình biểu diễn của vật thể gồm có: hình chiếu, hình cắt, mặt cắt và hình trích. Các hình biểu diễn đó được thực hiện theo phép chiếu vuông góc. Phương pháp các hình chiếu vuông góc mà ta đã nghiên cứu ở chương 3 là cơ sở lý luận để xây dựng các hình biểu diễn của vật thể.

4.2.1 Các loại hình chiếu.

Hình chiếu của vật thể, là hình biểu diễn các phần thấy của vật thể đối với người quan sát, cho phép thể hiện các phần khuất của vật thể bằng nét đứt để giảm số lượng hình biểu diễn.

Vật thể được xem như được đặt giữa mắt người quan sát và mặt phẳng chiếu. Vật thể được đặt sao cho các bề mặt của nó song song với mặt phẳng hình chiếu của vật thể phản ánh được hình dạng thật của các bề mặt đó. Các hình chiếu phải giữ đúng vị trí sau khi gập các mặt phẳng chiếu trùng với mặt phẳng bản vẽ.

Để cho đơn giản, tiêu chuẩn quy định không vẽ các trục hình chiếu, các đường giống, không ghi ký hiệu bằng chữ hay bằng số các đỉnh, các cạnh của vật thể. Những đường thấy được của vật thể vẽ bằng nét liền đậm. Những đường khuất được vẽ bằng nét đứt. Hình chiếu của mặt phẳng đối xứng của vật thể và hình chiếu của trục hình học của các khối tròn được vẽ bằng nét gạch chấm mảnh. Hình chiếu của vật thể bao gồm hình chiếu cơ bản, hình chiếu phụ và hình chiếu riêng phần.

Hiện nay trên thế giới có 2 nhóm tiêu chuẩn chính là tiêu chuẩn Quốc tế (ISO) và tiêu chuẩn Mỹ (ANSI). Tiêu chuẩn Việt Nam về Vẽ kỹ thuật cơ khí của TCVN dựa theo tiêu chuẩn quốc tế ISO nên dùng Phép chiếu góc thứ nhất (First Angle Projection).

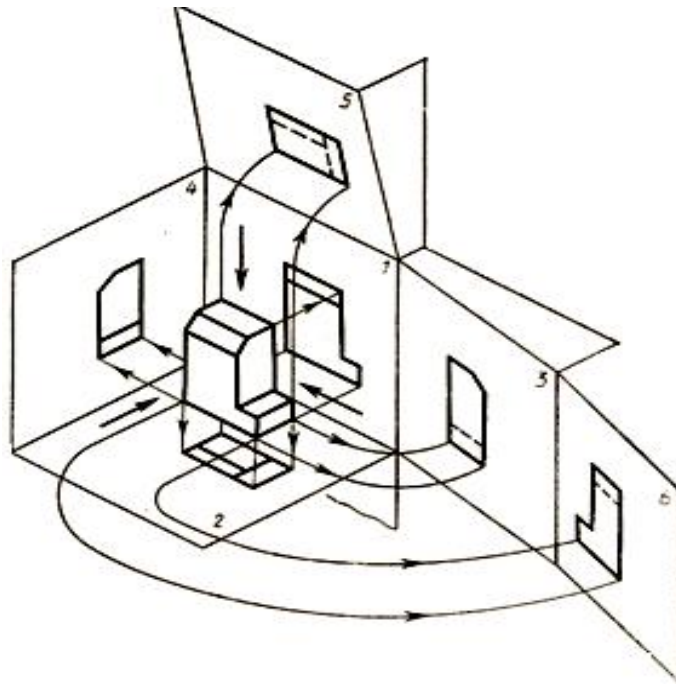
Các phương pháp biểu diễn.

- Phương pháp chiếu góc thứ nhất (phương pháp E).

Trong phương pháp chiếu góc thứ nhất (PPCG1) vật thể được đặt giữa người quan sát và mặt phẳng hình chiếu.

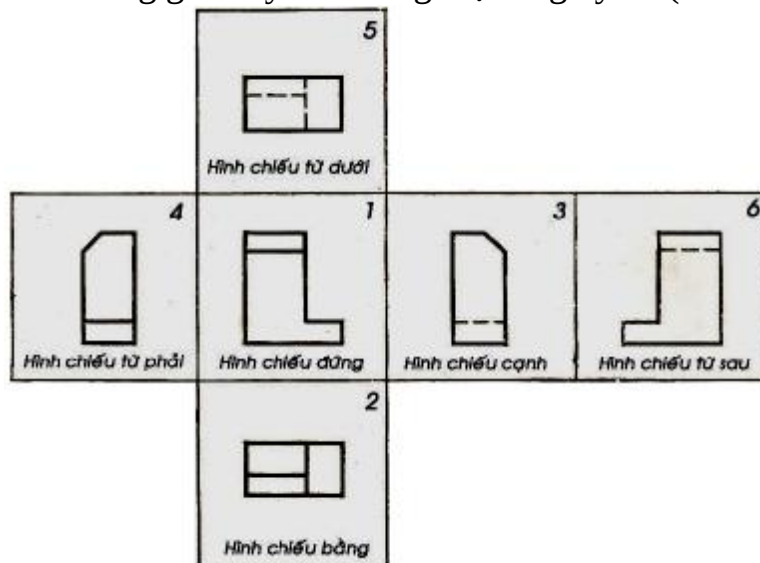
Các vị trí của các hình chiếu khác hình chiếu chính (hình chiếu đứng) được xác định bằng cách quay các mặt phẳng hình chiếu về trùng với mặt phẳng hình chiếu đứng P_1 (hình 4.15).

Phương pháp này được các nước châu Âu và nhiều nước khác trên thế giới sử dụng, trong đó có Việt Nam. Ở phương pháp này vật thể được đặt bên trong hộp chiếu lập phương và chiếu thẳng góc vật thể này lên các mặt bên của hộp chiếu.



Hình 4.15

Phương pháp chiếu thẳng góc sáu hình chiếu cơ bản và khai triển phẳng 6 bản vẽ các hình chiếu thẳng góc này trên cùng một tờ giấy vẽ (hình 4.16).

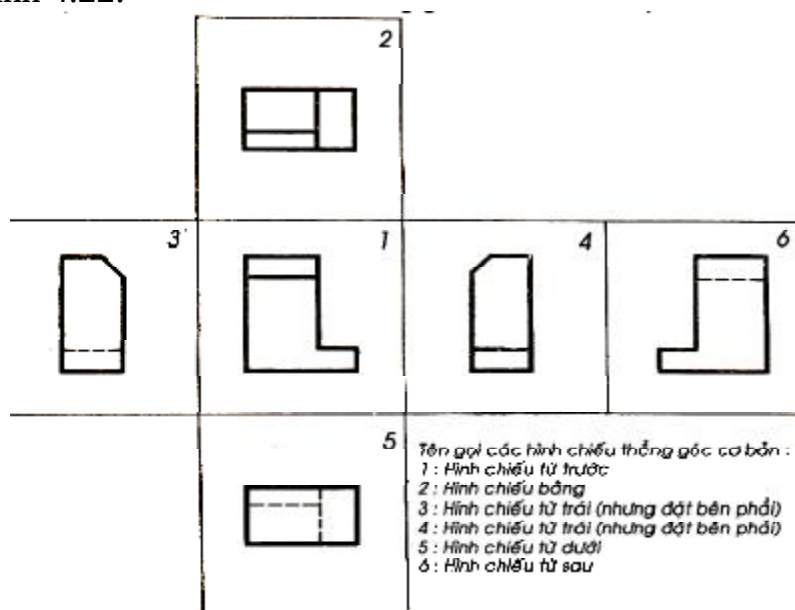


Hình 4.16

- Phương pháp chiếu góc thứ ba (phương pháp A).

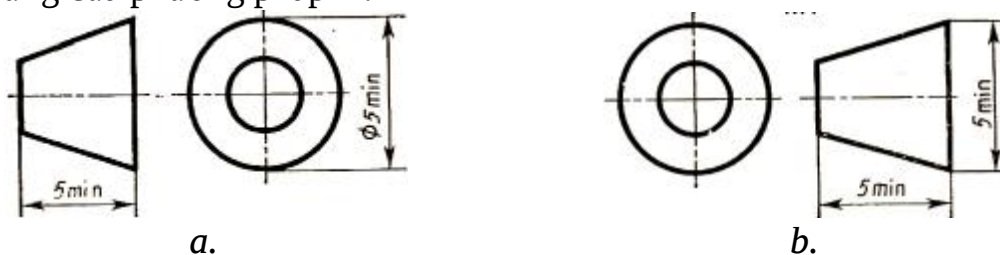
Trong phương pháp chiếu góc thứ ba (PPCG3), các mặt phẳng hình chiếu được đặt ở giữa người quan sát và vật thể

Một số nước khác như là Anh, Mỹ dùng phương pháp chiếu có cách bố trí các hình chiếu như hình 4.17 gọi là phương pháp chiếu góc phần tư thứ ba (Third Angle Projection) hay còn gọi là phương pháp A. Theo cách này người quan sát đứng tại chỗ và một hình hộp lập phương tưởng tượng trong suốt bao quanh vật vẽ, trên mặt hộp nổi lên các hình chiếu. Hình chiếu nằm giữa người quan sát và vật biểu diễn. Theo cách này thì khi hộp được khai triển phẳng thì hình chiếu bằng đặt ở trên, hình chiếu đứng đặt bên dưới, hình cạnh nhìn từ trái thì đặt bên trái v.v. .Phương pháp này quy định mặt phẳng hình chiếu được đặt giữa người quan sát và vật thể. Cách bố trí hình chiếu như hình 4.22.

**Hình 4.17 Quy ước bố trí sáu hình chiếu thẳng góc cơ bản theo Mỹ.**

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.

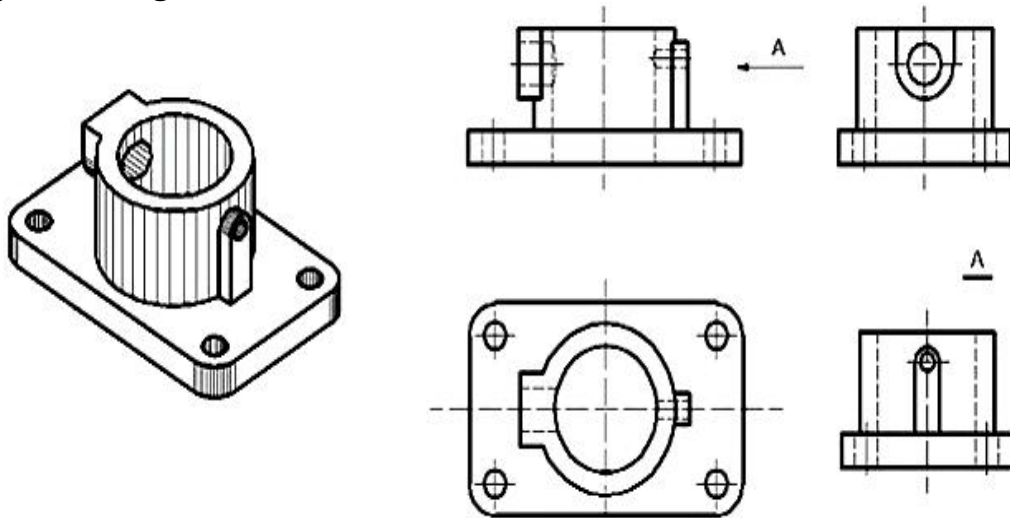
Hình 4.18a là dấu đặc trưng của phương pháp E và hình 4.18b là dấu đặc trưng của phương pháp A.



Hình 4.18. Ký hiệu qui ước biểu diễn các bản vẽ hình chiếu thẳng góc.

a. Theo TCVN; b. Theo tiêu chuẩn Mỹ.

Nếu các hình chiếu từ trên, từ trái, từ phải, từ dưới và từ sau thay đổi vị trí đối với hình chiếu chính như đã quy định trong thì các hình chiếu đó phải ghi ký hiệu bằng chữ tên hình chiếu như hình A ở hình 4.19.

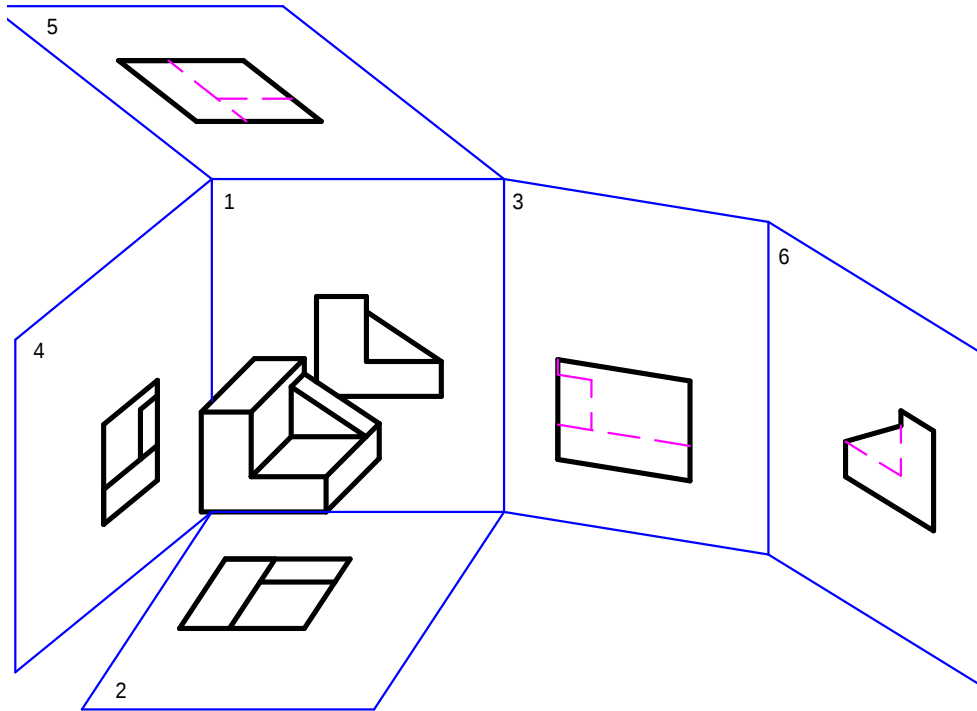


Hình 4.19

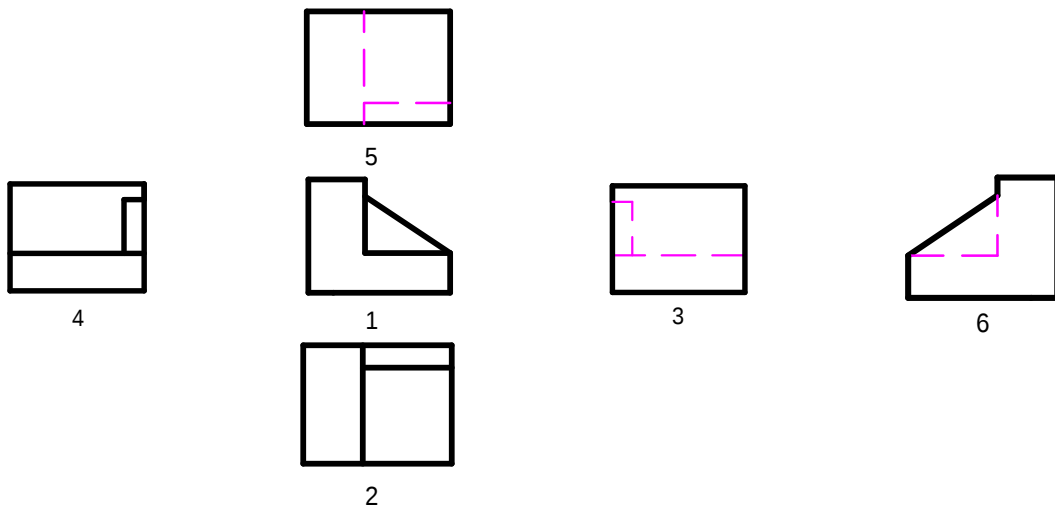
Phương pháp chiếu có cách bố trí như hình 4.19 gọi là phương pháp chiếu góc thứ nhất hay còn gọi là phương pháp E. Phương pháp này được nhiều nước châu Âu và thế giới sử dụng TCVN 5-78 quy định dùng phương pháp chiếu góc phần tư thứ nhất.

4.2.1.1 Hình chiếu cơ bản

TCVN 5-78 quy định lấy sáu mặt của một hình hộp làm sáu mặt phẳng hình chiếu cơ bản. Hình chiếu của vật thể trên mặt phẳng hình chiếu cơ bản gọi là *hình chiếu cơ bản* (hình 4.20).

**Hình 4.20**

Các hình chiếu cơ bản được sắp xếp như trên hình 4.21 và có tên gọi như sau:

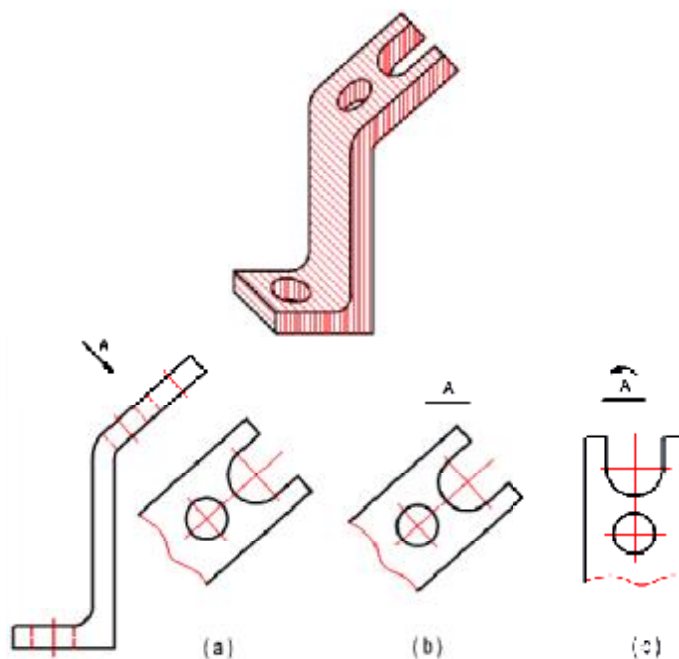
**Hình 4.21**

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

4.2.1.2 Hình chiếu phụ.

Hình chiếu phụ là hình chiếu trên mặt phẳng hình chiếu không song song với mặt phẳng hình chiếu cơ bản thì sẽ bị biến dạng về hình dạng và kích thước, như vật thể có mặt nghiêng (hình 4.22a).

Trên hình chiếu phụ có ghi chú ký hiệu bằng chữ tên hình chiếu. Nếu hình chiếu phụ được đặt ở vị trí liên hệ chiếu trực tiếp ngay cạnh hình chiếu cơ bản có liên quan thì không ghi ký hiệu (hình 4.22b).



Hình 4.22

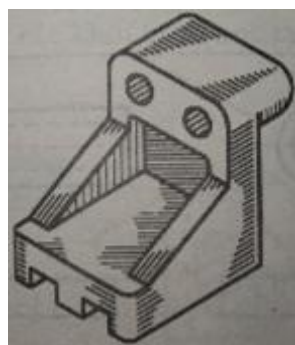
Để tiện bố trí các hình biểu diễn có thể xoay hình chiếu phụ về vị trí thuận tiện, khi đó trên ký hiệu bằng chữ có vẽ thêm mũi tên cong (hình 4.22c).

4.2.1.3 Hình chiếu riêng phần

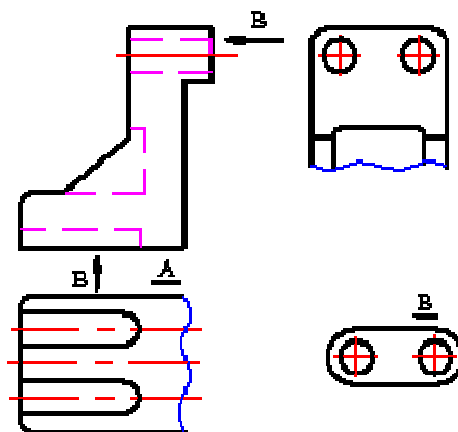
Hình chiếu riêng phần là hình chiếu một phần của vật thể trên mặt phẳng hình chiếu cơ bản. Hình chiếu riêng phần được dùng trong trường hợp không cần thiết phải vẽ toàn bộ hình chiếu cơ bản của vật thể như hình A và B của hình 4.23.

Hình chiếu riêng phần được giới hạn bằng nét lượn sóng (A hình 4.23) hoặc không vẽ giới hạn, nếu phần vật thể được biểu diễn có ranh giới rõ rệt (B hình 4.23).

Hình chiếu riêng phần được ghi chú như hình chiếu phụ.



a.



b.

Hình 4.23

4.2.2 Cách vẽ hình chiếu của vật thể.

Để vẽ hình chiếu của một vật thể, ta dùng cách phân tích hình dạng vật thể. Trước hết căn cứ theo hình dạng và kết cấu của vật thể, ta chia vật thể ra nhiều phần có hình dạng các khối hình học cơ bản và xác định vị trí tương đối giữa chúng, rồi vẽ hình chiếu của từng phần từng khối hình học cơ bản đó. Khi vẽ cần vận dụng tính chất hình chiếu của điểm, đường, mặt để vẽ cho đúng, nhất là giao tuyến của mặt phẳng với các khối hình học và giao tuyến của hai khối hình học.

Một vật thể hay một chi tiết máy được cấu tạo bởi những khối hình học cơ bản (hay một phần của khối hình học cơ bản). Ta có thể xem hình chiếu của một vật thể là tổng hợp các hình chiếu của các khối hình học cơ bản tạo thành vật thể đó. Các khối hình học đó có thể có những vị trí tương đối khác nhau. Khi vẽ hình chiếu của một vật thể, ta phải biết phân tích hình dạng vật thể thành những phần có hình dạng các khối hình học cơ bản và xác định rõ vị trí tương đối giữa chúng. Cách phân tích đó gọi là cách phân tích hình dạng vật thể. Cách phân tích này dùng để vẽ hình chiếu, để đọc các bản vẽ, để ghi các kích thước của vật thể.

Có thể vẽ hình chiếu của vật thể theo nguyên tắc chung sau đây:

- Phân tích từng phần của vật thể để rút ra vật thể được tạo ra từ những khối hình học cơ bản nào.
- Xác định vị trí tương đối của các khối hình học với nhau.

Khi chọn vị trí đặt chi tiết cần phải tuân theo một số nguyên tắc sau:

- + Đặt vật thể sao cho khi vẽ hình chiếu đứng được coi là hình chiếu chính thể hiện vật thể rõ nhất. Thường đặt chi tiết ở vị trí làm việc hay vị trí gia công.
- + Đặt vật thể sao cho có nhiều các mặt song song với mặt phẳng chiếu nhất.
- + Đặt vật thể sao cho các hình chiếu có ít nét khuất nhất.
- Chọn hướng chiếu vuông góc với các mặt phẳng chiếu.
- Vẽ hình chiếu chính trước.
- Ba hình chiếu phải liên quan đến nhau về kích thước.
- Các phần nhìn thấy của vật thể vẽ bằng nét cơ bản, các phần khuất vẽ bằng nét đứt.

Ví dụ 1: vẽ ba hình chiếu của vật thể sau (hình 4.24).

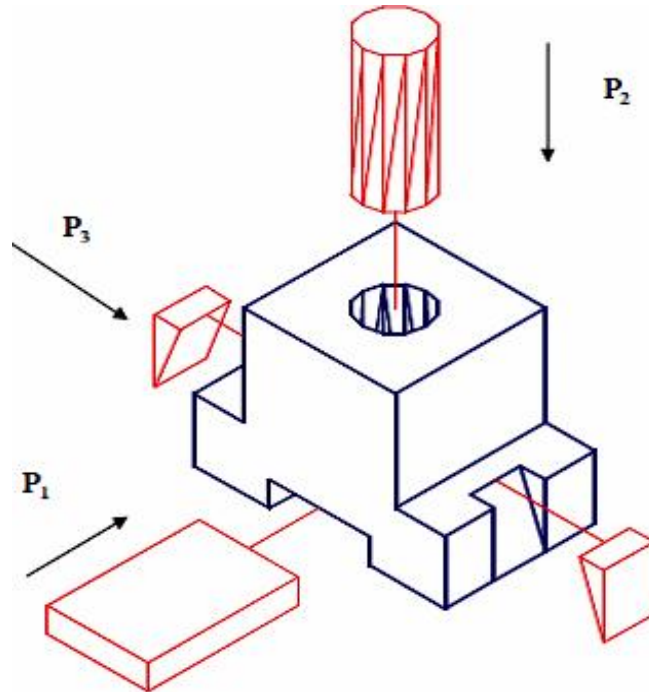
- Phân tích vật thể: vật thể gồm hai khối hình học tạo nên:

Ø 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 một hình lăng trụ đáy tam giác ở vị trí giữa của chiều rộng.



Hình 4.24

Ø 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 có một khối hình trụ xuyên suốt chiều cao khối II và khối I.

- Đặt khối.

+ Mặt đáy song song với P_2 .

+ Các mặt bên song song với P_1 và P_3 .

- Trình tự vẽ.

Ø Vẽ mờ.

+ Vẽ các trục đối xứng.

ü Vẽ ba hình chiếu khối I (hình 4.25a).

+ Vẽ phần khoét ở dưới (hình 4.25b).

+ Vẽ các phần khoét hai bên (hình 4.25c).

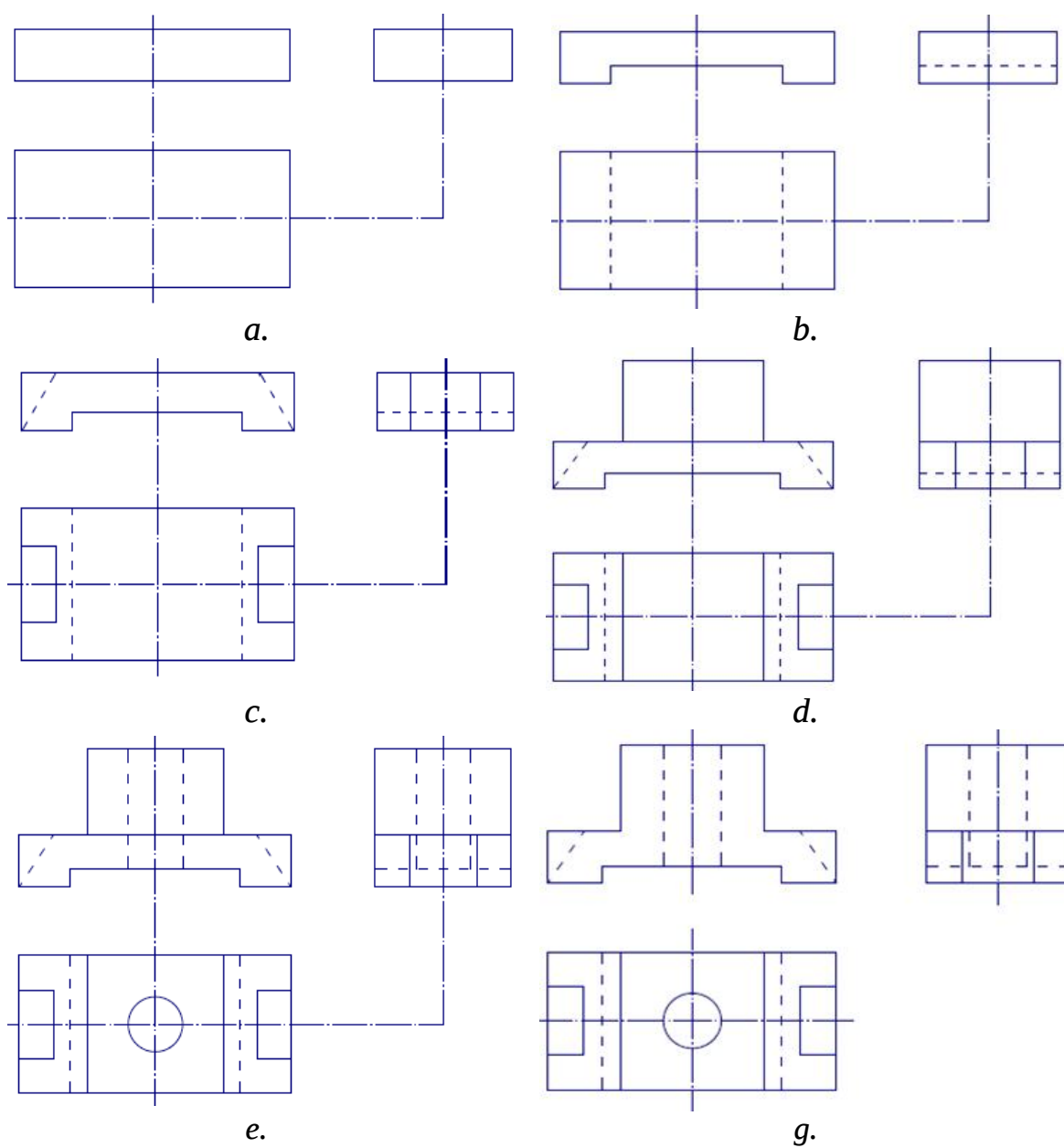
ü Vẽ khối II.

+ Trên khối I.

+ Vẽ lỗ khoét hình trụ (hình 4.25e).

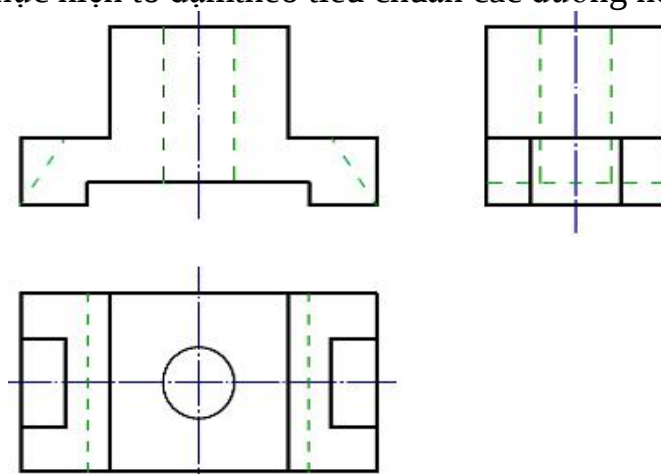
+ Xoá các nét thừa (hình 4.25g).

+ Kiểm tra.



Hình 4.25

Ø Tô đậm: thực hiện tô đậm theo tiêu chuẩn các đường nét của vật thể.

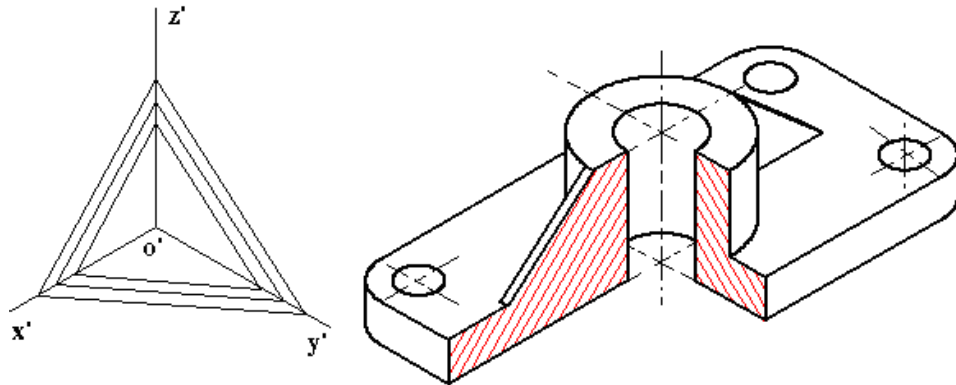


Hình 4.26

Các quy ước vẽ hình chiếu trục đo.

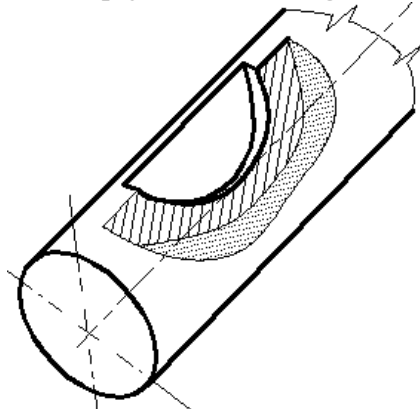
Để việc vẽ hình chiếu trục đo được đơn giản, TCVN 11-78 quy định như sau:

- Trong hình chiếu trục đo các thành mỏng, các nan hoa v.v. vẫn vẽ ký hiệu vật liệu trên mặt cắt khi cắt dọc hay cắt ngang (hình 4.27);



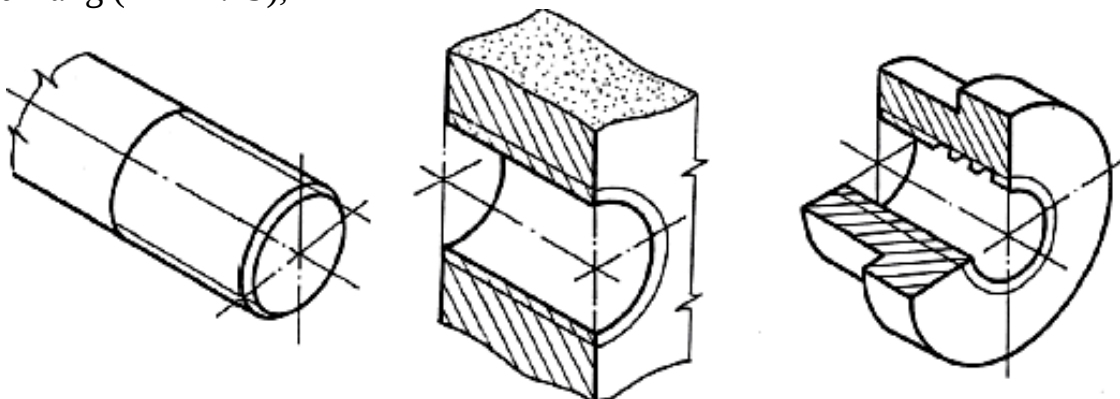
Hình 4.27

- Trong hình chiếu trục đo; cho phép cắt riêng phần, phần mặt cắt bị mặt phẳng trung gian cắt qua được quy ước vẽ bằng các chấm nhỏ (hình 4.28).



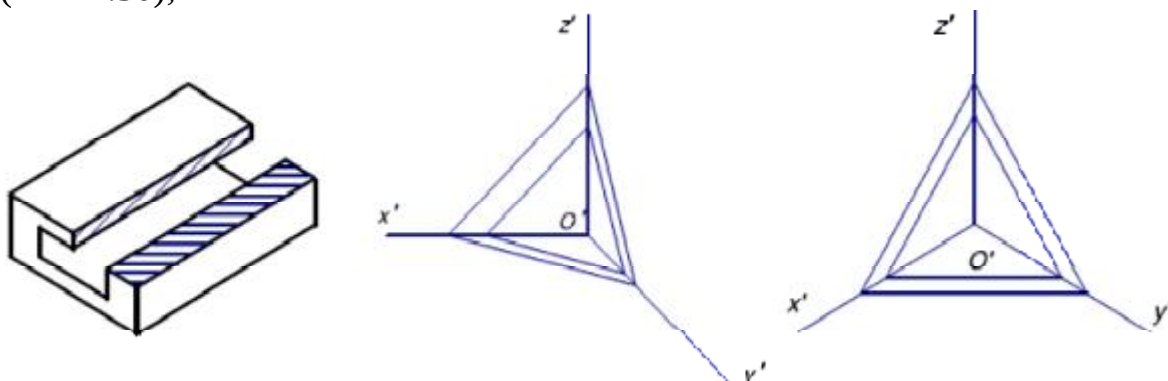
Hình 4.28

- Cho phép vẽ ren và răng của bánh răng v.v. theo quy ước như trong hình chiếu vuông góc. Khi cần có thể vẽ hình chiếu trục đo của vài bước ren hay vài răng (hình 4.29);



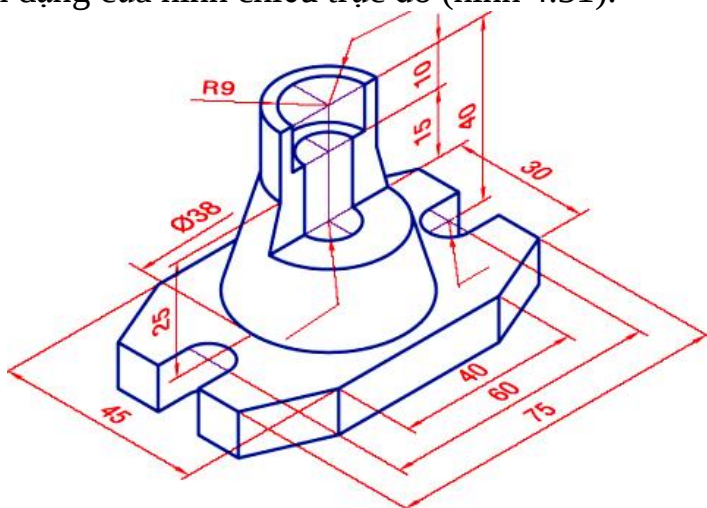
Hình 4.29

- Đường gạch gạch của hình cắt hoặc mặt cắt là hình chiếu trực đo của đường kẻ nghiêng 45° đối với các trục hoặc đối với đường bao hình cắt hoặc mặt cắt (hình 4.30);



Hình 4.30

- Khi ghi kích thước trên hình chiếu trực đo, các yếu tố kích thước như đường giống, đường kích thước, mũi tên, con số kích thước được kẻ và viết theo nguyên tắc biến dạng của hình chiếu trực đo (hình 4.31).



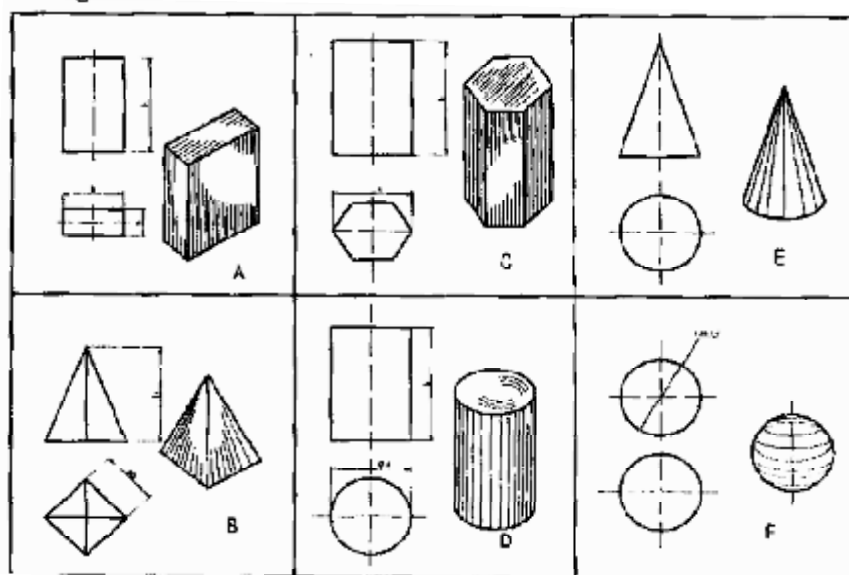
Hình 4.31

4.2.3 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 các phân tích hình dạng vật thể. Trước hết ghi các 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 các kích thước ba chiều chung là dài, rộng, cao của vật thể.

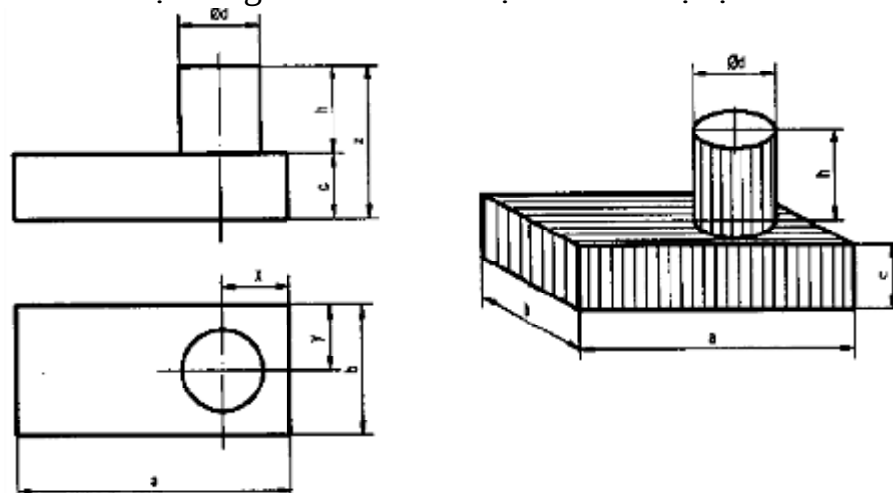
a.Kích thước định hình: là kích thước xác định độ lớn của các khối hình học. Hình 4.32 là một số khối hình học cơ bản với các kích thước định hình.



Hình 4.32

b.Kích thước định vị: là kích thước xác định vị trí tương đối giữa các khối hình học của vật thể gọi. 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 4.32 là vật thể gồm hình chữ nhật và hình trụ tạo thành.



Hình 4.32

Kích thước định hình gồm có các kích thước: 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 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, 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.

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

Kích thước định vị của 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.

4.2.4 Cách đọc bản vẽ hình chiếu của vật thể.

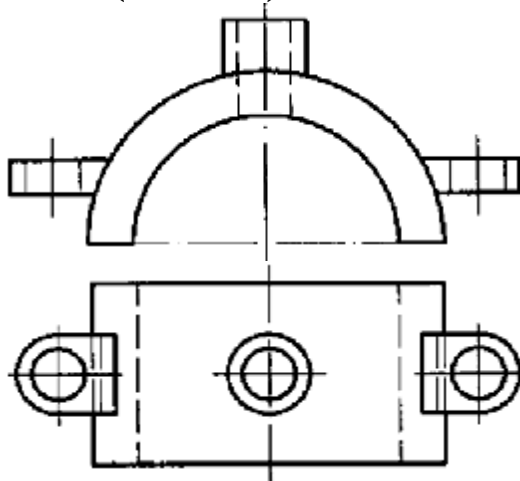
Đọc bản vẽ chiếu của vật thể là từ các hình chiếu vuông góc của vật thể hình dung ra hình dạng của vật thể đó. Quá trình đọc bản vẽ là quá trình phân tích các hình chiếu và vận dụng các tính chất hình chiếu của các yếu tố hình học cơ bản như điểm, đường thẳng, hình phẳng để hình dung toàn bộ vật thể. Vì thế khi đọc bản vẽ phải biết cách phân tích hình dáng của vật thể.

- Trước hết đọc hình chiếu đứng 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 nhỏ.

- Phân tích từng phần: xem hình biểu diễn của từng phần và đối chiếu với các hình chiếu của các khối hình học cơ bản.

- Tổng hợp lại sẽ hình dung được toàn bộ hình dạng của vật thể.

Ví dụ: đọc bản vẽ nắp ổ trục (hình 4.33).



Hình 4.33

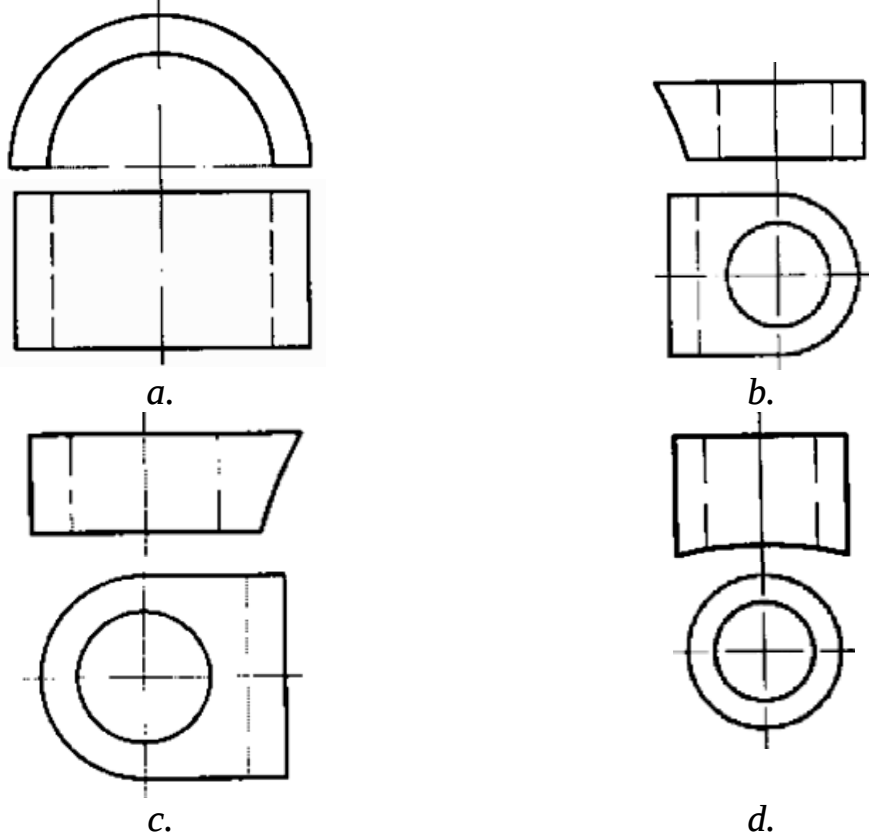
+ Chia nắp ổ trục thành 4 phần: phần giữa (a), phần bên trái (c), phần bên phải (b) và phần phía trên (d).

+ Phần giữa của nắp ổ trục có hình chiếu đứng là một nửa hình vành khăn, hình chiếu bằng là hình chữ nhật.

+ Phần bên phải và phần bên trái có dạng hình hộp chữ nhật, phía đầu được vê tròn, ở giữa có lỗ hình trụ.

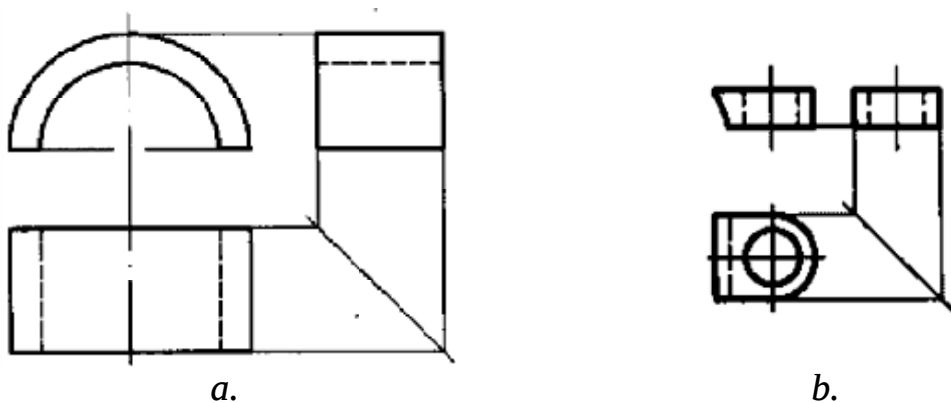
+ Phần trên có hình chiếu đứng là hình chữ nhật, hình chiếu bằng là đường tròn đó là hình chiếu của ống hình trụ, các nét khuất ở hình chiếu đứng thể hiện lòng ống.

+ Tổng hợp các hình phân tích như hình 4.34.



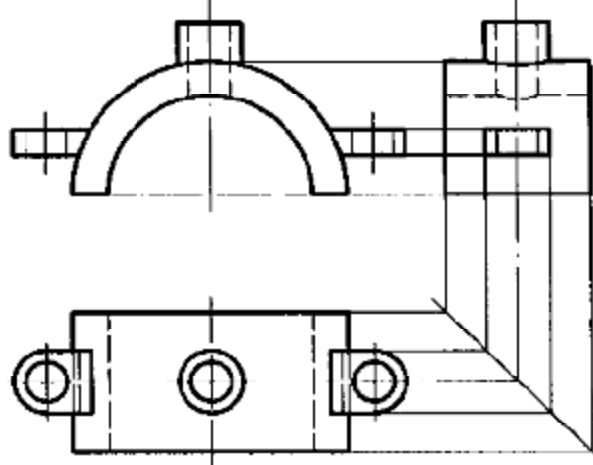
Hình 4.34

+ Ta lần lượt tìm hình chiếu thứ ba bốn khối hình học cơ bản của vật thể như hình 4.35.



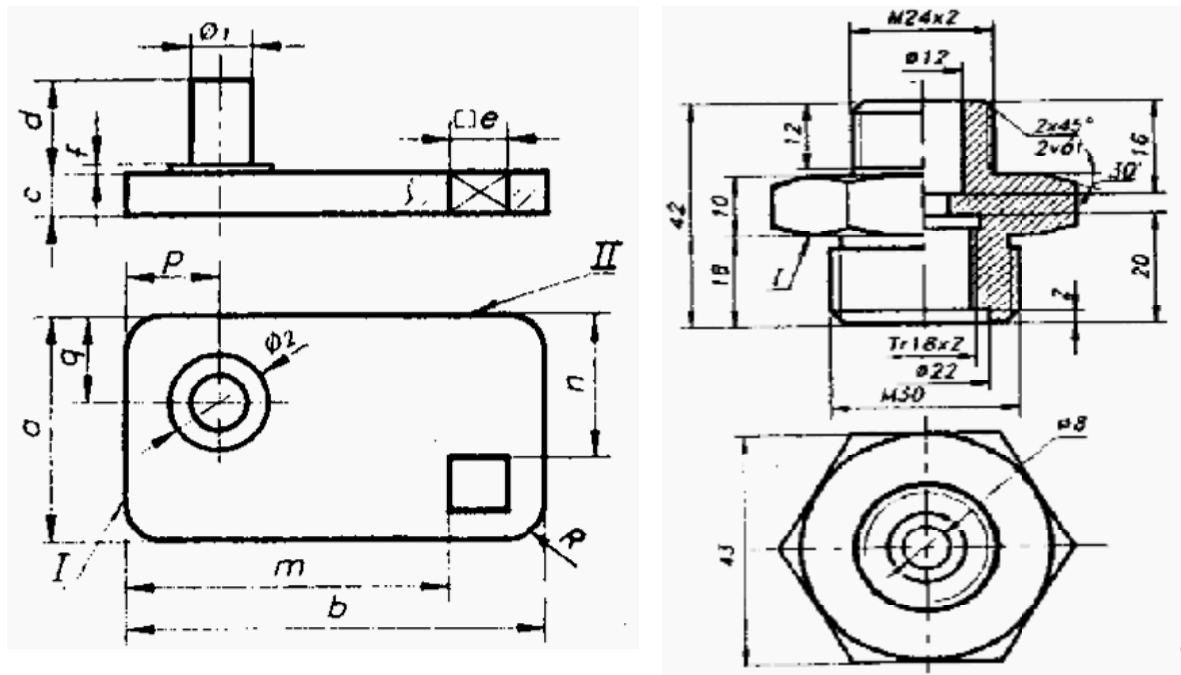
**Hình 4.35**

+ Từ đó có thể hình dung ra nắp ổ trục như hình 4.36.

**Hình 4.36**

4.2.5 Bài tập áp dụng.

1. Thế nào là hình chiếu của vật thể? Cách bố trí các hình chiếu cơ bản như thế nào?
2. Thế nào là hình chiếu phụ và hình chiếu riêng phần? Cho ví dụ.
3. Ghi kích thước của vật thể như thế nào?
4. Nêu trình tự đọc bản vẽ hình chiếu của vật thể.
5. Vẽ hình chiếu vuông góc và ghi kích thước của các vật thể theo các hình chiếu trực đo sau đây:
6. Xác định các kích thước định hình, kích thước định vị và kích thước khuôn khổ của vật thể ở hình dưới.



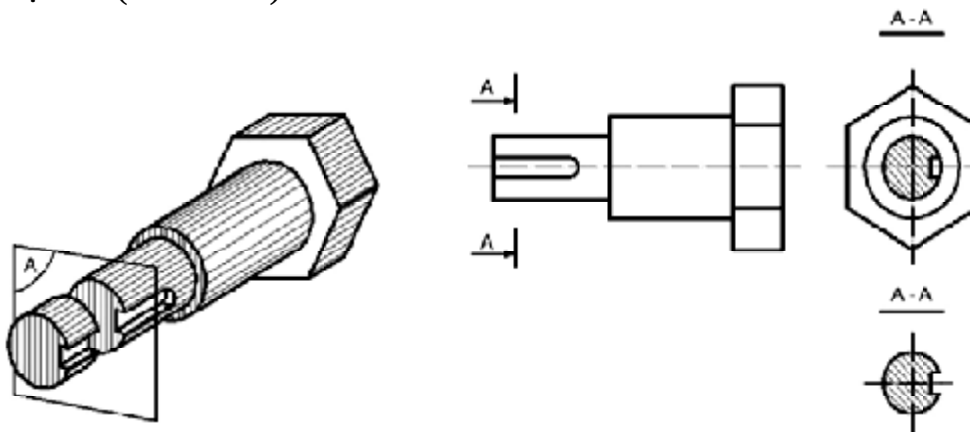
Hình 4.37

4.3 HÌNH CẮT VÀ MẶT CẮT.

4.3.1 Mặt cắt.

Đối những vật thể có cấu tạo bên trong phức tạp, nếu dùng nét khuất để thể hiện thì hình vẽ sẽ không được rõ ràng. Vì vậy trong bản vẽ kỹ thuật, người ta dùng loại hình biểu diễn khác gọi là hình cắt và mặt cắt. Nội dung của phương pháp hình cắt và mặt cắt như sau.

Để biểu diễn hình dạng bên trong của một vật thể, ta giả sử rằng dùng mặt phẳng tưởng tượng cắt qua phần cấu tạo bên trong như lỗ, rãnh v.v.v. của vật thể và vật thể bị cắt làm hai phần. Sau khi lấy đi phần vật thể còn lại lên mặt phẳng hình chiếu song song với mặt phẳng cắt, ta sẽ được một hình biểu diễn, gọi là hình cắt. Nếu chỉ vẽ phần của vật thể tiếp xúc với mặt phẳng cắt mà không vẽ phần vật thể ở phía sau mặt phẳng cắt thì hình biểu diễn đó gọi là mặt cắt (hình 4.38).



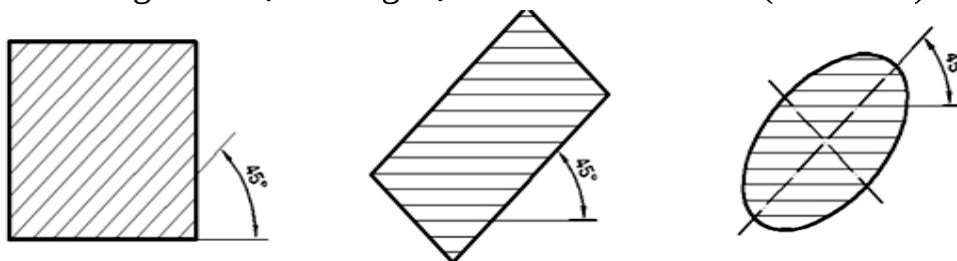
Hình 4.38

Hình cắt và mặt cắt được quy định theo TCVN 5-78. Tiêu chuẩn này tương ứng với ISO 128: 1982 Nguyên tắc chung về biểu diễn.

Đối với một vật thể, có thể dùng nhiều lần cắt và khác nhau để vẽ nhiều hình cắt và mặt cắt khác nhau.

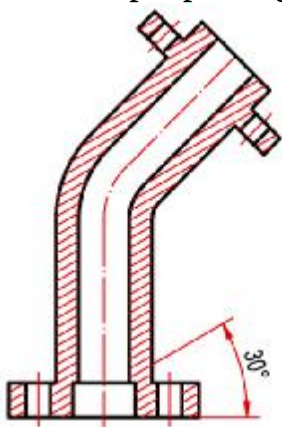
Để phân biệt phần tiếp xúc với mặt phẳng cắt và phần ở sau mặt phẳng cắt, tiêu chuẩn quy định về phần tiếp xúc với mặt phẳng cắt bằng ký hiệu vật liệu. TCVN 7:1993 Ký hiệu vật liệu quy định các ký hiệu vật liệu trên mặt cắt được vẽ như sau:

- Các đường gạch gạch của mặt cắt được kẻ song song với nhau và nghiêng 45° so với đường bao hoặc đường trục của hình biểu diễn (hình 4.39).

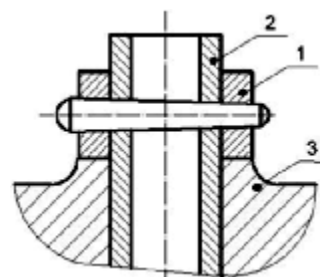
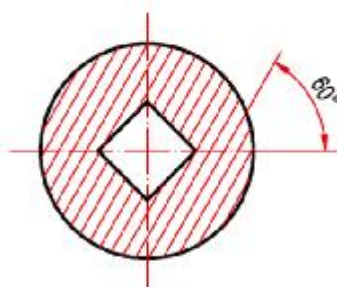


Hình 4.39

- Nếu đường gạch gạch có phương trùng với đường bao hay đường trục chính thì được phép vẽ nghiêng 30° hay 60° (hình 4.40).



Hình 4.40

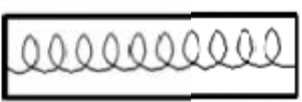


Hình 4.41

Các đường gạch gạch trên mọi hình cắt và mặt cắt của một vật thể phải vẽ thống nhất về phương và khoảng cách, khoảng cách đó có thể chọn từ 2mm đến 10mm.

- Ký hiệu vật liệu trên mặt cắt của gỗ, kính, đất v.v. được vẽ bằng tay.
- Các đường gạch gạch trên hình cắt và mặt cắt của hai chi tiết kề nhau được vẽ theo phương khác nhau hoặc có khoảng cách khác nhau (hình 4.41).

Bảng 4.1 Ký hiệu trên mặt cắt của một số loại vật liệu.

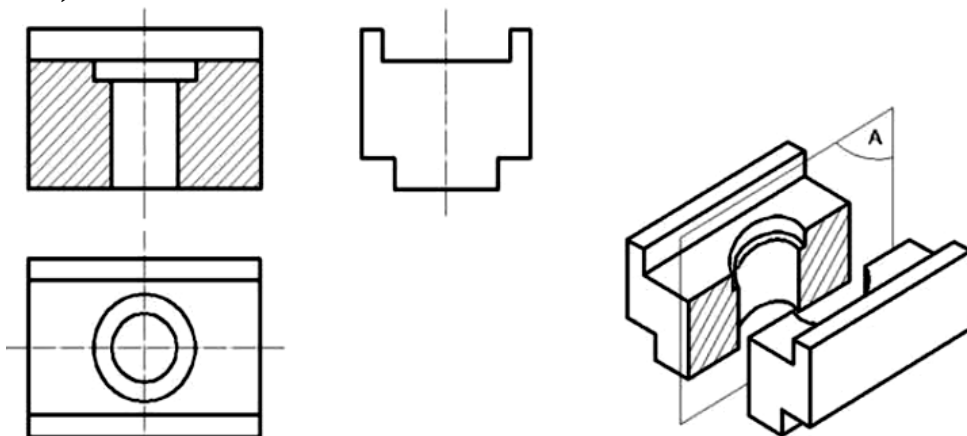
Vật liệu	Mặt cắt	Vật liệu	Mặt cắt
Kim loại		Gỗ dán	
Phi kim loại		Vật liệu trong suốt	
Gỗ cắt ngang		Chất lỏng	
Gỗ cắt dọc		Vật liệu cách nhiệt	

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

4.3.2.1 Phân loại hình cắt.

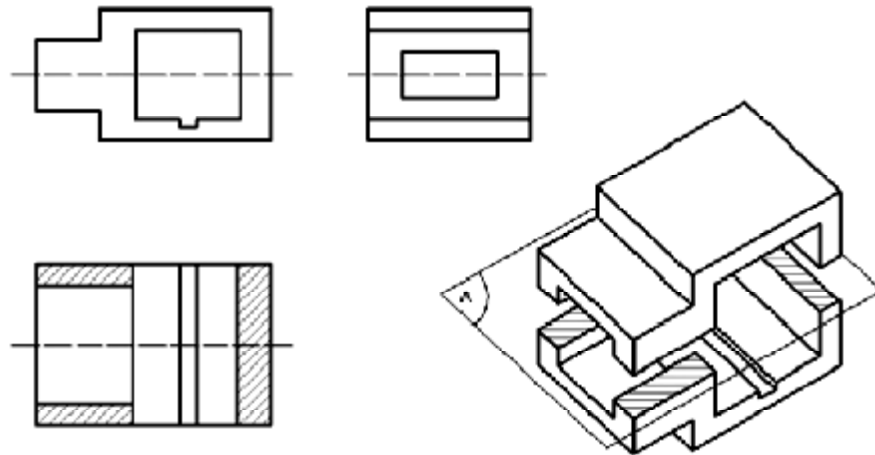
Các hình cắt được chia ra như sau:

- Hình cắt đứng, nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu đứng (hình 4.42).



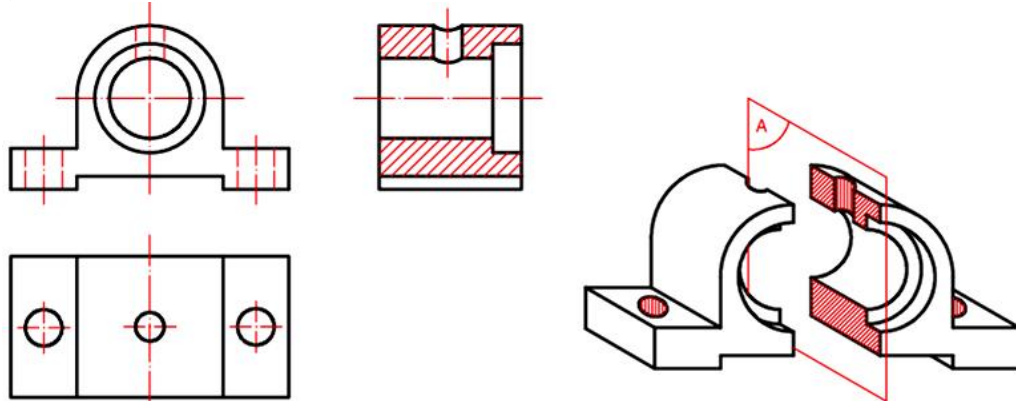
Hình 4.42

- Hình cắt bằng, nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu bằng (hình 4.43).



Hình 4.43

- Hình cắt dọc, nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh (hình 4.44).

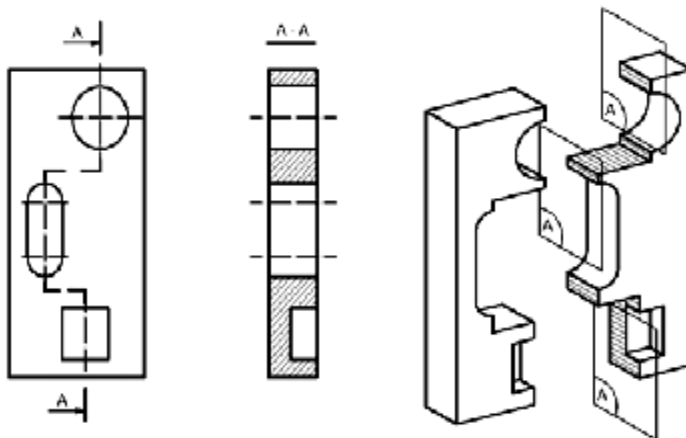


Hình 4.44

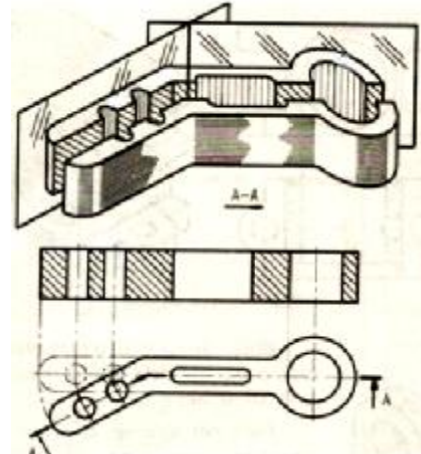
- Hình cắt phức tạp, nếu dùng hai mặt phẳng cắt trở lên.

Hình cắt phức tạp được chia ra:

- + Hình cắt bậc, nếu các mặt cắt song song với nhau (A-A hình 4.45).
- + Hình cắt xoay, nếu các mặt phẳng cắt giao nhau (A-A hình 4.46).

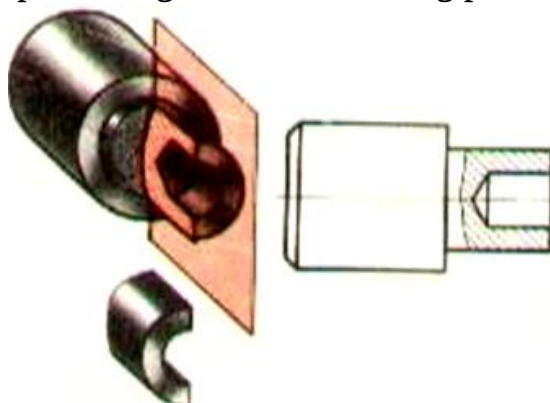


Hình 4.45



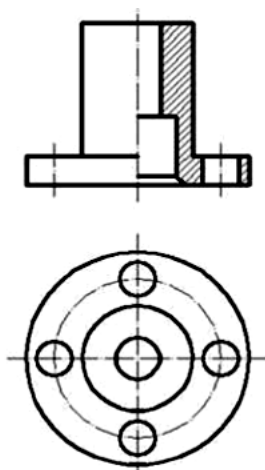
Hình 4.46

Để thể hiện cấu tạo bên trong một phần nhỏ của vật thể, người ta dùng hình cắt riêng của bộ phận đó, gọi là hình cắt riêng phần (hình 4.47).



Hình 4.47

Để giảm bớt số lượng hình biểu diễn, cho phép trên một hình biểu diễn có thể ghép một phần hình chiếu với một phần hình cắt hoặc ghép các phần cắt với nhau (hình 4.48).



Hình 4.48

4.3.2.2 Ký hiệu và quy ước về hình cắt.

Trên các 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 đánh dấu bằng nét cắt (nhát cắt). Nét cắt đặt ở vị trí bắt đầu, kết thúc và chỗ giao nhau của các mặt phẳng cắt.
- Nét cắt đầu và nét cắt cuối đặt bên ngoài hình biểu diễn và có mũi tên chỉ hướng chiếu, bên cạnh mũi tên có ký hiệu bằng chữ cái in hoa.
- Phía trên hình cắt có ghi ký hiệu bằng hai chữ hoa tương ứng với chữ ghi ở cạnh mũi tên. Giữa các chữ có gạch nối, dưới các chữ có gạch chân.

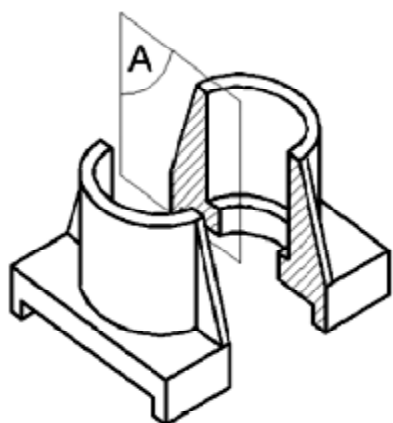
Dưới đây là những quy định cho từng loại hình cắt:

Trong mọi trường hợp, hình cắt bậc và hình cắt xoay đều phải có ghi chú về hình cắt.

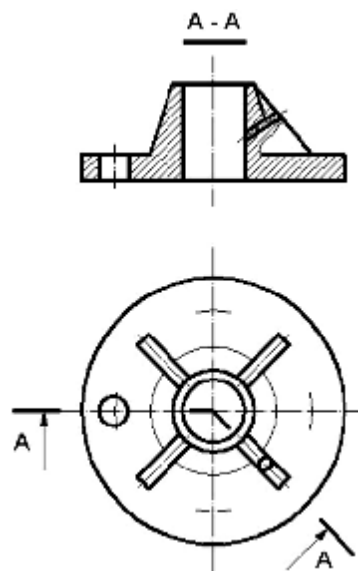
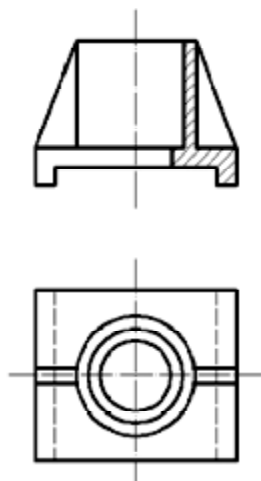
Trong các trường hợp trên, nếu mặt phẳng cắt đồng thời là mặt phẳng đối xứng của vật thể thì không cần ghi chú gì về hình cắt.

Trên các hình cắt, các phần tử như nan hoa của vô lăng, thành mỏng, gân v.v. được quy định không vẽ ký hiệu vật liệu trên mặt cắt của chúng, khi chúng bị cắt dọc (hình 4.49).

Nếu trên các phần tử này có lỗ, rãnh v.v. cần phải thể hiện thì dùng hình cắt riêng phần (hình 4.50).



Hình 4.49



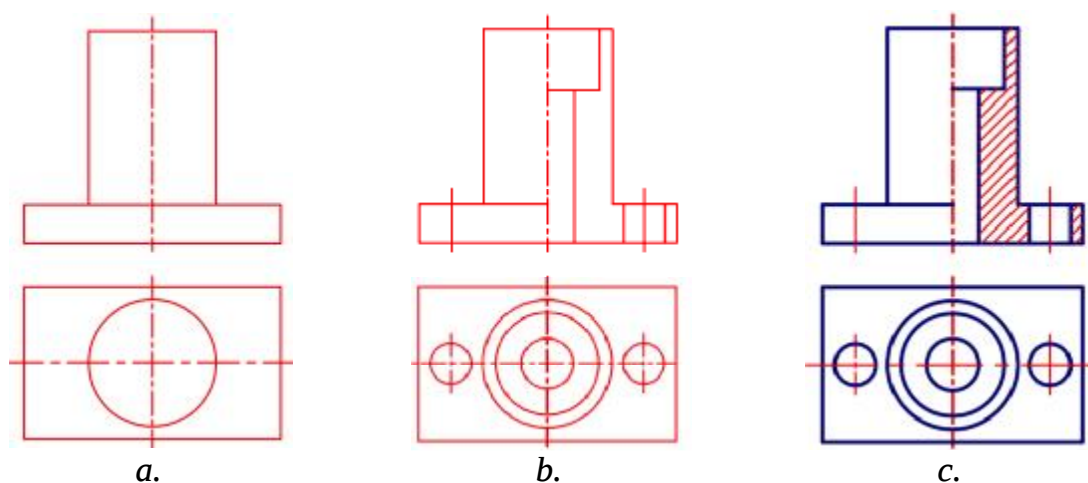
Hình 4.50

4.3.2.3 Cách vẽ và cách đọc hình cắt

a. Cách vẽ hình cắt.

Tuỳ theo đặc điểm, cấu tạo và hình dạng của phần 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 rồi vẽ theo trình tự sau (hình 4.51).

- Vẽ các đường bao ngoài của vật thể (hình 4.51a)
- Vẽ phần cấu tạo bên trong của vật thể như lỗ, rãnh (hình 4.51b).
- Các đường gạch ký hiệu vật liệu trên mặt cắt (hình 4.51c).
- Viết ghi chú cho hình cắt nếu có.

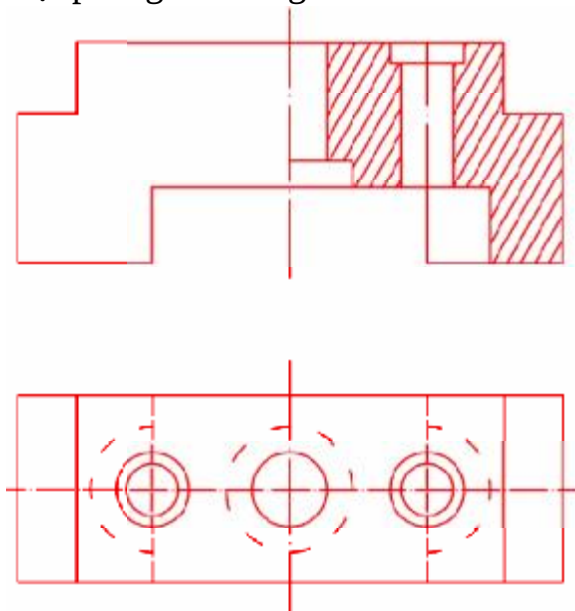


Hình 4.51

b. Cách đọc hình cắt.

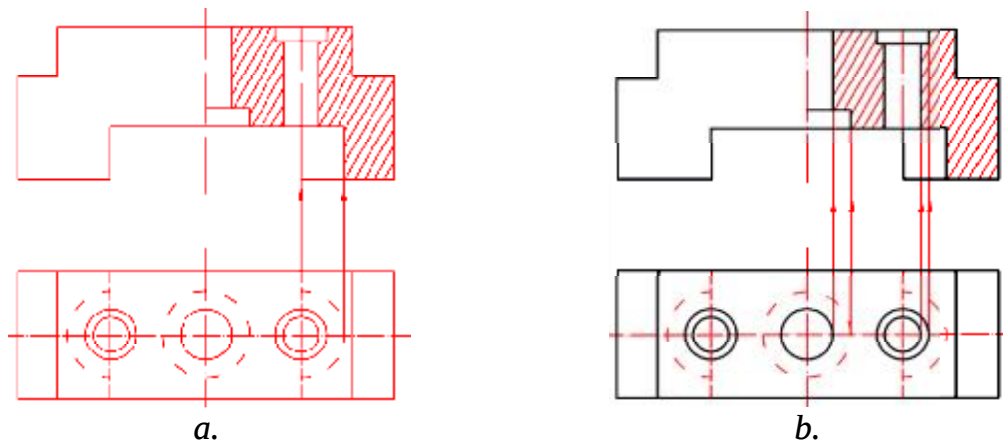
Cách đọc hình cắt cũng tương tự như cách đọc hình chiếu. Song cần chú ý đặc điểm của hình cắt là dùng mặt phẳng cắt tưởng tượng cắt vật thể để thể hiện hình dạng bên trong của vật thể. Trình tự đọc hình cắt như sau:

- Xác định vị trí mặt phẳng cắt phải căn cứ vào ghi chú về hình cắt mà xác định vị trí của mặt phẳng 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 4.52, hình cắt đứng có mặt phẳng cắt trùng với mặt phẳng đối xứng.



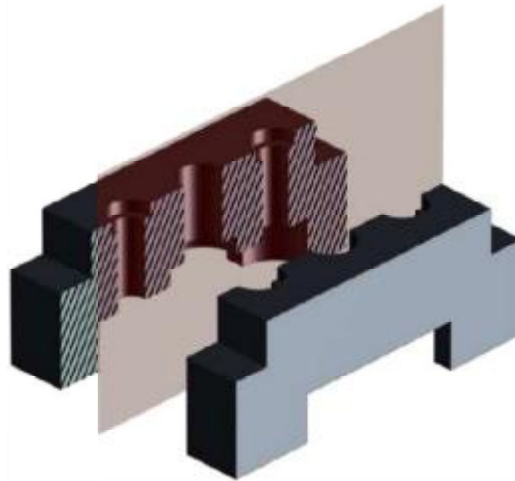
Hình 4.52

- Hình dung hình dạng cấu tạo bên trong của vật thể, căn cứ theo các đường gạch gạch trên hình cắt để phân biệt 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 cách phân tích hình dạng với cách giống đối chiếu giữa các hình biểu diễn như hình 4.53a, b.



Hình 4.53

- Hình dung toàn bộ hình dạng của vật thể sau khi phân tích hình dạng của từng phần phải tổng hợp lại để hình dung toàn bộ vật thể (hình 4.54).



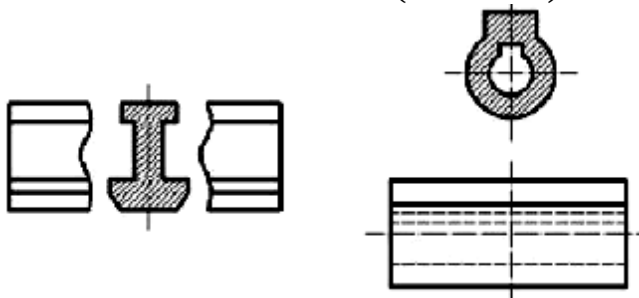
Hình 4.54

4.3.3 Mặt cắt: là hình biểu diễn nhận được trên mặt phẳng cắt khi tưởng tượng dùng mặt phẳng này cắt vật thể. Mặt phẳng cắt phải chọn sao cho các mặt cắt nhận được là các mặt cắt vuông góc.

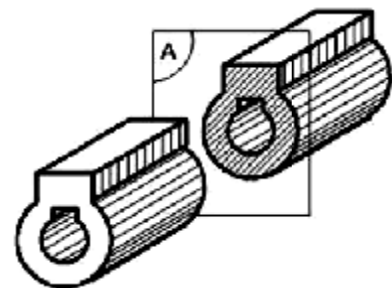
4.3.3.1 Phân loại mặt cắt.

Mặt cắt chia ra làm hai loại:

a. Mặt cắt rời: là mặt cắt đặt ở ngoài hình chiếu tương ứng. Đường bao quanh của những mặt cắt vẽ bằng nét liền đậm (hình 4.55). Có thể đặt mặt cắt rời ở phần cắt lìa của hình chiếu (hình 4.56).

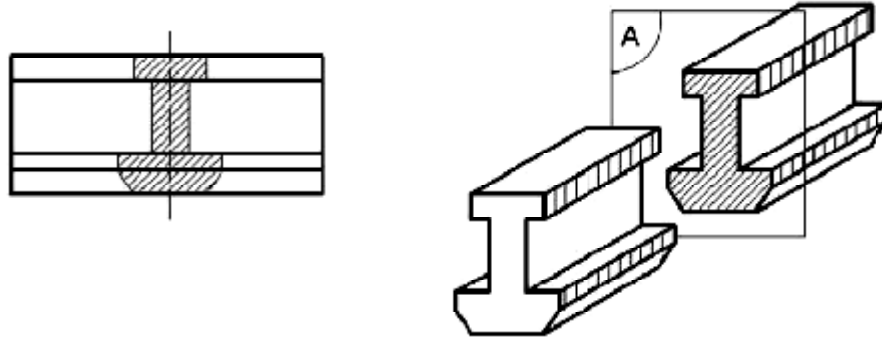


Hình 4.55



Hình 4.56

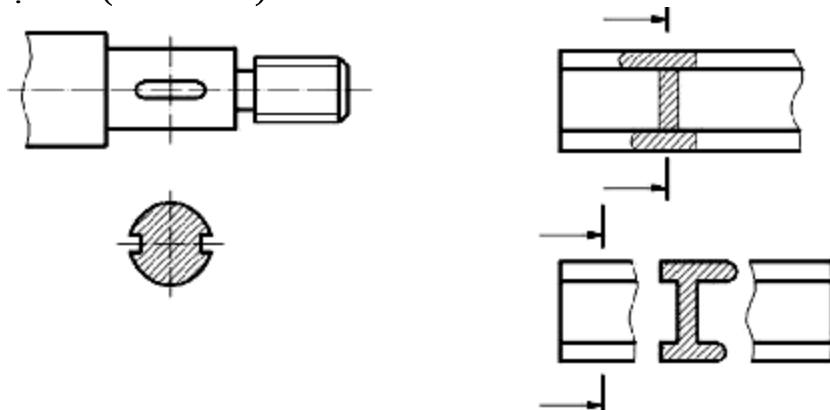
b. Mặt cắt chập: là mặt cắt đặt ngay trên hình chiếu tương ứng. Đường bao của mặt cắt chập vẽ bằng nét liền mảnh, đường bao của hình chiếu tương ứng tại chỗ đặt mặt cắt chập vẫn được vẽ đầy đủ bằng nét liền đậm (hình 4.57).



Hình 4.57

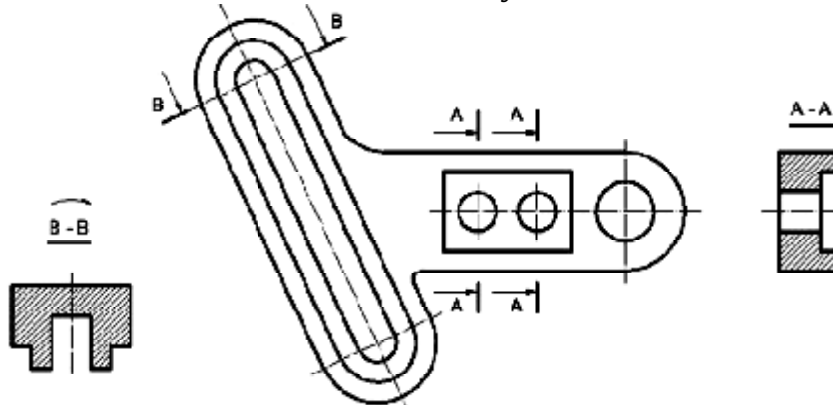
4.3.3.2 Ký hiệu và quy ước về mặt cắt.

Cách ghi chú trên mặt cắt cũng giống như cách ghi chú trên hình cắt. Mọi trường hợp của mặt cắt đều có thể ghi chú trên hình cắt, trừ trường hợp mặt cắt đó là hình đối xứng đồng thời vết mặt phẳng cắt trùng với trục đối xứng của mặt cắt (hình 4.58).



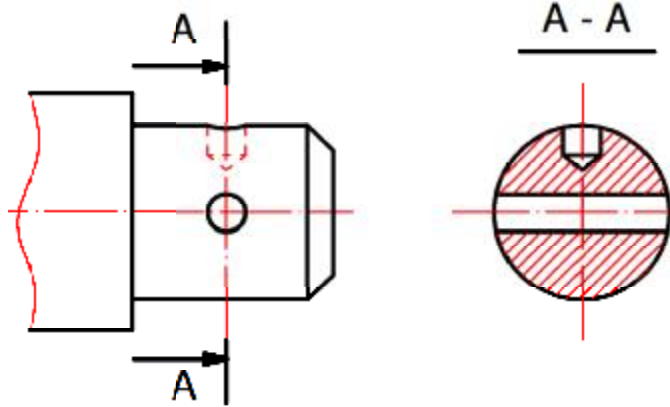
Hình 4.58

Nếu mặt cắt chập, mặt cắt rời không phải là hình đối xứng song được đặt ở phần kéo dài của vết mặt phẳng cắt thì chỉ vẽ nét cắt và mũi tên cong ở trên ký hiệu để thể hiện mặt cắt đã được xoay, như mặt cắt B-B của hình 4.59.



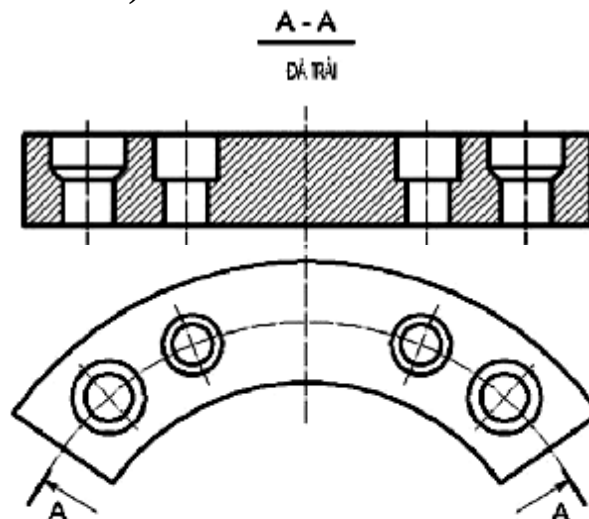
Hình 4.59

- 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 4.59).
- Nếu mặt phẳng cắt cắt qua lỗ hay qua các phần lồi và các mặt tròn xoay thì đường bao của lỗ hay phần cắt đó được vẽ đầy đủ trên mặt cắt (hình 4.60).



Hình 4.60

- Trong trường hợp đặc biệt, cho phép dùng mặt trụ để cắt. Khi đó mặt cắt được chải phẳng (hình 4.61).

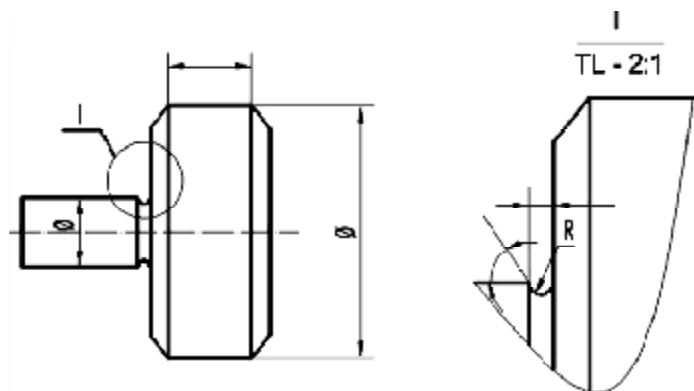


Hình 4.61

4.3.4 Hình trích.

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

Hình trích thể hiện rõ ràng và tỉ mỉ thêm về đường nét, hình dạng, kích thước của bộ phận được biểu diễn (hình 4.68).



Hình 4.62

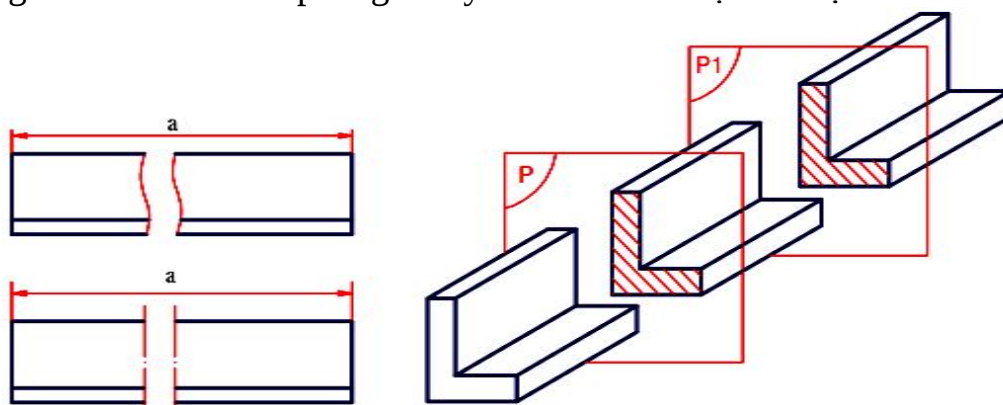
Để chỉ dẫn phần được trích ra từ hình biểu diễn đã có người ta quy định dùng đường tròn hay đường trái xoan nét liền mảnh khoanh tròn đường nét phần được trích, kèm theo số thứ tự bằng chữ số la mã. Trên hình trích có ghi số thứ tự tương ứng và tỉ lệ phóng to, ví dụ I/TL 2:1 như hình 4.62.

4.3.5 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.

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.

Qui định khi vẽ hình rút gọn:

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



Hình 4.63

4.3.6 Bài tập áp dụng.

1. Vì sao dùng hình cắt và mặt cắt để biểu diễn hình dạng của vật thể? Nội dung của phương pháp biểu diễn này như thế nào?
2. Cách phân loại hình cắt? Sự khác nhau giữa hình cắt riêng phần và hình cắt ghép với hình chiếu có đường phân cách là nét lượn sóng.
3. Cách ghi chú hình cắt như thế nào? Trường hợp nào thì không ghi chú về hình cắt?
4. Nói rõ sự khác nhau giữa mặt cắt rời, mặt cắt chập và những quy định về mặt cắt.
5. Thế nào là hình trích và những quy định về hình biểu diễn này?

4.4 BẢN VẼ CHI TIẾT.

4.4.1 Các loại bản vẽ cơ khí.

Bản vẽ kỹ thuật là tài liệu kỹ thuật quan trọng trong thiết kế cũng như trong sản xuất. Người thiết kế phải thể hiện hình dạng, kết cấu, kích thước và các yêu cầu kỹ thuật v.v. của sản phẩm bằng bản vẽ. Người công nhân phải căn cứ theo bản vẽ đó để chế tạo, lắp ráp, kiểm tra, vận hành v.v.

Những bản vẽ dùng trong quá trình sản xuất máy móc gọi chung là bản vẽ cơ khí. Muốn sản xuất một chiếc máy, trước hết phải chế tạo từng chi tiết, sau đó lắp ráp các chi tiết đó lại thành chiếc máy.

Tiêu chuẩn tài liệu thiết kế TCVN 3819-83 quy định các loại bản vẽ trong ngành chế tạo máy.

a. Căn cứ theo nội dung: các bản vẽ được chia ra các loại sau.

- Bản vẽ chi tiết: gồm có hình vẽ của chi tiết và những số liệu cần thiết để chế tạo và kiểm tra.
- Bản vẽ lắp: gồm hình vẽ của sản phẩm, bộ phận hay nhóm và những số liệu cần thiết để chế tạo (lắp ráp) và kiểm tra, ví dụ: các kích thước và thông số được kiểm tra trong lúc lắp ráp, chỉ dẫn về đặc tính cơ bản của mỗi ghép, bảng kê.v.v.
- Bản vẽ toàn thể: gồm có hình vẽ hình dạng ngoài của sản phẩm hay phần cấu thành của sản phẩm và những đặc tính cơ bản của chúng, ví dụ: công suất, số vòng quay, khối lượng v.v.
- Bản vẽ kích thước choán chỗ: gồm có hình vẽ đường bao, hình vẽ đơn giản của sản phẩm hay phần cấu thành của sản phẩm và những kích thước choán chỗ, kích thước lắp đặt và lắp nối, chỉ dẫn về vị trí giới hạn của phần chuyển động.v.v.
- Bản vẽ lắp đặt: gồm có hình vẽ đường bao hay hình vẽ đơn giản của sản phẩm hay phần cấu thành của sản phẩm và những số liệu cần thiết để đặt chúng tại chỗ lắp đặt, ví dụ: các kích thước lắp đặt và lắp nối, bảng kê, yêu cầu kỹ thuật về lắp đặt v.v.
- Sơ đồ: gồm có những hình vẽ quy ước hay ký hiệu để biểu diễn sản phẩm, các phần cấu thành của sản phẩm, vị trí tương quan hay liên hệ giữa chúng.

b. Căn cứ theo cách thực hiện: bản vẽ được chia ra các dạng sau.

- Bản vẽ phác: bản vẽ có tính chất tạm thời, vẽ trên giấy bất kì, khi vẽ thường không dùng đến dụng cụ vẽ và không cần theo tỉ lệ một cách chính xác. Bản vẽ phác thường dùng để sử dụng tạm thời trong khi thiết kế và trong sản xuất.
- Bảng gốc: bản vẽ trên giấy vẽ, dùng để lập bản chính.
- Bản chính: bản vẽ thực hiện trên vật liệu trong (giấy can, phim ảnh.v.v.) có thể in ra bản in được nhiều lần (in ánh sáng, in ảnh.v.v.) trên bản chính phải có chữ ký thật của những người có trách nhiệm đối với việc lập ra bản chính.
- Bản sao: bản sao y nguyên bản chính trên vật liệu trong (giấy can, phim ảnh.v.v.) dùng để in ra những bản in.
- Bản in: bản vẽ, in từ bản chính hay bản sao ra. Bản in dùng để sử dụng trực tiếp trong sản xuất, trong thiết kế và vận hành.

- Bản vẽ chi tiết bao gồm các hình biểu diễn, (hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích v.v.) thể hiện hình dạng và cấu tạo của chi tiết, các kích thước thể hiện độ lớn của chi tiết; các mặt yêu cầu kỹ thuật, như độ nhám bề mặt, dung sai về hình dạng và vị trí của bề mặt, yêu cầu về nhiệt luyện, những chỉ dẫn về gia công v.v. những nội dung đó thể hiện chất lượng của chi tiết.

Những nội dung có liên quan đến việc quản lý bản vẽ, tên họ và chữ ký của những người có trách nhiệm đối với bản vẽ v.v. được ghi trong khung tên của bản vẽ.

4.4.2 Hình biểu diễn của chi tiết.

Hình biểu diễn của chi tiết gồm có hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích v.v. quy định trong TCVN 5-78. Tùy theo đặc điểm về hình dạng và cấu tạo của từng chi tiết. Hình biểu diễn đó diễn tả nhiều nhất các đặc điểm về hình dạng và kích thước của bản vẽ.

Trong một bản vẽ, hình chiếu và hình cắt đúng là hình biểu diễn chính của chi tiết. Hình biểu diễn đó diễn tả nhiều nhất các đặc điểm về hình dạng và kích thước của bản vẽ, đồng thời phản ánh được vị trí làm việc của chi tiết được gia công trên máy công cụ trên máy công cụ chủ yếu.

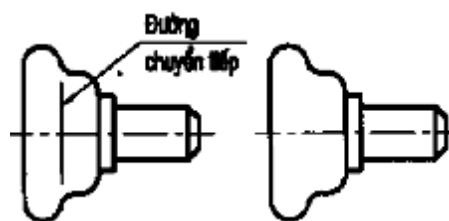
Ví dụ: ống là chi tiết tròn xoay gồm các phần hình trụ có đường kính khác nhau tạo thành. Hình cắt đúng thể hiện rõ hình dạng bên trong và bên ngoài (hình 4.64).

Hình cắt A-A thể hiện độ sâu của lỗ $\varnothing 12$, phần vát phẳng đầu lỗ ren M20 và vị trí của sáu lỗ $\varnothing 15$ ở mặt đầu ống. Mặt cắt B-B thể hiện phần vát phẳng đầu lỗ ren M16.

Hình trích I có tỉ lệ 2:1, thể hiện hình dạng kích thước của rãnh thoát dao phần cuối ren.

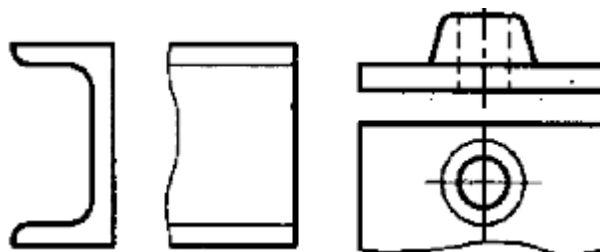
Ngoài các bề mặt có độ nhám ghi trên hình vẽ, các mặt còn lại có độ nhám giống nhau được ghi chung góc phải của bản vẽ R_{z40} .

- Đường biểu diễn phần chuyển tiếp giữa hai mặt có thể vẽ theo quy ước bằng nét mảnh (hình 4.67) hoặc không vẽ, nếu đường đó không rõ rệt.



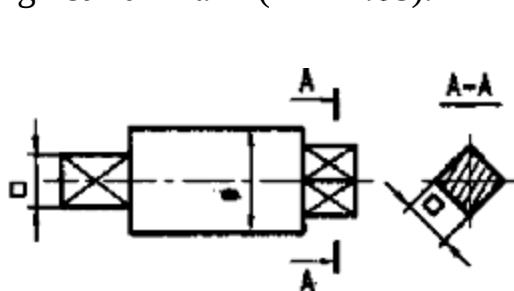
Hình 4.67

- Cho phép vẽ tăng thêm độ côn và độ dốc, nếu chúng quá nhỏ. Trên hình biểu diễn, chỉ cần vẽ một đường tương ứng với kích thước nhỏ của độ côn và độ dốc (hình 4.68).

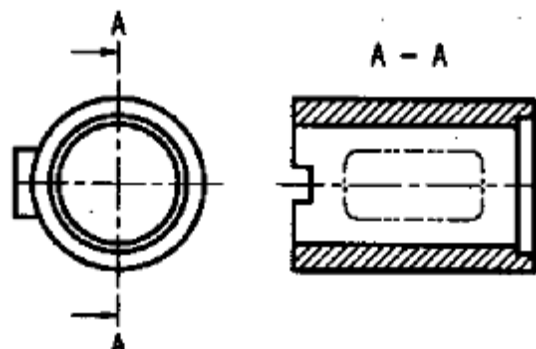


Hình 4.68

- Khi cần phân biệt phần mặt phẳng với mặt cong của bề mặt cho phép vẽ bằng nét liền mảnh (hình 4.68).



Hình 4.69



Hình 4.70

- Cho phép biểu diễn ngay trên hình cắt bằng những nét hai chấm gạch đậm phần vật thể đã được lấy đi trong hình cắt (hình 4.70).

- Các chi tiết có kết cấu như lưới bao ngoài, trang trí, chạm trổ, khía nhám cho phép chỉ vẽ đơn giản một phần của kết cấu.

4.4.3 Kích thước của chi tiết.

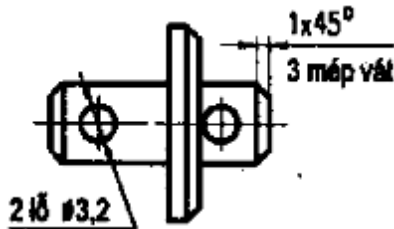
Bản vẽ chi tiết bao gồm tất cả các kích thước cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết. Kích thước ghi trên bản vẽ phải đầy đủ, rõ ràng, đồng thời phải phù hợp với yêu cầu thiết kế và công nghệ, nghĩa là khi chọn chuẩn để ghi kích thước phải căn cứ theo yêu cầu của thiết kế và công nghệ.

Kích thước chiều dài các phần mặt ngoài và mặt trong của ống cũng được ghi theo yêu cầu công nghệ. Các kích thước chiều dài của mặt ngoài lấy mặt mút đầu bé làm chuẩn, các kích thước chiều dài mặt trong lấy mặt mút đầu lớn làm chuẩn.

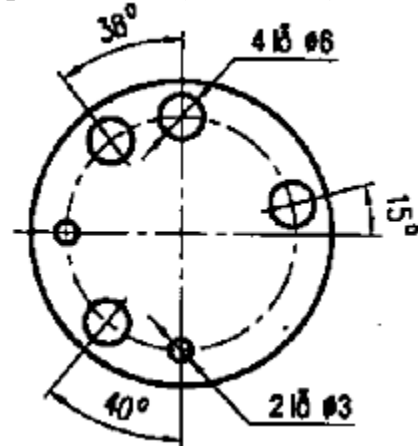
Một số qui định:

- Kích thước của mép vát 45° được ghi ở hình 4.71, kích thước của mép vát khác 45° được ghi theo nguyên tắc chung về kích thước.

- Khi ghi kích thước của một loại phần tử giống nhau thì thường ghi kích thước của một phần tử có kèm theo số lượng phần tử đó (hình 4.72).

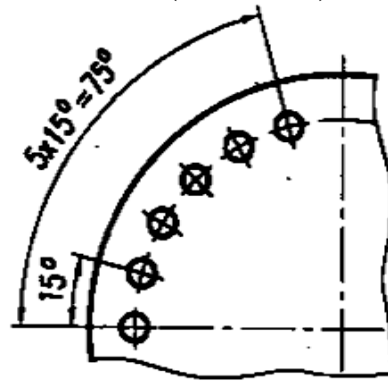
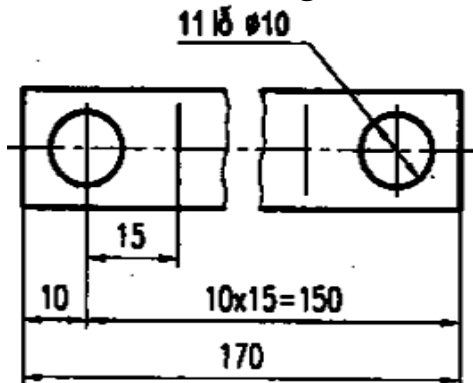


Hình 4.71



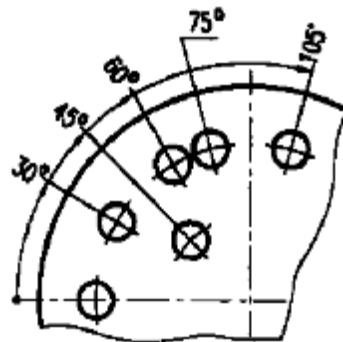
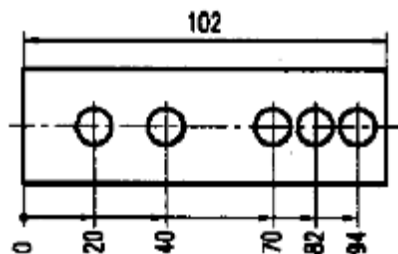
Hình 4.72

- Khi ghi kích thước xác định khoảng cách của một phần tử giống nhau và phân bố đều trên chi tiết thì ghi dưới dạng một tích số (hình 4.73).



Hình 4.73

- Nếu có một loại kích thước liên tiếp nhau thì có thể ghi từ một chuẩn “không” (chuẩn “0”) như hình 4.74.



Hình 4.74

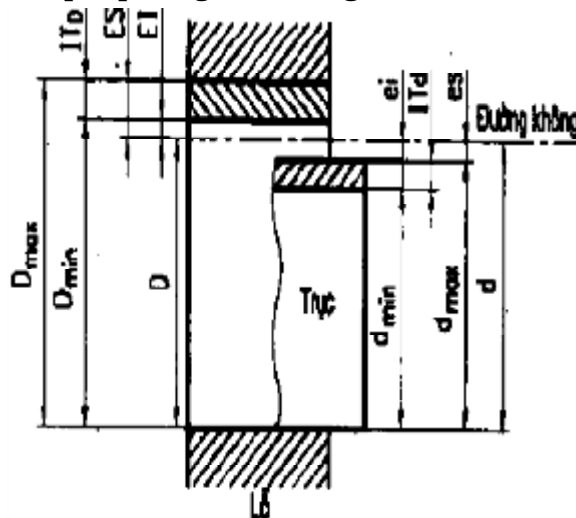
4.4.4 Dung sai kích thước.

Cơ sở để xác định độ lớn của chi tiết là các số đo kích thước. Cơ sở xác định độ chính xác của chi tiết khi chế tạo là các dung sai của kích thước, dung sai hình dạng và dung sai vị trí của bề mặt chi tiết. Chúng được thể hiện trên bản vẽ chi tiết, người công nhân căn cứ theo đó để chế tạo và kiểm tra v.v.

Trong thực tế sản xuất, do nhiều nguyên nhân khác nhau như độ chính xác của máy công cụ, trình độ của công nhân, kỹ thuật đo lường v.v. đưa đến hình dạng kích thước v.v. của chi tiết được chế tạo không đạt đến mức độ chính xác tuyệt đối. Vì vậy, căn cứ theo chức năng của chi tiết và trên cơ sở đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, người ta quy định phạm vi sai số cho phép nhất định đối với các chi tiết. Phạm vi sai số cho phép đó gọi là dung sai.

Khi thiết kế, kích thước của chi tiết được xác định theo tính toán dùng để xác định các kích thước giới hạn và các sai lệch, gọi là kích thước danh nghĩa. Ký hiệu kích thước danh nghĩa của lỗ là D , của trục là d (hình 4.75).

Để xác định phạm vi dung sai của kích thước người ta quy định kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước giới hạn nhỏ nhất, đó là hai kích thước cho phép, giữa chúng chứa kích thước thực.



Hình 4.75

Dung sai của kích thước là hiệu của hai kích thước giới hạn đó, ký hiệu dung sai là IT .

- Sai lệch trên là hiệu của kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước danh nghĩa. Ký hiệu sai lệch trên của lỗ là ES , của trục là es .
- Sai lệch dưới là hiệu của kích thước giới hạn nhỏ nhất và kích thước danh nghĩa. Ký hiệu sai lệch trên của lỗ là EI , của trục là ei .
- Kích thước thực là kích thước đo được trực tiếp trong thực tế trên chi tiết với sai số cho phép.

Miền dung sai được xác định bởi trị số dung sai và vị trí của nó so với kích thước danh nghĩa. Vị trí của miền dung sai được ký hiệu bằng chữ, chữ hoa A, B, C , v.v. Z dùng cho lỗ; và chữ thường: a, b, c , v.v. z dùng cho trục.

4.4.4.1 Cấp chính xác.

Dung sai thể hiện độ chính xác của kích thước. Cùng một kích thước danh nghĩa, nếu trị số dung sai càng bé thì độ chính xác càng cao.

Cấp chính xác là tập hợp các dung sai tương ứng với một mức chính xác như nhau đối với tất cả các kích thước danh nghĩa. TCVN 2244:1991 quy định 20 cấp chính xác theo thứ tự độ chính xác giảm dần: 01, 0, 1, 2, v.v. 18

Các cấp chính xác từ 01 đến 5 dùng cho các dụng cụ đo; các cấp chính xác từ 6 đến 11 dùng cho kích thước lắp ghép; các cấp chính xác từ 12 đến 18 dùng cho kích thước tự do.

TCVN 2244:1991 phù hợp với Tiêu chuẩn Quốc tế ISO 286:1988 Hệ thống ISO về dung sai và lắp ghép.

4.4.4.2 Cách ghi kích thước kèm theo sai lệch.

TCVN 5760 - 1993 Quy tắc ghi sai lệch giới hạn kích thước quy định cách ghi dung sai kích thước dài và kích thước góc trên bản vẽ kỹ thuật. Tiêu chuẩn này phù hợp với Tiêu chuẩn Quốc tế ISO 406 - 1987 Cách ghi dung sai kích thước dài và kích thước góc.

- Sai lệch ghi kèm theo kích thước danh nghĩa có đơn vị đo là centimét.
- Sai lệch trên ghi ở phía trên kích thước danh nghĩa, sai lệch dưới ghi ở phía dưới kích thước danh nghĩa với khổ chữ bằng hoặc bé hơn khổ chữ kích thước danh nghĩa với khổ chữ bằng hoặc bé hơn khổ chữ kích thước danh nghĩa. Ví dụ: $35_{-0,1}^{+0,2}$.
- Nếu trị số sai lệch trên và sai lệch dưới đối xứng nhau thì ghi cùng một khổ chữ với kích thước danh nghĩa. Ví dụ $50 \pm 0,2$.
- Nếu trị số sai lệch trên hoặc sai lệch dưới bằng không thì ghi số 0. Ví dụ: $35_{-0,25}^0$; $\varnothing 40_0^{+0,2}$.
- Cho phép không ghi trị số sai lệch bằng 0. Ví dụ $35_{-0,025}$; $\varnothing 40^{+0,2}$

4.4.5 Ký hiệu 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 còn 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 những dụng cụ chuyên dùng.

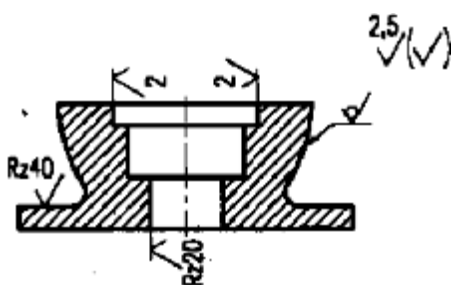
Nhám là tập hợp những mấp mô trên bề mặt được xét của chi tiết. Để đánh giá nhám bề mặt người ta căn cứ theo chiều cao của mấp mô trên bề mặt với các chỉ tiêu khác nhau. Có hai chỉ tiêu cơ bản: là R_a và R_z , chúng được thể hiện bằng trị số nhám bằng microomets theo TCVN 2511:1995 Nhám bề mặt. Thông số cơ bản và trị số (xem bảng 4.1).

Bảng 4.1. Thông số nhám.

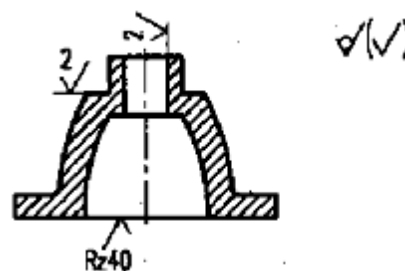
Độ nhám Thông số (μm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
R_a	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05	0,025	0,012	0,006
R_z	200	100	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,80	0,40	0,20	0,10	0,005	0,025

Chỉ tiêu R_a là sai lệch số học trung bình của prôfin.

Chỉ tiêu R_z là chiều cao mấp mô của prôfin theo 10 điểm TCVN 2511:1995 chỉ độ nhám bề mặt ra 14 cấp. Cấp 1 có chiều cao mấp mô trung bình R_z không lớn hơn 320 micrômét và cấp 14 có R_z không lớn hơn 0,025 micrômét.



Hình 4.78



Hình 4.79

4.4.6 Bản vẽ chi tiết: đọc bản vẽ kỹ thuật là một yêu cầu rất quan trọng đối với người công nhân kỹ thuật trước khi kiểm tra và sửa chữa chi tiết v.v. Đọc bản vẽ giúp người công nhân hiểu một cách đầy đủ và chính xác nội dung bản vẽ.

4.4.6.1 Mục đích của việc đọc bản vẽ.

- Hiểu rõ tên gọi và công dụng của chi tiết máy: tìm hiểu về vật liệu và tính chất của vật liệu chế tạo chi tiết, số lượng và khối lượng của chi tiết v.v.
- Hình dung được hình dạng và kết cấu của chi tiết máy
- Nắm vững các kích thước và cách đo, các yêu cầu kỹ thuật và biện pháp bảo đảm các yêu cầu đó.
- Phát hiện những sai sót của bản vẽ để sửa chữa và bổ sung.

4.4.6.2 Trình tự đọc bản vẽ.

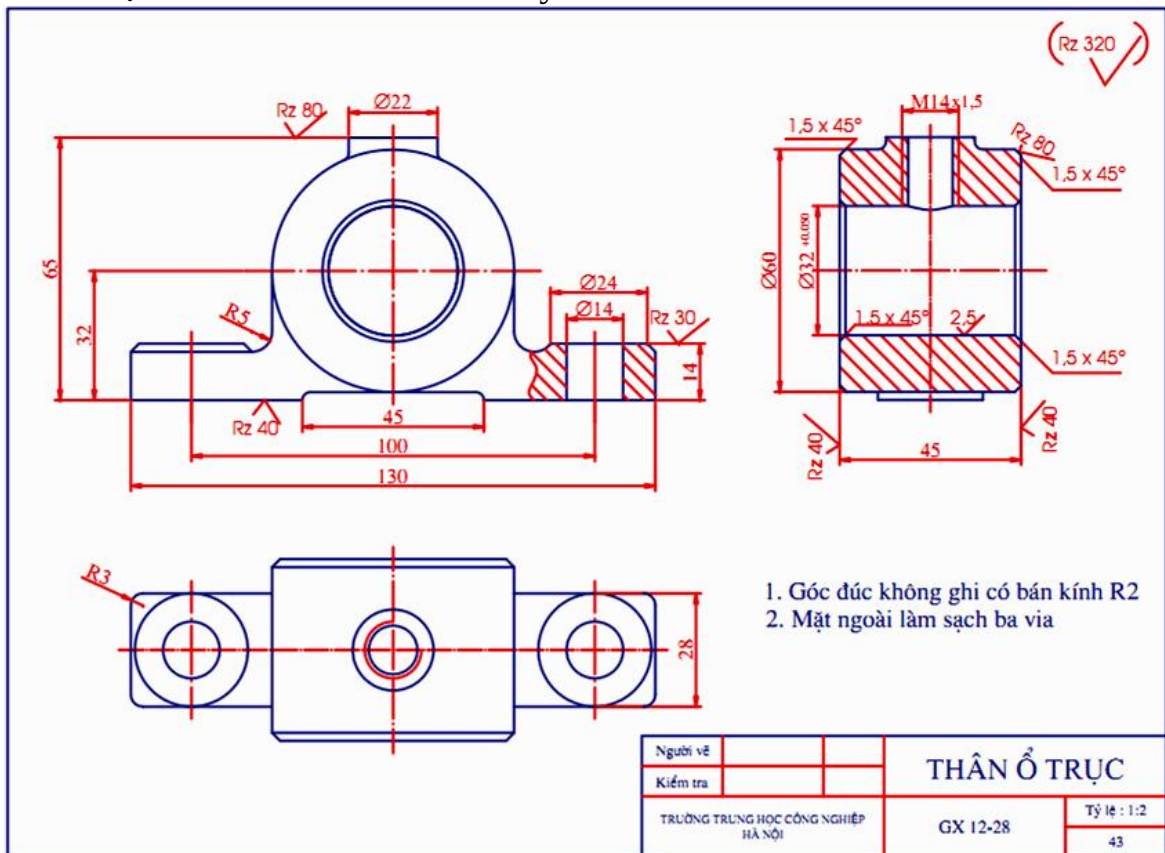
- Trước hết là đọc khung tên để tìm hiểu tên gọi, số lượng, khối lượng, vật liệu v.v. của chi tiết.
 - Sau đó tìm hiểu trên hình biểu diễn để hiểu rõ hình dạng kết cấu, kích thước của chi tiết máy.
 - Tìm hiểu ở mục yêu cầu kỹ thuật để nắm vững được các yêu cầu kỹ thuật khi kiểm tra và chế tạo chi tiết.
 - Cuối cùng là tổng hợp lại, cần phải trả lời được các câu hỏi sau:
 - + Tên gọi của chi tiết là gì? Công dụng của chi tiết như thế nào?
 - + Vật liệu chế tạo chi tiết là gì? Tính chất của vật liệu đó như thế nào?
 - + Số lượng và khối lượng của chi tiết là bao nhiêu? Bản vẽ dùng theo tỉ lệ nào?
 - + Các hình biểu diễn có tên gọi như thế nào? Mỗi hình biểu diễn thể hiện phần nào của chi tiết?
 - + Chi tiết gồm những khối hình học nào tạo thành?
 - + Kích thước của chi tiết như thế nào? Cách đo kiểm tra chi tiết ra sao?
 - + Độ nhám của từng bề mặt chi tiết như thế nào?
 - + Chi tiết có những sai lệch về hình dạng và sai lệch về vị trí nào? Giá trị các sai lệch đó là bao nhiêu?
 - + Trên bản vẽ có những gì sai sót? Có chỗ nào chưa rõ?
- Để hiểu một cách triệt để tất cả các nội dung trên, người đọc phải có một số kiến thức chuyên môn về cơ khí và công nghệ.

Câu hỏi:

1. Thế nào là bản vẽ chi tiết? Bản vẽ chi tiết gồm những nội dung gì?
2. Đặt chi tiết ở vị trí như thế nào để vẽ hình biểu diễn chính?
3. Để giảm bớt số lượng hình biểu diễn, người ta dùng ký hiệu gì?
4. Hình cắt lìa được biểu diễn như thế nào? Khi nào dùng hình cắt lìa?
5. Sự khác nhau giữa chuyển tiếp và giao tuyến của mặt như thế nào? Cách thể hiện chúng trên bản vẽ.
6. Ghi kích thước trên bản vẽ chi tiết liên quan đến chọn chuẩn kích thước như thế nào? Lấy ví dụ.
7. Cách ghi kích thước của mép vát, của các phần tử giống nhau, của các lỗ v.v.

Bài tập:

1. Cách ghi sai lệch giới hạn kích thước trên bản vẽ như thế nào? Cho ví dụ minh họa.
2. Cách ghi dung sai và lắp ghép trên bản vẽ như thế nào? Cho ví dụ và giải thích ý nghĩa.
3. Cách ghi độ nhám bề mặt trên bản vẽ như thế nào? Cho ví dụ.
4. Đọc các bản vẽ chi tiết sau đây.



CHƯƠNG 5. BẢN VẼ KỸ THUẬT.

Mã số chương: MH 12 - 05

Mục tiêu:

-

-

-

-

-

- Tuân thủ đúng quy định, quy phạm về tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật.
- Rèn luyện tác phong làm việc nghiêm túc, tỉ mỉ, chính xác.

Nội dung chính:

5.1 VẼ QUY ƯỚC.

5.1.1 Vẽ quy ước một số chi tiết, bộ phận.

5.1.1.1 Vẽ quy ước ren.

a. Khái niệm về ren.

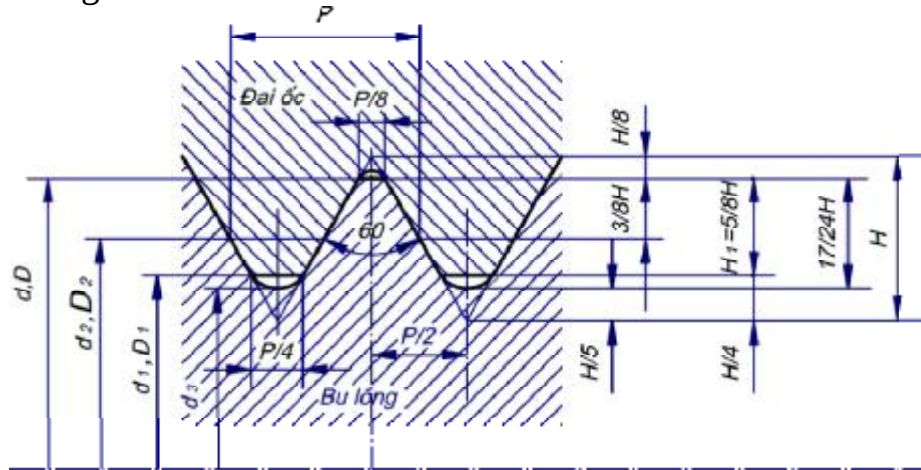
Ren là phần tử của chi tiết máy có ren, chi tiết máy có ren dùng để nối ghép các chi tiết máy khác lại với nhau hoặc dùng để truyền lực v.v.

Chi tiết có ren nói chung được tiêu chuẩn hoá. Ở nước ta đã ban hành những tiêu chuẩn về ren và các chi tiết có ren.

b. Các loại ren tiêu chuẩn thường dùng.

Ren tiêu chuẩn là ren mà các yếu tố cơ bản của nó đã được quy định trong tiêu chuẩn thống nhất. TCVN quy định một số ren tiêu chuẩn sau đây:

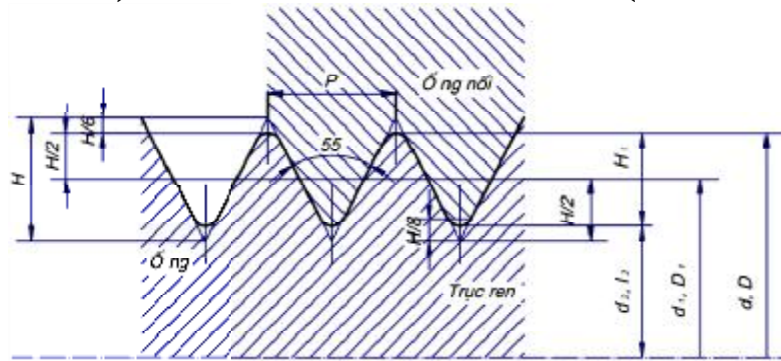
- Ren hệ mét: dùng trung mỗi ghép ren thông thường với prôfin ren là hình tam giác đều (hình 5.1), ký hiệu ren hệ mét là M. Đường kính và bước ren quy định trong TCVN 2247 - 77.



Hình 5.1

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 2248 - 77.

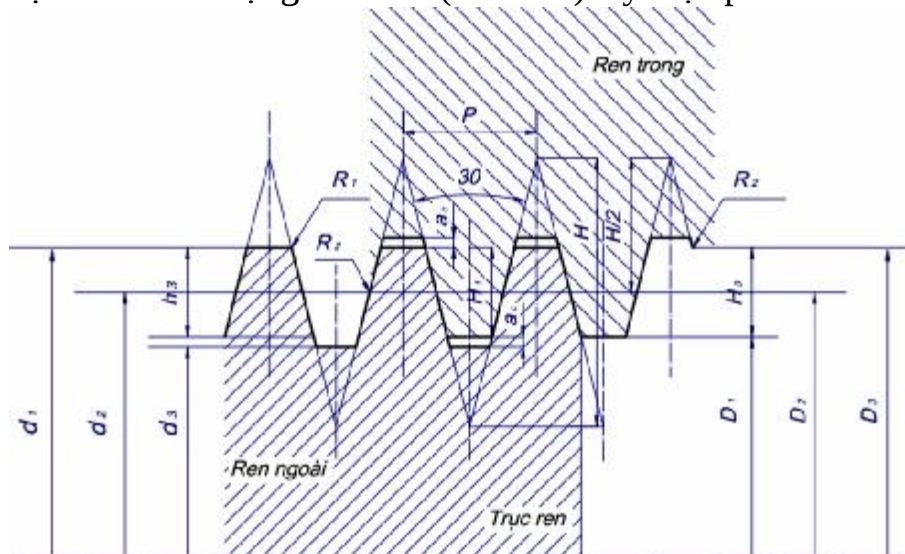
- Ren ống: dùng trong mối ghép ren ống với prôfin là tam giác cân có góc ở đỉnh là 55° (hình 5.2). Kích thước đo theo đơn vị inch ($1'' = 25,4 \text{ mm}$).



Hình 5.2

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 hình trụ quy định trong TCVN 4681-89, còn ren ống hình côn được quy định trong TCVN 4631 - 81.

- Ren hình thang: dùng để truyền lực với prôfin ren là hình thang cân, hai cạnh bên tạo với nhau một góc là 45° (hình 5.3). Ký hiệu prôfin là Tr.



Hình 5.3

Kích thước cơ bản của ren thang một đầu mỗi được quy định trong TCVN 4673 - 89.

c. Cách vẽ quy ước ren.

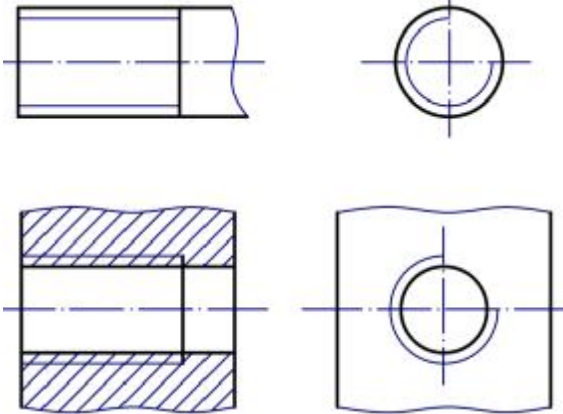
TCVN 5907 - 1995 biểu diễn ren và các chi tiết có ren (tiêu chuẩn này phù hợp với ISO 6410/1 - 1993).

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

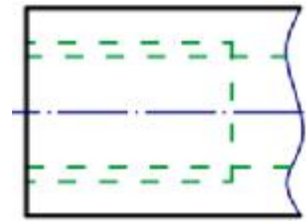
+ Đường đỉnh ren vẽ bằng nét liền đậm.

+ Đường đáy ren vẽ bằng nét liền mảnh. Trên hình biểu diễn vuông góc với trục ren, cung tròn chân ren được vẽ hở khoảng $1/4$ đường tròn, khoảng hở thường đặt ở góc trên, bên phải đường tròn.

+ Đường giới hạn ren (đoạn ren đầy) vẽ bằng nét liền đậm (hình 5.4).
- Trường hợp ren bị che khuất thì tất cả các đường đỉnh ren, đáy ren, giới hạn ren đều vẽ bằng nét đứt (hình 5.5).

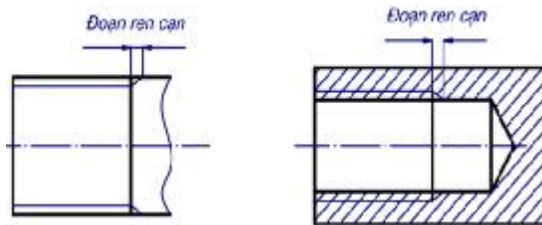


Hình 5.4

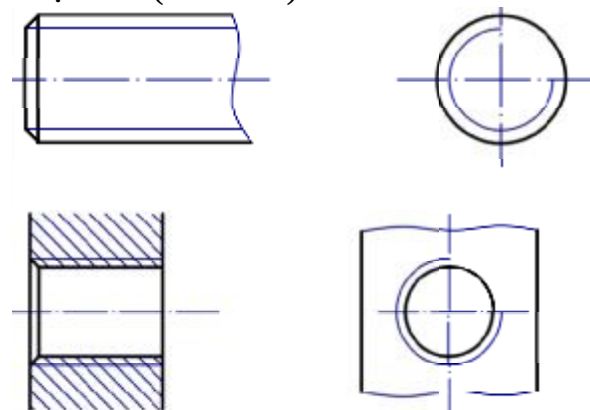


Hình 5.5

- Trường hợp cần biểu diễn, đoạn ren cần được vẽ bằng nét liền mảnh (hình 5.6). 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 5.7).

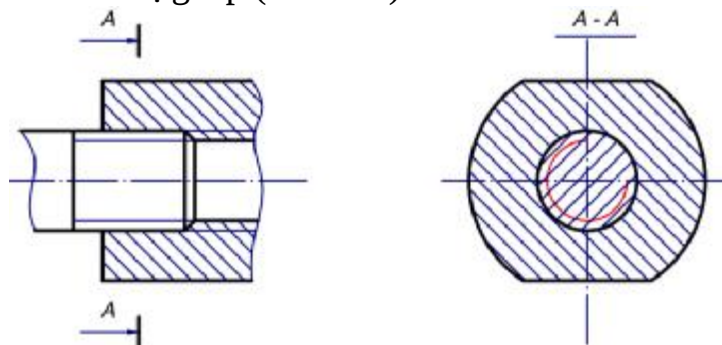


Hình 5.6



Hình 5.7

- Trong mối ghép ren, quy định ưu tiên vẽ ren ngoài (ren trên trục), còn ren trong chỉ vẽ phần chưa bị ghép (hình 5.8).



Hình 5.8

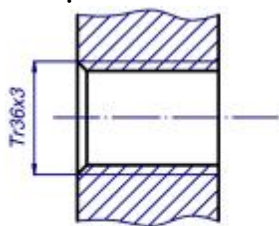
d. Ký hiệu qui ước ren.

Ren được vẽ theo quy ước cho nên trên hình biểu diễn không thể hiện được các yếu tố của ren. Trên các bản vẽ quy định dùng cách ký hiệu để thể hiện các yếu tố đó của ren. Cách ký hiệu các loại ren được quy định theo TCVN 204 - 1993.

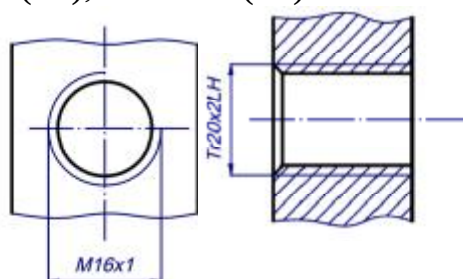
-Ký hiệu ren được ghi theo hình thức ghi kích thước và đặt trên đường kích thước của đường kính ngoài ren (hình 5.9).

- Nếu ren có hướng xoắn trái thì ghi chữ “LH” ở cuối ký hiệu của ren. Nếu ren nhiều đầu mối thì ghi bước ren P trong ngoặc đơn đặt sau bước xoắn (hình 5.10).

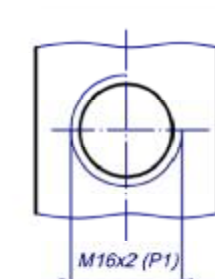
Ví dụ: Tr20 x 2LH; M20 x 2(P1); Tr24 x 3 (P1) - LH.



Hình 5.9



Hình 5.10



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.

5.1.1.2 Vẽ quy ước bánh răng.

a. Vẽ quy ước bánh răng trụ.

Bánh răng trụ được quy định vẽ như sau:

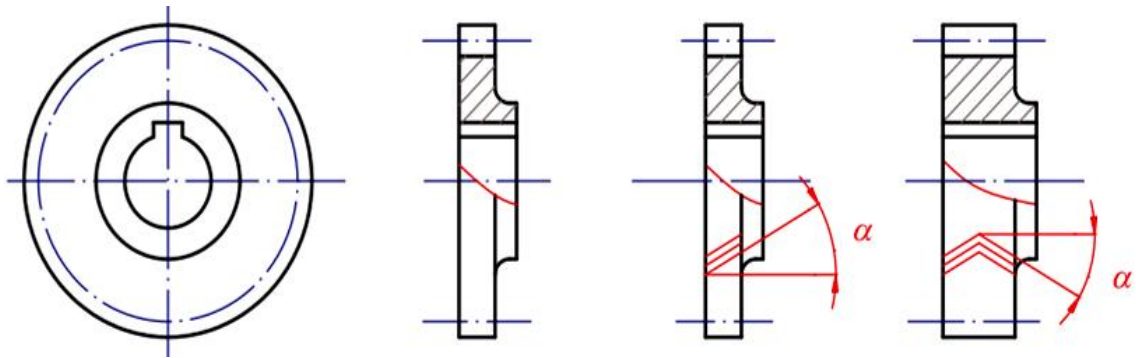
- Đường tròn và đường sinh mặt đỉnh răng vẽ bằng nét liền đậm
- Đường tròn và đường sinh mặt chia vẽ bằng nét chấm gạch mảnh
- Không vẽ đường tròn và đường sinh mặt đáy răng.

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 vẽ bằng nét liền đậm (hình 5.11). Hướng răng của răng nghiêng và răng chữ V được vẽ bằng ba nét liền mảnh.

Trên hình chiếu, đường đỉnh răng của hai bánh răng trong phần ăn khớp được vẽ bằng nét liền đậm (hình 5.11)

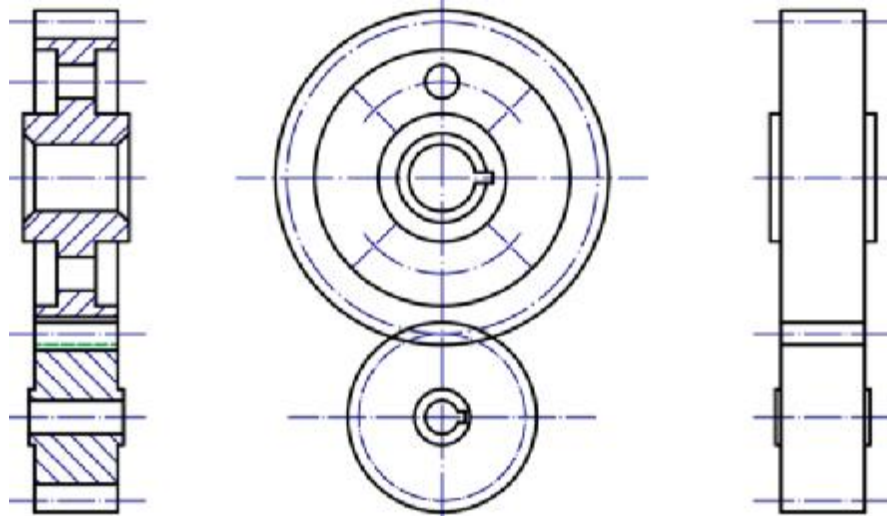
Trên hình cắt (mặt phẳng cắt chứa hai trục của hai bánh răng) quy ước răng của bánh răng chủ động che khuất răng của bánh răng bị động, do đó đỉnh răng của bánh răng bị động được vẽ bằng nét đứt (hình 5.11).

Trên bản vẽ chế tạo của bánh răng, ngoài hình chiếu còn có một bảng kê ghi những thông số cần thiết của bánh răng như: môđun, số răng, góc nghiêng v.v.



Hình 5.11

Trên hình 5.12 là vẽ qui ước một cặp bánh răng trụ ăn khớp.

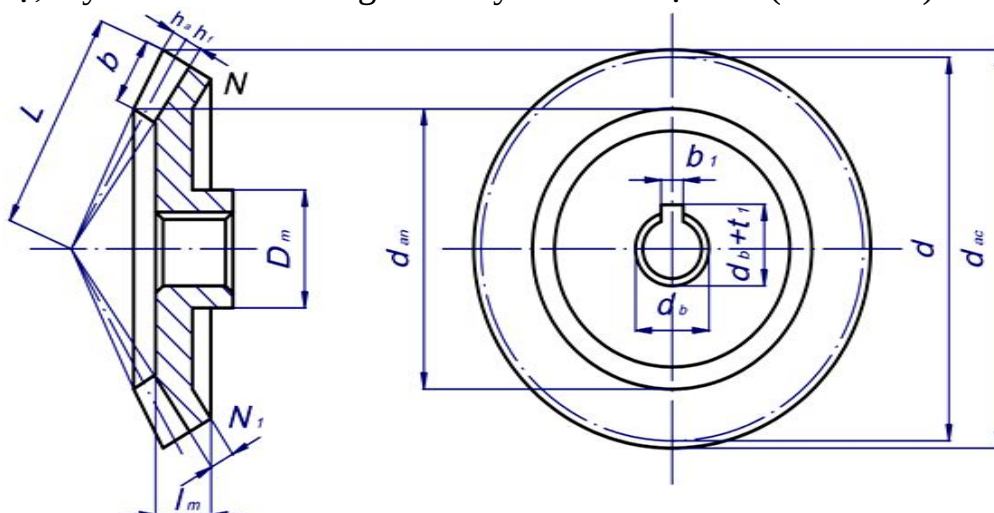


Hình 5.12

b. Quy ước vẽ bánh răng côn.

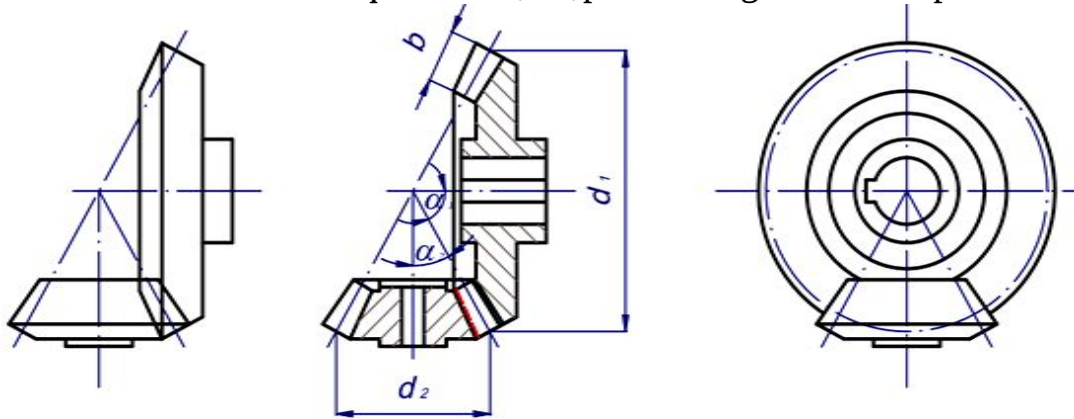
Răng của bánh răng côn hình thành trên mặt nón, vì vậy kích thước của răng và môđun thay đổi theo chiều dài của răng, càng về phía đỉnh nón kích thước của răng và môđun càng bé.

Cách vẽ quy ước bánh răng côn tương tự như cách vẽ quy ước bánh răng trụ, tuy nhiên chỉ vẽ vòng chia đáy lớn của mặt côn (hình 5.13).



Hình 5.13

Trên hình 5.14 là vẽ qui ước một cặp bánh răng côn ăn khớp nhau.

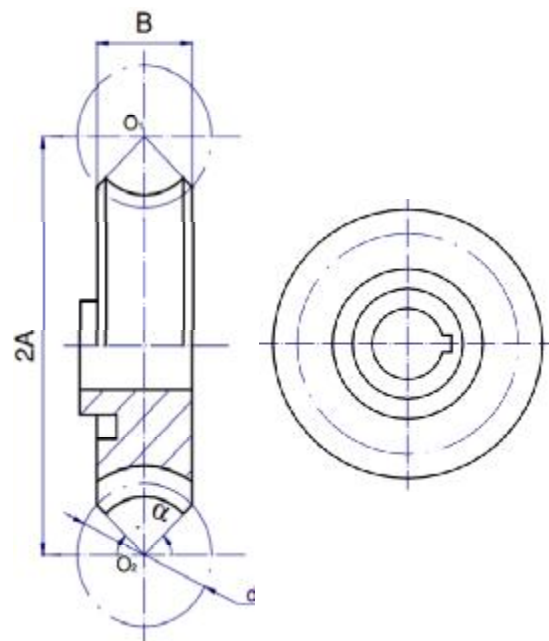


Hình 5.14

d. Quy ước vẽ bánh vít và trục vít.

- Bánh vít: răng của bánh vít hình thành trên mặt tròn xoay có đường sinh là một cung tròn (mặt xoắn). Đường kính của vòng chia và môđun được tính trên mặt phẳng vuông góc với trục của bánh vít và đi qua tâm xoắn. Các kích thước khác của bánh vít được tính theo môđun như trường hợp bánh răng trụ.

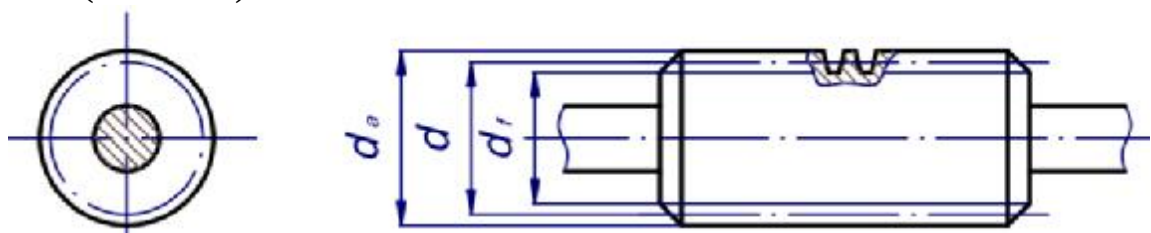
Quy ước vẽ bánh vít như sau: vòng lớn nhất của bánh vít vẽ bằng nét liền đậm, không vẽ vòng đỉnh, vòng chia là vòng để tính môđun vẽ bằng nét chấm gạch mảnh, không vẽ vòng đáy bánh vít (hình 5.15).



Hình 5.15

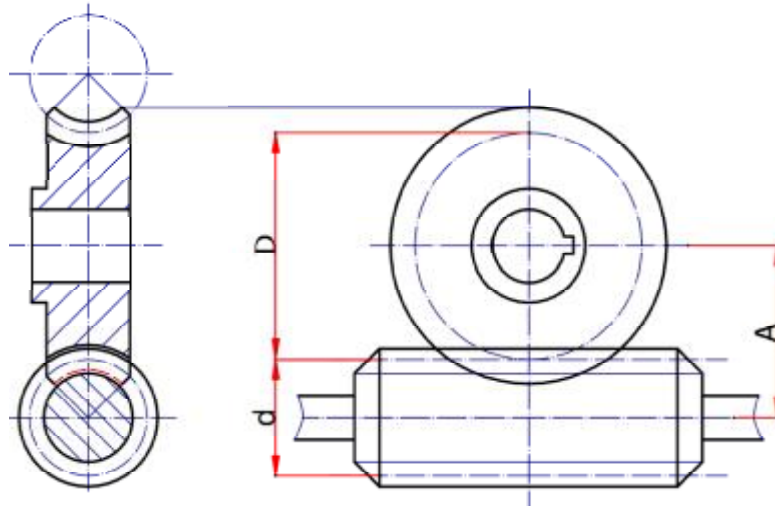
- Trục vít: răng của trục vít có dạng ren vít, trục vít có ren một hai hay ba đầu mỗi. Môđun của trục vít bằng môđun của bánh vít ăn khớp. Các kích thước khác của trục vít được tính theo môđun.

Quy ước vẽ trục vít tương tự như trường hợp bánh răng trụ. Tuy vậy trên hình chiếu của trục vít quy định vẽ đường sinh mặt đáy ren bằng nét liền mảnh (hình 5.16).



Hình 5.16

Vẽ qui ước cặp bánh vít trục vít như trên hình 5.17.

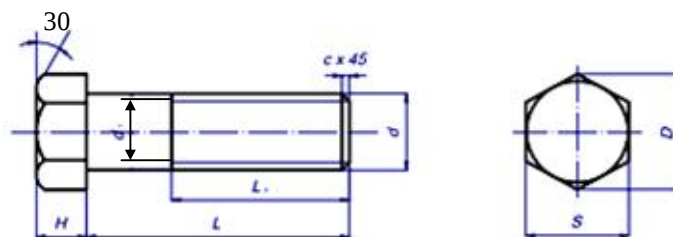


Hình 5.17

5.1.2 Cách ký hiệu các loại mối ghép quy ước.

a. Bulông.

Bulông gồm có hai phần, phần thân có ren và phần đầu có hình sáu cạnh đều (hình 5.18) hay hình bốn cạnh đều. Căn cứ theo tính chất bề mặt bulông được chia thành ba loại: bulông tinh, bulông nửa tinh và bulông thô. Bulông tinh sáu cạnh theo TCVN 1892 - 76.



Hình 5.18

Ký hiệu của bulông gồm có ký hiệu ren (prôfin, đường kính ren), ký hiệu 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 của bulông được tra theo tiêu chuẩn.

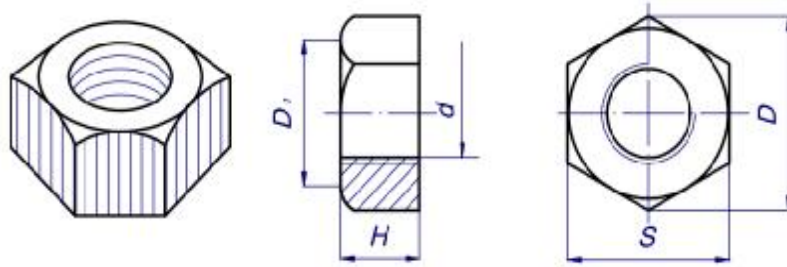
Đầu bulông loại lăng trụ sáu cạnh đều được vẽ theo quy ước như hình 5.18, các kích thước được tính theo đường kính d của bulông.

Đường kính đáy ren $d_1 = 0,85d$. Vát mép $c = 0,1d$.

b. Đai ốc.

Đai ốc là chi tiết dùng để ghép với bulông hay vít cấy. Đai ốc gồm nhiều loại: đai ốc 6 cạnh, 4 cạnh, đai ốc xẻ rãnh và đai ốc vòng.

Ký hiệu của đai ốc gồm có ký hiệu ren đường kính và số liệu tiêu chuẩn (hình 5.19).



Hình 5.19

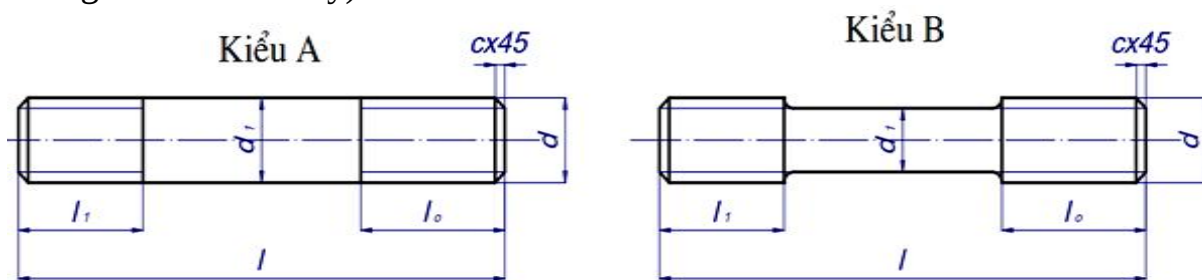
Ví dụ: đai ốc M10 TCVN 1905 - 76.

M: ren hệ mét.

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

c. Vít cấy.

Vít cấy là chi tiết hình trụ hai đầu có ren, một đầu ghép với lỗ ren, một đầu ghép với đai ốc. Vít cấy thông dụng được chia làm hai kiểu A và B (hình 5.20) với ba loại chiều dài của đoạn ren cấy $l_1 = d$; $l_1 = 1,25d$; $l_1 = 2d$ (d là đường kính của vít cấy).



Hình 5.20

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.

Ví dụ: Vít cấy A - M20 x 100 TCVN 3608 - 81.

Vít cấy B - M20 x 1,5 x 1000 TCVN 3608 - 81.

A: kiểu A, loại $l_1 = 1d$.

M20: ren hệ mét đường kính $d = 20$

100: chiều dài $l = 100$

B: kiểu B, loại $l = 1,5d$

M20 x 1,5. 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.

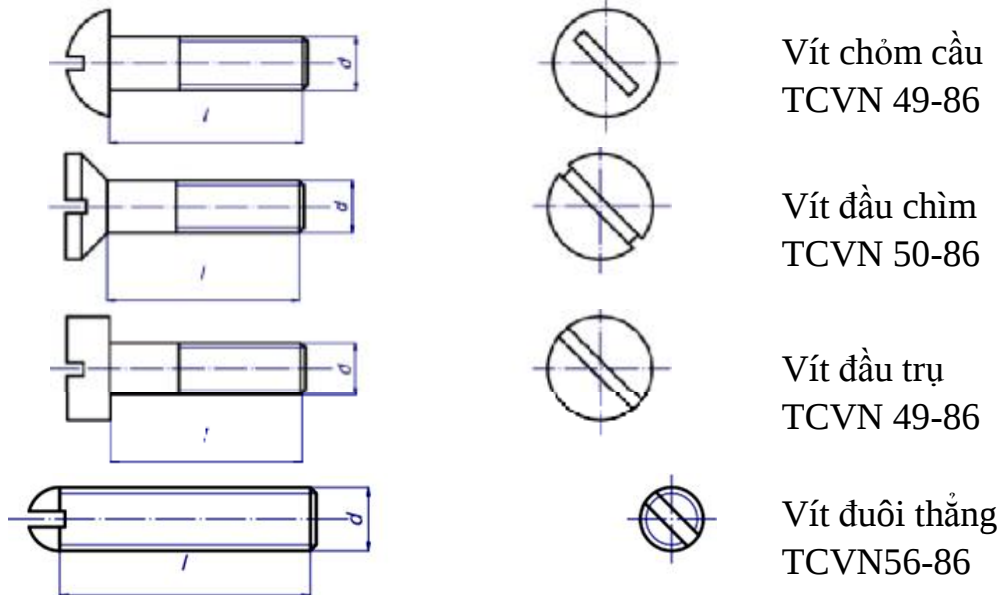
d. Vít.

Vít bao gồm phần thân có ren và phần đầu có rãnh vít. Căn cứ theo hình dạng phần đầu, vít được chia ra: vít đầu chỏm cầu, vít đầu chìm, vít đầu trụ (hình 5.21), vít dùng để lắp ghép hay định vị các chi tiết.

Kích thước vít đầu hình trụ theo TCVN 52 - 86.

Ký hiệu của vít gồm có ký hiệu ren, chiều dài vít và ký hiệu tiêu chuẩn.
Ví dụ: Vít M12 x 30 TCVN 52-86.

Khi vẽ trên hình chiếu song song với trục của 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 5.21).



Hình 5.21

5.1.3 Bài tập áp dụng.

1. Thế nào là môđun của bánh răng? Những thông số nào của bánh răng có liên quan đến môđun?
2. Cách vẽ quy ước bánh răng trụ như thế nào?
3. So sánh cách vẽ quy ước giữa các loại bánh răng trụ, bánh răng côn, trục vít và bánh vít.
4. Quy ước vẽ phần ăn khớp của bánh răng như thế nào?
5. Trình bày cách vẽ quy ước lò xo xoắn, lò xo đĩa.
6. Ren được hình thành như thế nào? Ren bao gồm những yếu tố gì?
7. Cách vẽ ren theo quy ước như thế nào? minh hoạ bằng hình vẽ.
8. Ren thường dùng gồm những loại gì? Ký hiệu các loại ren như thế nào?
9. Các đường cong của đầu bulông và của đai ốc 6 cạnh được vẽ như thế nào?
10. Ký hiệu của vít cấy gồm những nội dung gì? lấy ví dụ.
11. Rãnh của đầu vít được vẽ như thế nào?

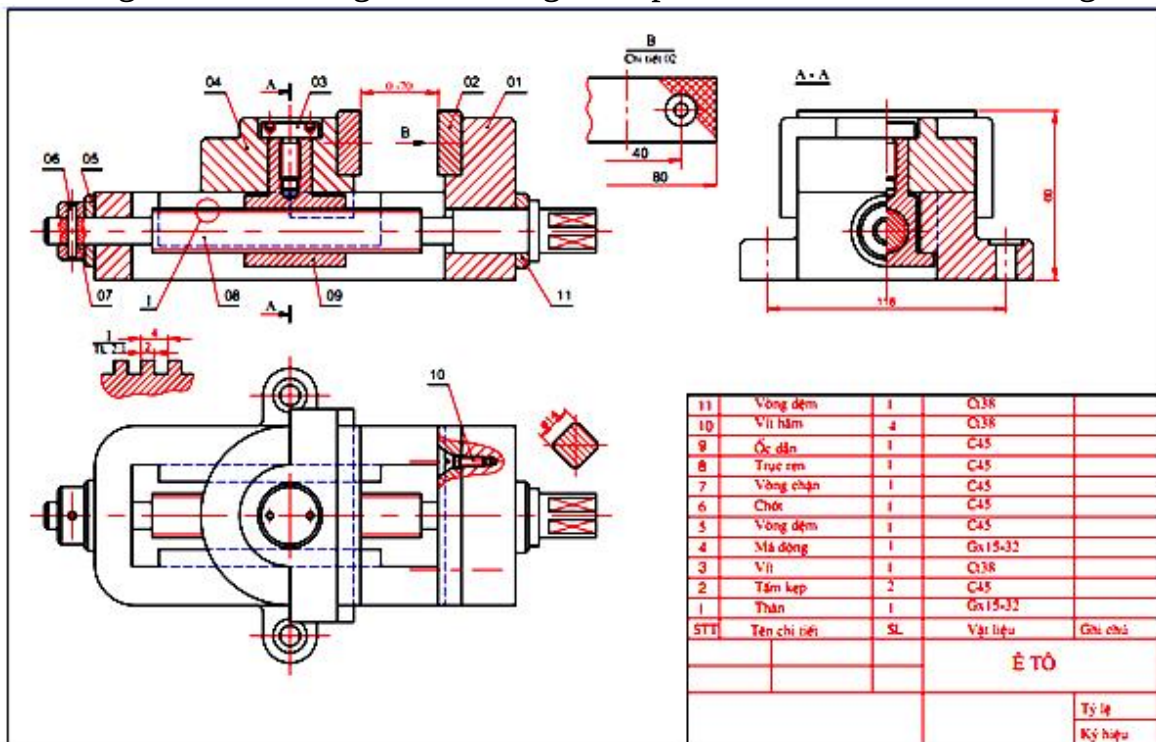
Đọc các bản vẽ chế tạo bánh răng và trả lời các câu hỏi sau :

1. Bản vẽ chế tạo bánh răng côn.
 - Mô tả hình dạng và kết cấu của bánh răng?
 - Hình vẽ ở vị trí hình chiếu cạnh là hình gì, thể hiện phần nào của bánh răng?

quan hệ lắp ráp giữa ốc vít với má tĩnh và má động, các lỗ bulông v.v. Hình chiếu bằng thể hiện hình dạng ngoài của ê tô. Ngoài ra còn có hình chiếu riêng phần A của tấm kẹp, mặt cắt đầu trục và hình trích của trục vít.

b. Kích thước: các kích thước ghi trên bản vẽ lắp là những kích thước cần thiết cho việc lắp ráp và kiểm tra nó, bao gồm:

- Kích thước quy cách thể hiện đặc tính cơ bản của bộ phận lắp, ví dụ kích thước đường kính lỗ và trục của ổ trục, kích thước 70 khoảng cách lớn nhất giữa hai tấm kẹp của ê tô, xác định kích thước lớn nhất của những chi tiết mà ê tô có thể kẹp chặt được.
- Kích thước khuôn khổ là kích thước ba chiều của bộ phận lắp, xác định độ lớn của bộ phận lắp, ví dụ các kích thước 210, 136 và 60 của bản vẽ ê tô.
- 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 xác định vị trí tương đối giữa các chi tiết của bộ phận lắp. Kích thước lắp ráp thường kèm theo ký hiệu dung sai và lắp ghép hay các sai lệch. Ví dụ kích thước $\Phi 14$ H8/f8 thể hiện sự lắp ghép giữa trục vít và má tĩnh, trục và lỗ có đường kính $\Phi 14$, dung sai hệ thống lỗ, cấp chính xác của trục đều bằng 8.



Hình 5.22

- Kích thước lắp đặt là kích thước thể hiện quan hệ giữa bộ phận lắp này với bộ phận lắp khác, bao gồm kích thước của đế, bệ, các mặt bích. Ví dụ kích thước của lỗ bulông $\Phi 11$ chỉ vị trí tương đối của chúng 116.

- Kích thước giới hạn là kích thước thể hiện phạm vi hoạt động của bộ phận lắp. Ngoài ra còn có một số kích thước quan trọng của các chi tiết được xác định trong quá trình thiết kế.

c. 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 v.v.

d. Bảng kê: là tài liệu kỹ thuật quan trọng của bộ phận lắp kèm theo bản vẽ 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 mô đun, số răng của bánh răng, số hiệu tiêu chuẩn và các kích thước cơ bản của các chi tiết tiêu chuẩn.

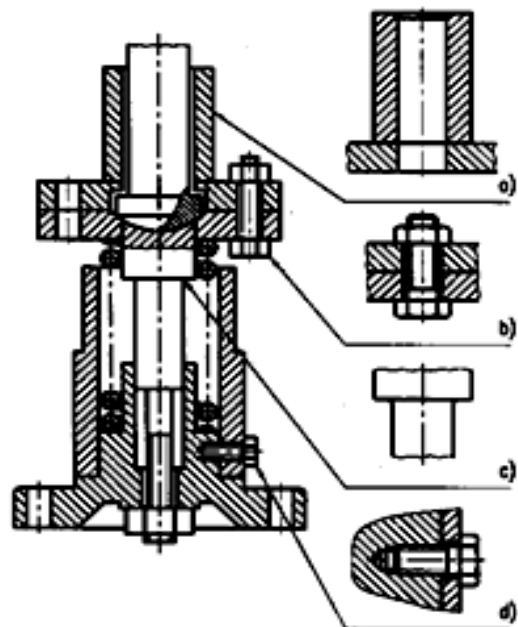
e. Khung tên: thể hiện tên gọi của bộ phận lắp, ký hiệu bản vẽ, tỉ lệ, họ tên và chức năng và những người có trách nhiệm đối với bản vẽ.

5.2.2 Các quy ước biểu diễn trên bản vẽ lắp.

- Trên bản vẽ lắp không nhất thiết phải thể hiện đầy đủ các phần tử các phần tử của các chi tiết máy. Cho phép không vẽ các phần tử như: vát mép, góc lượn, rãnh thoát dao, khía nhám, khe hở (hình 5.23).

- Đối với các nắp đậy nếu chúng che lấp các phần tử bên trong của bộ phận lắp thì có thể không vẽ nắp đậy trên hình biểu diễn nào đó nhưng phải có ghi chú “nắp không vẽ”.

- Nếu có một chi tiết cùng loại giống nhau như con lăn, bulông v.v. cho phép chỉ vẽ một chi tiết, còn các chi tiết cùng loại khác được vẽ đơn giản.



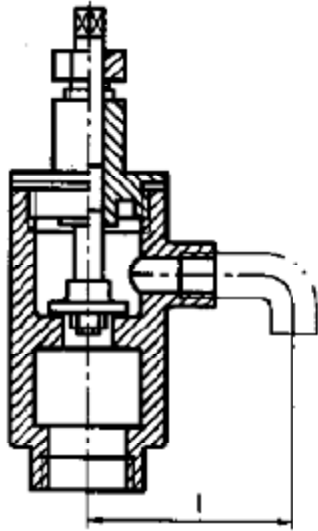
Hình 5.23

- Những chi tiết có cùng vật liệu giống nhau được hàn hoặc gắn lại với nhau, thì ký hiệu vật liệu trên mặt cắt của chúng vẽ giống nhau nhưng vẫn vẽ đường giới hạn giữa các chi tiết đó bằng nét liền đậm (hình 5.23a).

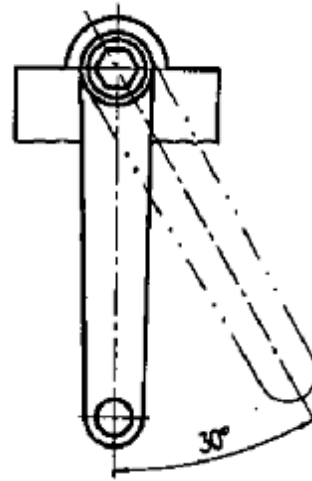
- Những bộ phận có liên quan với bộ phận lắp được thể hiện bởi nét gạch hai chấm mảnh và có ghi kích thước xác định vị trí giữa chúng với nhau (hình 5.24).

- Cho phép biểu diễn riêng một số chi tiết hay phần tử của chi tiết thuộc bộ phận lắp. Trên các hình biểu diễn này có ghi chú tên gọi và tỉ lệ hình vẽ.

- Thể hiện vị trí giới hạn hoặc vị trí trung gian của những chi tiết chuyển động bằng nét gạch hai chấm mảnh (hình 5.25).



Hình 5.24



Hình 5.25

5.2.3 Cách 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 công nhân kỹ thuật cũng luôn luôn tiếp xúc với bản vẽ, lấy bản vẽ làm căn cứ để tiến hành chế tạo, lắp ráp, kiểm tra, vận hành hay vận hành hay sửa chữa và để vận hành kinh nghiệm, nghiên cứu cải tiến kỹ thuật v.v. Vì vậy việc đọc bản vẽ có tầm quan trọng đối với việc học tập cũng như đối với sản xuất. Mỗi một người công nhân kỹ thuật cần phải có những năng lực đọc thành thạo các bản vẽ chi tiết và bản vẽ lắp.

a. Đọc bản vẽ lắp cần phải đảm bảo những yêu cầu sau đây:

- 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 đã 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 yêu cầu kỹ thuật của bộ phận lắp.

b. Đọc bản vẽ lắp thường theo trình tự như sau:

- Tìm hiểu chung: trước hết đọc nội dung khung tên, các yêu cầu kỹ thuật, phần thuyết minh về bước đầu có khái niệm sơ bộ về nguyên lý làm việc và công dụng của bộ phận lắp.
- Phân tích hình biểu diễn: đọc các hình biểu diễn của bản vẽ, hiểu rõ phương pháp biểu diễn và nội dung biểu diễn. Hiểu rõ tên gọi của từng hình biểu diễn, vị trí các mặt phẳng cắt của các hình cắt và mặt cắt, phương chiếu của 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.

- Phân tích các chi tiết: ta lần lượt phân tích từng chi tiết. Căn cứ theo số vị trí trong bảng kê để đối chiếu với số vị trí ở trên 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 từng chi tiết, phương pháp lắp nối và quan hệ lắp ghép giữa các chi tiết.

c. 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 cụ 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?

Dưới đây là vài ví dụ về cách đọc bản vẽ lắp.

Ví dụ 1. Bản vẽ lắp êtô (hình 5.22).

- Tìm hiểu chung: đọc khung tên và bảng kê, ta biết tên gọi của bộ phận lắp là êtô dùng trên các máy công cụ. Êtô bao gồm 11 chi tiết khác nhau.

- Phân tích hình biểu diễn: bản vẽ gồm các 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 chiếu đứng. Trên hình cắt này trục 8 và ốc vít 3 qui định không bị cắt.

Hình cắt đứng thể hiện hình dạng bên trong và kết cấu của êtô, vị trí tương đối và quan hệ lắp ghép của các chi tiết của êtô. Nghiên cứu hình biểu diễn này, ta có thể biết được nguyên lý hoạt động của êtô. Phân tích được sự liên quan giữa chi tiết 8 với các chi tiết khác ta sẽ biết được kết cấu và hoạt động của êtô.

Hai đầu của trục 8 được lắp với hai lỗ của thân êtô 1. Phần ren ở giữa của trục 8 ăn khớp với ốc dẫn 9. Khi trục 8 quay, ốc 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 má của êtô sẽ kẹp chặt hay không kẹp chặt chi tiết gia công tùy theo chuyển động quay tròn thuận chiều hay ngược chiều kim đồng hồ của trục 3.

Hình chiếu từ trái là hình chiếu kết hợp với hình cắt, vị trí mặt phẳng B-B ghi trên hình chiếu đứng, mặt phẳng này cắt qua mặt ốc vít 3. Hình cắt B-B cho ta thấy quan hệ lắp ghép giữa má động 4, má tĩnh 1, ốc 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 ngoài 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).

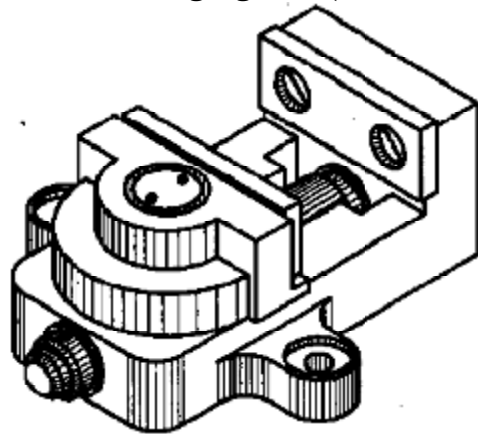
Hình chiếu riêng phần theo hướng nhìn A là hình chiếu cạnh của tấm kẹp 2 (trên bản vẽ lắp cho phép biểu diễn từng chi tiết). Bên cạnh hình chiếu đứng có mặt cắt rời thể hiện hình dạng đầu trục 8 (phần này sẽ lắp với tay quay để quay trục 8). Hình trích I vẽ với tỉ lệ 2 : 1 thể hiện hình dạng và kích thước ren hình vuông của trục 8.

- Phân tích chi tiết: trước hết, theo số thứ tự ghi trong bảng kê, ta đối chiếu với các số vị trí tương ứng trên hình biểu diễn và theo các đường dẫn ta tìm vị trí từng chi tiết. Kết hợp với quy ước vẽ ký hiệu vật liệu trên mặt cắt (đường gạch gạch của cùng một chi tiết kẻ giống nhau) ta 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. Ví dụ khi phân tích đầu trái của trục 8, ta thấy chốt 6 ở trong cùng, ở giữa là đầu trục 8, và ngoài cùng là vòng chắn 7.

Ta có thể phân tích bằng cách tháo chi tiết. Nếu giả sử tháo chốt 6 đi, thì sẽ thấy lỗ chốt trên đầu trục 8 và nếu tiếp tục lấy trục 8 đi, thì còn lại vòng chắn 7, ta sẽ thấy rõ lỗ chốt và lỗ lắp đầu trục ở trên vòng chắn 7 (hình 5.22).

Má tĩnh 1 là chi tiết chủ yếu của ê tô, dựa vào các đường gạch gạch trên mặt cắt, ta xác định phạm vi của chi tiết trên hình biểu diễn. Hai đầu má tĩnh 1 đều có lỗ lắp với hai đầu trục 8, phần giữa má tĩnh là khoang rỗng, ốc dẫn 9 chuyển động trong khoang rỗng đó. Hình dạng ngoài và kích thước của má tĩnh thể hiện rõ trên hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh.



Hình 5.26

Hình biểu diễn của má tĩnh đã được phân tích ngay trên bản vẽ lắp. Má động 4 cũng được phân tích tương tự như trên.

- 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 đầy đủ toàn bộ bản vẽ lắp (hình 5.26).

Cách làm việc của ê tô như sau, nếu ta quay trục 8 (tay quay sẽ lắp với đầu vuông của trục) thì trục 8 chỉ quay tròn trên má tĩnh 1, do đó ốc dẫn 9 ăn khớp với ren của trục 8 sẽ di chuyển dọc theo má tĩnh. ốc dẫn 9 được cố định

với má động, khi ốc 9 di chuyển thì má động di chuyển theo. Ren của trục 8 và ốc 9 là ren phải, do đó nếu trục 8 quay theo chiều kim đồng hồ thì má động sẽ kẹp chặt chi tiết gia công và ngược lại, chi tiết gia công sẽ rời ra. Khoảng cách 0 đến 70 thể hiện kích thước của chi tiết gia công có thể kẹp chặt được trên êtô. Kích thước đó thể hiện đặc tính của êtô.

Trình tự lắp ghép êtô như sau, trước hết lắp hai tấm kẹp 2 vào má động và má tĩnh bằng bốn vít 10 rồi đặt má động lên má tĩnh. Luồn ốc 9 qua khoang rỗng của má tĩnh để lắp với má động, dùng ốc 3 vặn vào lỗ ren của ốc 9 (chưa nên vặn chặt). Lồng vòng đệm 11 vào trục 8 rồi lắp trục vào má tĩnh (lắp từ phải sang). Vặn trục 8 để phần ren ăn khớp với phần ren của ốc 9. Đầu trái của trục luồn qua lỗ bên trái của má tĩnh. 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 dễ dàng. Muốn tháo rời các chi tiết của êtô, ta làm ngược lại trình tự trên.

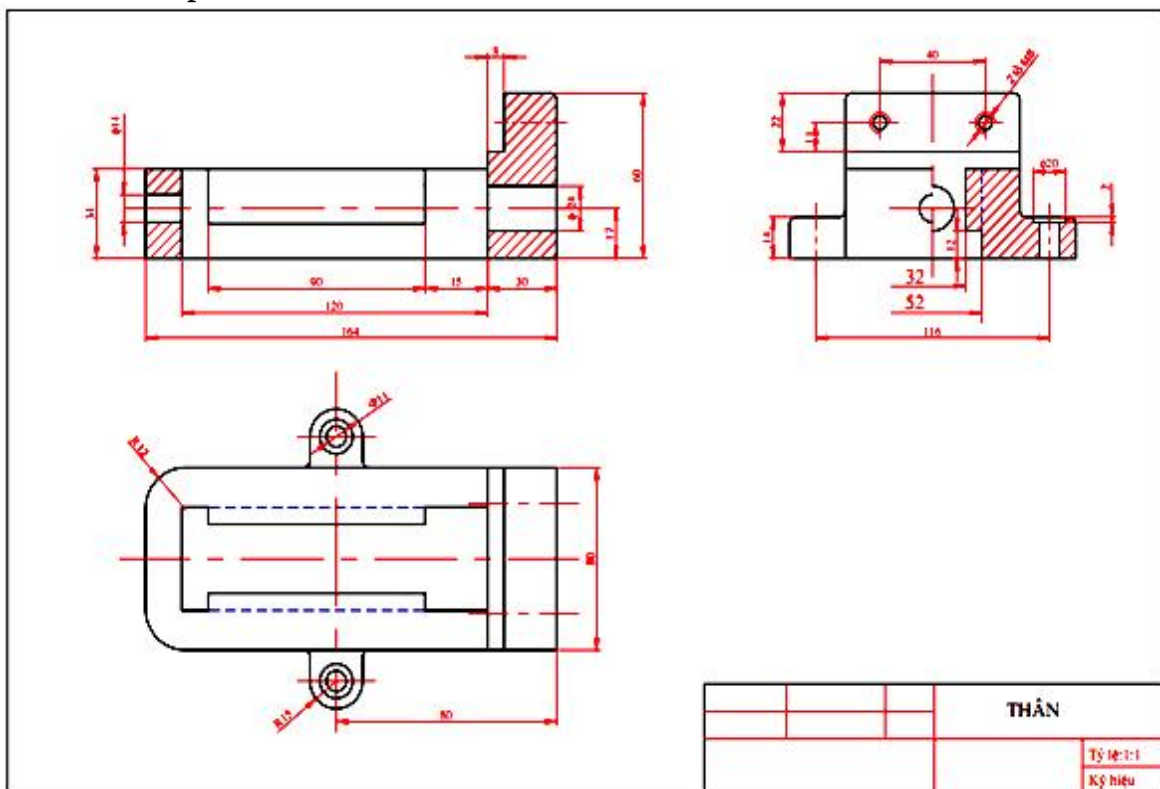
Các kích thước 210, 136 và 60 là những kích thước khuôn khổ của êtô.

Các kích thước $\Phi 11$ của lỗ và 116 là kích thước lắp đặt. Với các kích thước này, người ta đã chọn các bulông và xác định vị trí đặt trên công cụ.

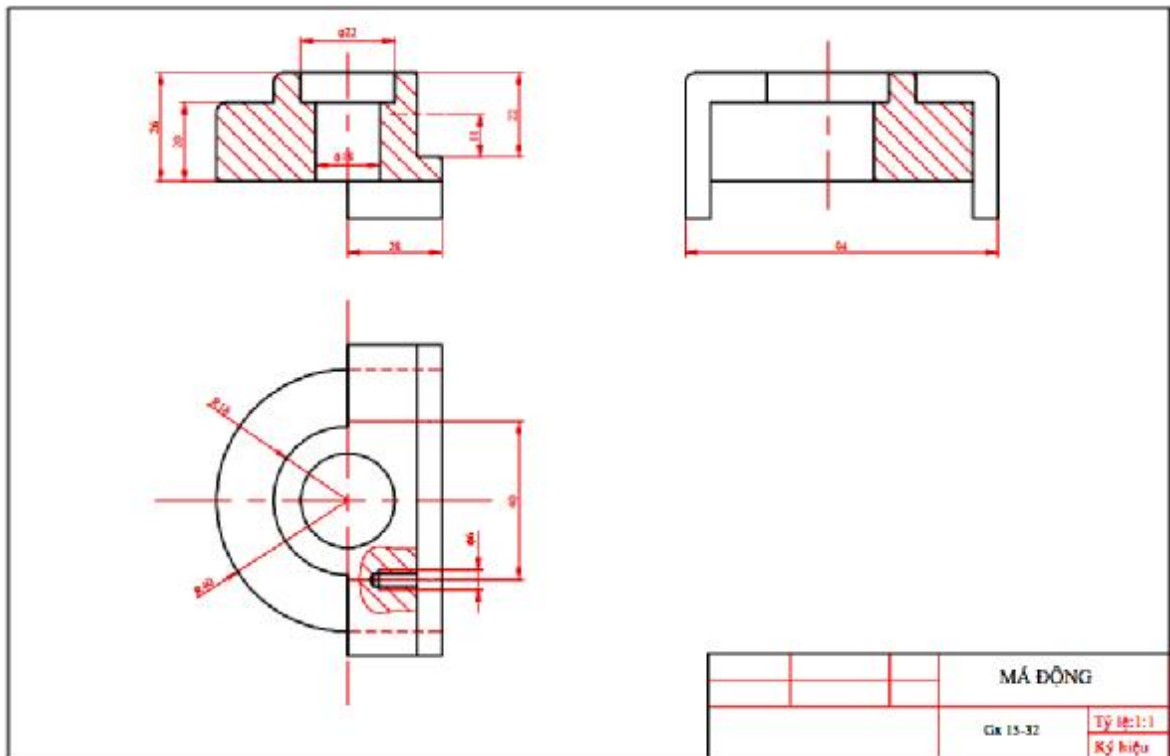
Các kích thước $\Phi 12$, $\Phi 16$, v.v. là các kích thước lắp, các hình 12-16, 12-17 và 12-18 là bản vẽ chi tiết của má tĩnh, ốc vít và trục vít.

5.2.4 Vẽ tách chi tiết từ bản vẽ lắp.

Từ bản vẽ lắp của êtô, vẽ tách một số chi tiết chính của êtô.



Hình 5.27



Hình 5.28

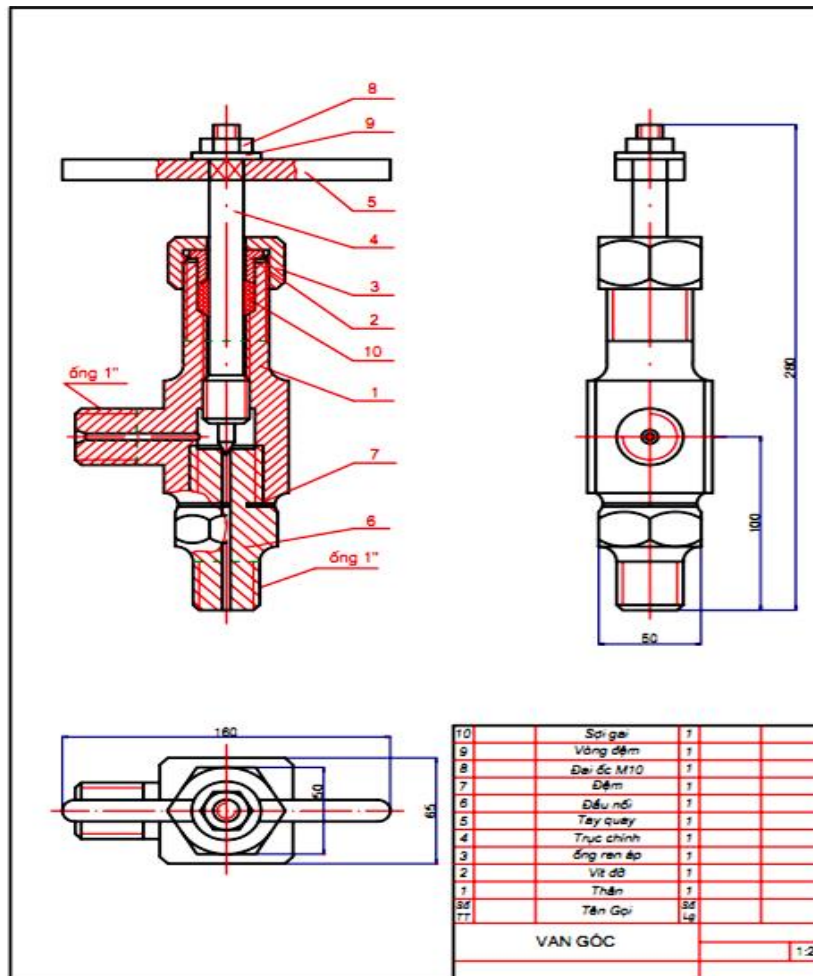
5.2.5 Bài tập áp dụng.

Câu hỏi:

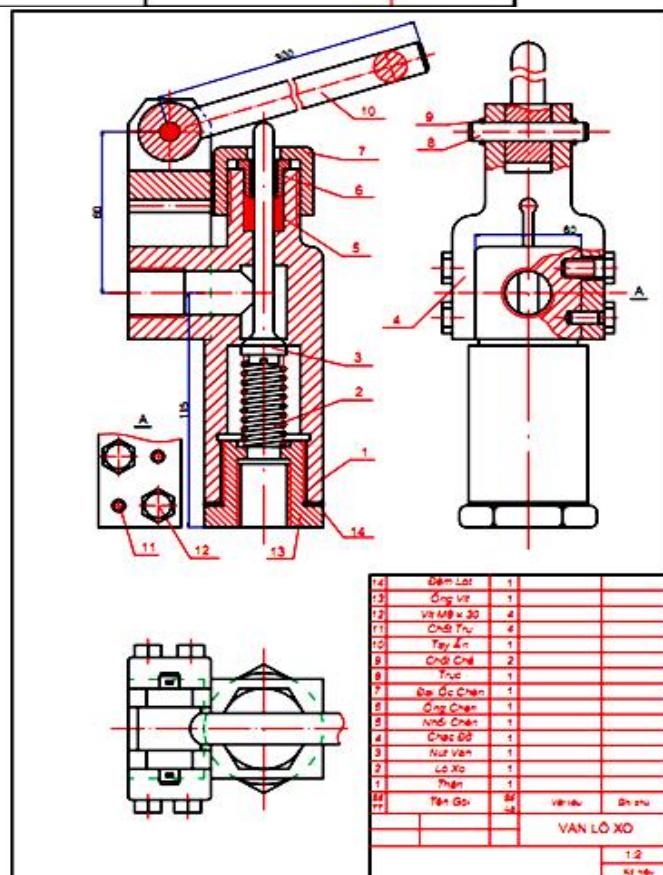
1. Bản vẽ lắp bao gồm những nội dung gì? Công dụng của bản vẽ lắp như thế nào?
2. Nêu một số cách biểu diễn qui ước dùng trên bản vẽ lắp?
3. Trên bản vẽ lắp ghi những loại kích thước nào?
4. Nêu những điều cần chú ý về cách biểu diễn các kết cấu thường gặp trên bản vẽ lắp?
5. Khi đọc bản vẽ lắp cần đạt được những yêu cầu gì? Cách đọc bản vẽ lắp như thế nào?

Bài tập:

1. Đọc bản vẽ lắp van góc.
- Đọc các hình biểu diễn.
 - + Hình nào là hình chiếu chính.
 - + Nêu quan hệ lắp ghép giữa các chi tiết.
 - + Các nét lượn sóng trên hình cắt đứng thể hiện những gì?
 - Vẽ tách các chi tiết 2, 3, 4, 5, 6.
 - Trình bày nguyên lý làm việc, cách lắp van góc.



2. Đọc bản vẽ van lò xo.
- Đọc các hình biểu diễn.
 - + Nêu quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết.
 - + Giải thích các nét khuất ở hình chiếu bằng.
 - Vẽ tách chi tiết 1, 3, 4, 10, 13.
 - Nguyên lý làm việc của van, cách lắp van lò xo.



5.3 SƠ ĐỒ CỦA MỘT SỐ HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG.

Các máy móc hiện nay làm việc bằng tổ hợp các hệ thống truyền động cơ khí, hệ thống điện, hệ thống thủy lực và khí nén v.v.

Để thuận tiện cho việc nghiên cứu nguyên lý và quá trình hoạt động của các hệ thống đó người ta dùng các bản vẽ sơ đồ. Sơ đồ được vẽ bằng những đường nét đơn giản, những hình biểu diễn quy ước. Những hình biểu diễn quy ước của các cơ cấu, các bộ phận v.v. được quy định trong các tiêu chuẩn. Chúng được vẽ theo hình dạng hình chiếu vuông góc hay hình chiếu trục đo.

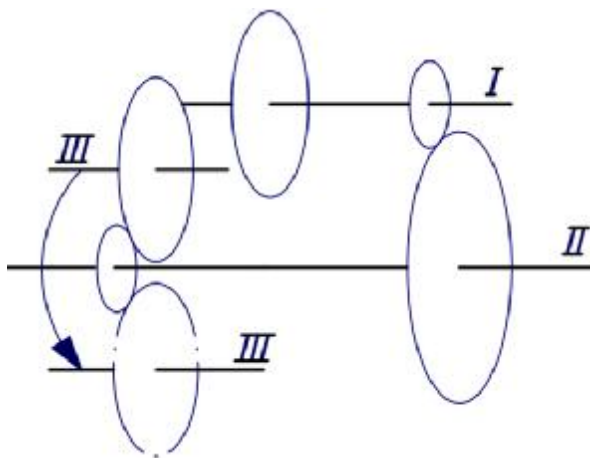
Người ta còn dùng sơ đồ để nghiên cứu các phương án thiết kế, để trao đổi ý kiến cải tiến kỹ thuật và ghi chép ở hiện trường.

6

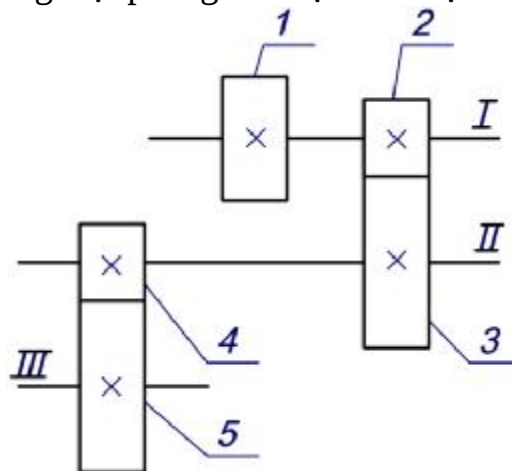
Các ký hiệu quy ước của sơ đồ hệ thống truyền động cơ khí được quy định trong TCVN 15-85. Hình vẽ của sơ đồ động được vẽ theo dạng khai triển, nghĩa là tất cả các trục, các cơ cấu được quy định vẽ triển khai trên cùng một mặt phẳng.

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 5.28.

Sơ đồ động biểu diễn bằng hình chiếu vuông góc như hình 5.29. Trong sơ đồ này trục III được xem như quay về cùng mặt phẳng với trục I và trục II.



Hình 5.28



Hình 5.29

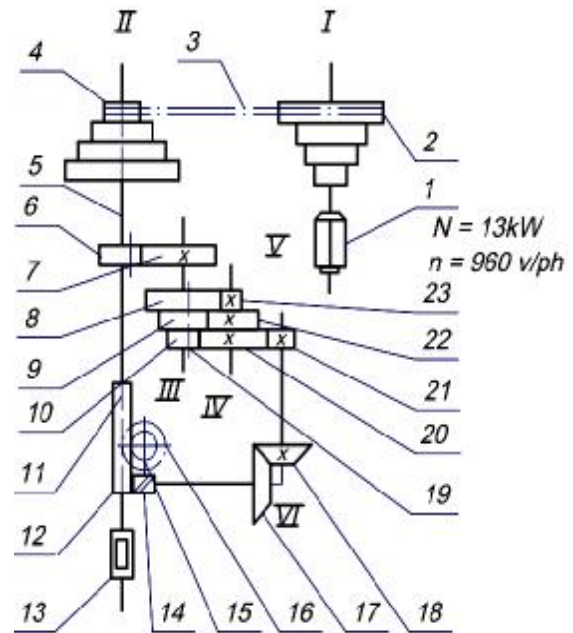
Các phần tử được đánh số lần lượt theo thứ tự truyền động bằng chữ số Ả-rập, các trục được đánh số bằng chữ số La-mã. Phía dưới các chữ số đó có ghi các thông số chỉ đặc tính cơ bản của phần tử đánh số.

Hình 5.30 là sơ đồ động của máy khoan đơn giản.

Động cơ điện có công suất 13KW và số vòng quay $n = 960$ vòng/ phút có trục I lắp bánh đai 2. Qua đai truyền 3 và khối bánh đai (bố cái) lồng trên trục II làm trục II quay theo bốn tốc độ khác nhau (mũi khoan sẽ lắp với bộ phận gá 13 ở trên trục II).

Trục II được nâng lên hay 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 6 được áp 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 sự di chuyển của ren 19 làm cho hai khối bánh răng 8,9,10 và 10,22,23 ăn khớp với nhau và trục IV sẽ quay với ba tốc độ khác nhau.



Hình 5.30

Trục V quay nhờ cặp bánh răng 20 và 21 ăn khớp, trục VI quay 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 còn ống 12 được lồng vào trục II.

ô

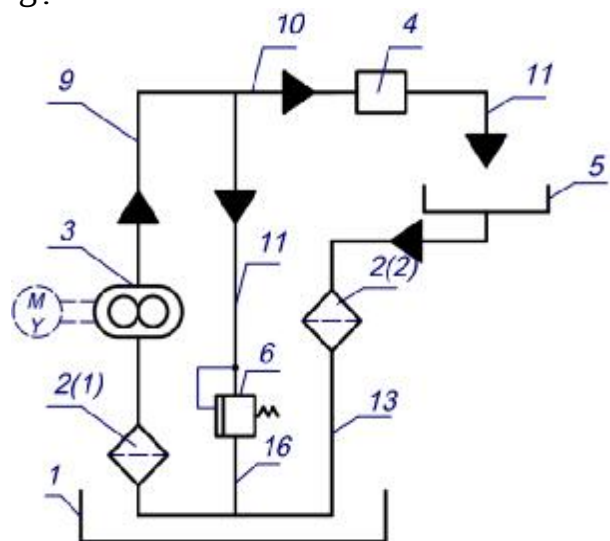
Sơ đồ hệ thống thủy lực, khí nén trình bày nguyên lý làm việc và sự liên hệ giữa các khí cụ, các thiết bị của hệ thống thủy lực, khí nén.

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 5.31 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.

Dung dịch từ thùng chứa 1 chảy qua bộ lọc 2 (1) đến bơm bánh răng 3, rồi chảy qua van 4 để đến bộ phận làm nguội.

Sau khi làm nguội, dung dịch chảy vào thùng chứa 5 và qua bộ lọc 2(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.

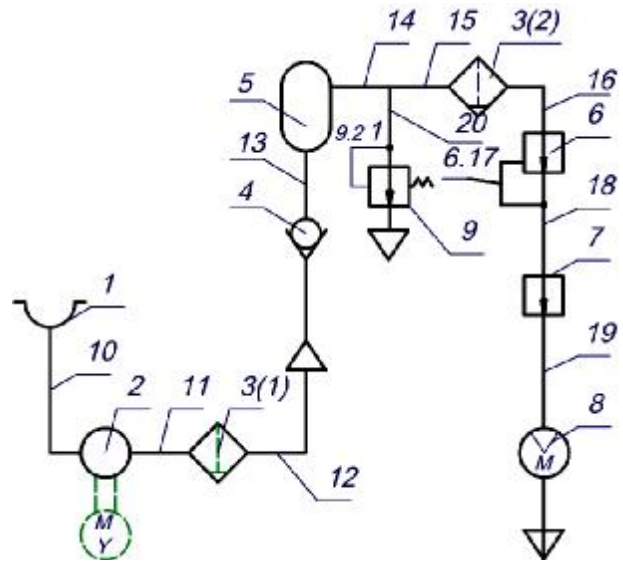


Hình 5.31

Hình 5.32 là sơ đồ nguyên lý hệ thống thiết bị cung cấp khí nén cho dụng cụ khí động.

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 đến 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.



Hình 5.32

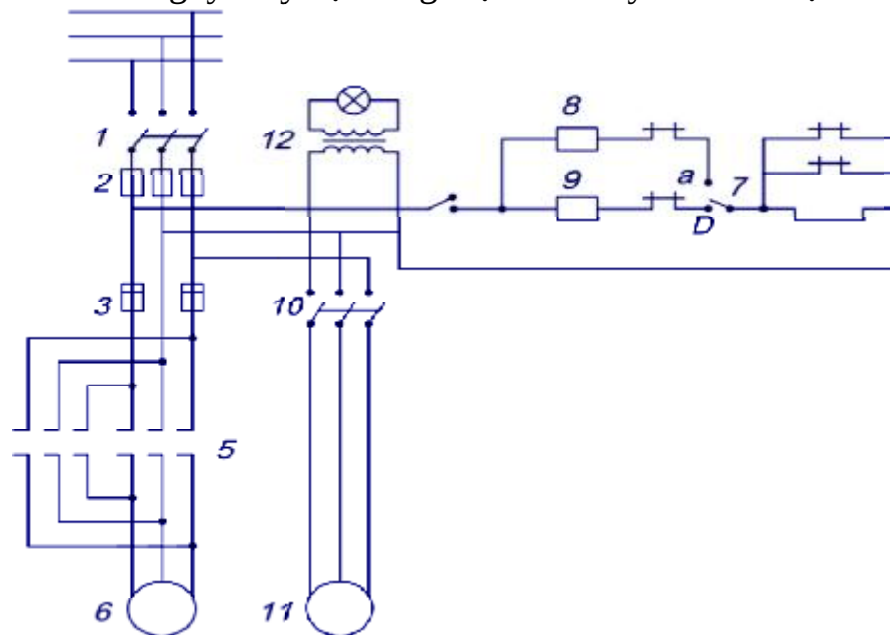
Để khống chế áp suất khí nén trong bình chứa 5 người ta dùng van bảo hiểm 9. Qua van 9, một phần khí nén sẽ thoát ra ngoài khí trời.

Van một chiều 4 làm cho khí nén không đi ngược trở lại, khi máy nén khí 2 ngừng làm việc.

5.3.3 điện.

Sơ đồ điện là hình biểu diễn hệ thống điện bằng những ký hiệu qui 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 qui định trong TCVN 1641 -87.

Hình 5.33 là sơ đồ nguyên lý hệ thống điện của máy cắt kim loại.



Hình 5.33

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 M_6 có điện. Để duy trì việc cấp điện cho M_6 sau khi bỏ tay ra vị trí M, cuộn dây 8 được cấp điện qua tiếp điểm K8. Chiều chuyển 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 rơ le nhiệt N_3 sẽ ngắt mạch và động cơ ngừng quay.