

SỞ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH & XÃ HỘI HÀ NỘI
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ TỔNG HỢP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC/MÔ ĐUN: VẼ KỸ THUẬT

NGÀNH/NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-TCNTH ngày ... tháng ... năm 2023
của Hiệu trưởng trường Trung cấp nghề Tổng hợp Hà Nội*

Hà Nội, năm 2023

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 sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Vẽ kỹ thuật là một trong các môn học cơ sở quan trọng trong đào tạo nghề Điện công nghiệp. Nếu có kiến thức về vẽ kỹ thuật tốt thì mới phát triển kiến thức chuyên môn tốt được. Vẽ kỹ thuật là nền tảng để từ đó có thể đọc và thiết kế được các dạng bản vẽ điện...

Để thuận lợi cho việc học tập và nghiên cứu môn học của học sinh, nhà trường và khoa Điện – Điện tử Tin học trường Trung cấp nghề Tổng hợp Hà Nội tổ chức biên soạn giáo trình “**Vẽ kỹ thuật**” làm tài liệu lưu hành nội bộ.

Giáo trình Vẽ kỹ thuật được biên soạn theo nội dung chương trình môn học Vẽ kỹ thuật của hệ đào tạo trung cấp thuộc nghề Điện công nghiệp, được Sở lao động thương binh & xã hội Hà Nội phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng logic, chặt chẽ với nhau.

Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 30 giờ gồm có:

Chương 1: Khái quát chung về vẽ kỹ thuật

Chương 2: Những tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật

Chương 3: Các dạng bản vẽ kỹ thuật cơ bản

Chương 4: Bản vẽ chi tiết - Bản vẽ lắp

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian, bổ sung những kiến thức mới và trang thiết bị phù hợp với điều kiện giảng dạy.

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn.

Hà Nội, ngày ... tháng ... năm 2023

Tham gia biên soạn

Chủ biên: Trần Thị Trang

MỤC LỤC

	TRANG
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	1
LỜI GIỚI THIỆU	3
MỤC LỤC	5
CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ VẼ KỸ THUẬT	9
1. Khái quát chung	9
<i>1.1. Sơ lược về sự phát triển của môn học.....</i>	<i>9</i>
<i>1.2. Nhiệm vụ và tính chất môn học.....</i>	<i>9</i>
2. Vật liệu và dụng cụ vẽ kỹ thuật	10
<i>2.1. Vật liệu vẽ.....</i>	<i>10</i>
<i>2.2. Dụng cụ vẽ</i>	<i>10</i>
CHƯƠNG 2: NHỮNG TIÊU CHUẨN TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT	13
1. Khổ giấy, khung vẽ và khung tên	13
<i>1.1. Khổ giấy</i>	<i>13</i>
<i>1.2. Khung vẽ</i>	<i>14</i>
<i>1.3. Khung tên</i>	<i>15</i>
2. Tỷ lệ, đường nét.....	16
<i>2.1. Tỷ lệ</i>	<i>16</i>
<i>2.2. Đường nét.....</i>	<i>16</i>
3. Chữ viết, ghi kích thước	17
<i>3.1. Chữ viết</i>	<i>17</i>
<i>3.2. Ghi kích thước.....</i>	<i>19</i>
CHƯƠNG 3: CÁC DẠNG BẢN VẼ KỸ THUẬT CƠ BẢN.....	23
1. Vẽ hình học	23
<i>1.1. Dụng đường thẳng song song, vuông góc và chia đều đoạn thẳng</i>	<i>23</i>
<i>1.2. Vẽ góc, độ dốc và độ côn</i>	<i>26</i>
<i>1.3. Chia đều đường tròn, dựng đa giác đều</i>	<i>29</i>
<i>1.4. Xác định tâm cung tròn và vẽ nối tiếp</i>	<i>31</i>
<i>1.5. Vẽ một số đường cong hình học.....</i>	<i>31</i>
2. Hình chiếu vuông góc.....	33
<i>2.1. Khái niệm về các phép chiếu</i>	<i>33</i>
<i>2.2. Hình chiếu của điểm, đường và mặt</i>	<i>34</i>

2.3. Hình chiếu của các khối hình học	39
3. Giao tuyến	40
3.1. Giao tuyến của mặt phẳng với khối hình học	40
3.2. Giao tuyến của các khối hình học	42
4. Hình chiếu trục đo.....	43
4.1. Khái niệm về hình chiếu trục đo	43
4.2. Hình chiếu trục đo xiên cân	43
4.3. Hình chiếu trục đo vuông góc đều	45
4.4. Cách dựng hình chiếu trục đo.....	46
5. Hình cắt, mặt cắt	49
5.1. Khái niệm về hình cắt và mặt cắt.....	49
5.2. Hình cắt.....	50
5.3. Mặt cắt	53
5.4. Hình trích	55
CHƯƠNG 4: BẢN VẼ CHI TIẾT – BẢN VẼ LẮP	59
1. Bản vẽ chi tiết.....	59
1.1. Phân tích bản vẽ chi tiết.....	59
1.2. Hình biểu diễn chi tiết.....	67
1.3. Cách đọc bản vẽ chi tiết.....	70
2. Bản vẽ lắp.....	71
2.1. Phân tích bản vẽ lắp.....	71
2.2. Hình biểu diễn của vật lắp	73
3. Dự trù vật tư và phương án gia công	75
TÀI LIỆU THAM KHẢO	79

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC VẼ KỸ THUẬT

Tên môn học: Vẽ kỹ thuật

Mã môn học: MH 08

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT, Ý NGHĨA VÀ VAI TRÒ CỦA MÔN HỌC:

- Vị trí: Môn học Vẽ kỹ thuật được bố trí học sau khi học xong môn học An toàn điện và học song song với các môn học Điện kỹ thuật, Vật liệu điện, Khí cụ điện.

- Tính chất: Là môn học kỹ thuật cơ sở, thuộc các môn học, mô đun chuyên môn.

- Ý nghĩa và vai trò của môn học:

Bản vẽ kỹ thuật là tài liệu kỹ thuật dùng trong thiết kế, chế tạo và sử dụng. Nó là phương tiện thông tin kỹ thuật dùng trong mọi lĩnh vực kỹ thuật. Có thể nói bản vẽ kỹ thuật là "ngôn ngữ" của kỹ thuật. Muốn lập và đọc được bản vẽ kỹ thuật, học viên phải nắm vững những kiến thức cơ bản của môn vẽ kỹ thuật.

II. MỤC TIÊU MÔN HỌC:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các tiêu chuẩn bản vẽ kỹ thuật.

+ Phân tích được phương pháp vẽ các loại hình chiếu, mặt cắt, hình cắt, các quy ước của bản vẽ.

+ Phân tích được các bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp của một số chi tiết đơn giản.

- Kỹ năng:

+ Vẽ được các dạng bản vẽ kỹ thuật cơ bản.

+ Sử dụng đúng chức năng các loại dụng cụ dùng trong vẽ kỹ thuật.

+ Đọc được những bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp, sơ đồ lắp đặt, bố trí các thiết bị.

+ Tuân thủ đúng quy định, quy phạm về vẽ kỹ thuật.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

Rèn luyện tác phong làm việc nghiêm túc, tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác, logic khoa học.

III. NỘI DUNG MÔN HỌC:

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian:

Số TT	Tên các chương, mục	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, Bài tập	Kiểm tra
1	Chương 1: Khái quát chung về vẽ kỹ thuật	1	1		
2	Chương 2: Những tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật 1. Khổ giấy, khung vẽ và khung tên 2. Tỉ lệ, đường nét 3. Chữ viết, ghi kích thước	4 2 1 1	3 1 1 1	1 1	
3	Chương 3: Các dạng bản vẽ kỹ thuật cơ bản 1. Vẽ hình học 2. Hình chiếu vuông góc 3. Giao tuyến 4. Hình chiếu trục đo 5. Hình cắt, mặt cắt Kiểm tra	15 5 3 2 2 2 1	6 2 1 1 1 1	8 3 2 1 1 1	1 1
4	Chương 4: Bản vẽ chi tiết - Bản vẽ lắp 1. Bản vẽ chi tiết 2. Bản vẽ lắp 3. Dự trù vật tư và phương án gia công Kiểm tra	10 5 3 1 1	5 2 2 1	4 3 1	1 1
	Cộng:	30	15	13	2

2. Nội dung chi tiết:

CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT CHUNG VỀ VẼ KỸ THUẬT

Mã bài: MH 08-01

Giới thiệu:

Vẽ kỹ thuật là môn kỹ thuật cơ sở rất quan trọng trong kế hoạch đào tạo kỹ thuật viên và công nhân kỹ thuật của các trường trung cấp chuyên nghiệp và dạy nghề. Nếu có kiến thức vẽ kỹ thuật tốt thì mới nắm vững và phát triển kiến thức chuyên môn tốt được.

Mục tiêu:

- Trình bày được khái quát về vẽ kỹ thuật
- Lựa chọn và sử dụng đúng vật liệu và dụng cụ vẽ kỹ thuật
- Rèn luyện được tính chủ động và nghiêm túc trong công việc.

Nội dung chính:

1. Khái quát chung

1.1. Sơ lược về sự phát triển của môn học

Bản vẽ kỹ thuật ra đời và phát triển theo nhu cầu đời sống con người và theo sự đòi hỏi của thực tiễn sản xuất. Hình thức và nội dung của bản vẽ cũng thay đổi theo sự phát triển không ngừng của sức sản xuất xã hội.

Đến thế kỷ thứ XVIII các ngành công nghiệp bắt đầu phát triển và nhất là ngành đóng tàu và ngành chế tạo máy đòi hỏi phải có phương pháp biểu diễn chính xác vật thể, bản vẽ phải rõ ràng theo đúng tỷ lệ. Người đầu tiên đặt nền tảng về phương pháp các hình chiếu vuông góc là nhà bác học Pháp Gaspard Monge (1746 - 1818). Bản vẽ thiết lập theo phương pháp của Monge đơn giản và chính xác nên được dùng phổ biến cho đến ngày nay.

Ở nước ta, môn Vẽ kỹ thuật là môn cơ sở quan trọng được giảng dạy trong các trường Đại học kỹ thuật, Cao đẳng kỹ thuật, Trung học chuyên nghiệp. Hiện nay, bản vẽ kỹ thuật được hoàn thiện một cách chính xác, khoa học theo tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế; với máy vẽ hiện đại do vận dụng thành tựu ngành máy tính điện tử.

1.2. Nhiệm vụ và tính chất môn học

Ngày nay, bản vẽ kỹ thuật được dùng rất rộng rãi trong mọi hoạt động sản xuất và trong các lĩnh vực kỹ thuật. Bản vẽ kỹ thuật là phương tiện thông tin kỹ thuật, là ngôn ngữ của người làm công trình kỹ thuật.

Môn Vẽ kỹ thuật là một môn kỹ thuật cơ sở quan trọng trong kế hoạch giảng dạy của các trường đại học, cao đẳng và trung cấp kỹ thuật. Nhằm cung cấp cho học sinh những hiểu biết cơ bản về bản vẽ, tạo năng lực đọc và lập các bản vẽ kỹ thuật, bồi dưỡng và phát triển trí tưởng tượng không gian và tư duy kỹ

thuật, đồng thời rèn luyện các tác phong làm việc của người lao động: khoa học, chính xác, có tính cẩn thận, kiên nhẫn, có ý thức tổ chức và kỷ luật cao.

Môn Vẽ kỹ thuật là môn học mang tính thực hành cao. Vì vậy, trong quá trình học tập học sinh phải nắm vững các kiến thức cơ bản về lý luận phép chiếu, phương pháp biểu diễn vật thể, TCVN và tiêu chuẩn quốc tế về bản vẽ.

Học tập tốt môn Vẽ kỹ thuật không những giúp ích cho việc học tập các môn học khác mà còn giúp ích rất nhiều cho thực tế sản xuất và cuộc sống của mỗi chúng ta sau này.

2. Vật liệu và dụng cụ vẽ kỹ thuật

2.1. Vật liệu vẽ

a) Giấy vẽ

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

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

b) Bút chì

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

Ví dụ: Loại bút chì cứng: **H, 2H, 3H**

Loại bút chì mềm: **B, 2B, 3B**

Bút chì loại vừa có ký hiệu là **HB**

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

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



Hình 1-1

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

2.2. Dụng cụ vẽ

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

a) Ván vẽ

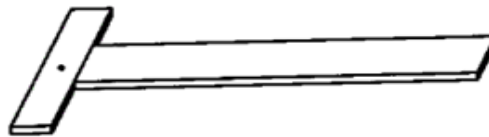
Ván vẽ hình 1-2 làm bằng gỗ mềm, mặt ván phẳng và nhẵn, hai biên trái và phải ván vẽ thường nẹp bằng gỗ cứng để mặt ván không bị vênh. Mặt biên trái ván vẽ phải phẳng và nhẵn để trượt thước chữ T một cách dễ dàng. Kích thước ván vẽ được xác định tùy theo loại khổ bản vẽ.



Hình 1-2

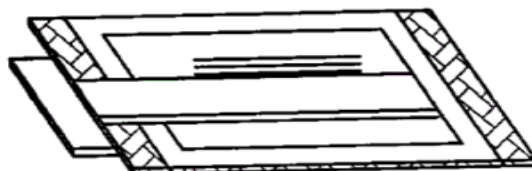
b) Thước chữ T

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



Hình 1-3

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

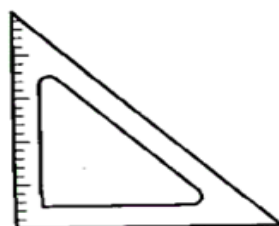


Hình 1-4

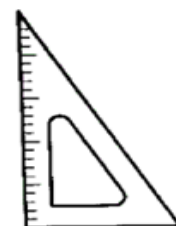
Khi cố định giấy vẽ lên mặt ván vẽ phải đặt sao cho một cạnh của tờ giấy song song với thân ngang của thước chữ T.

c) Êke

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

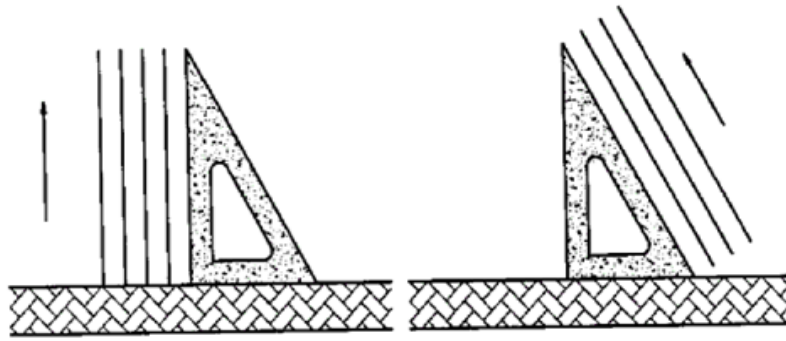


Hình 1-5a



Hình 1-5b

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



Hình 1-6a

Hình 1-6b

d) Compa chì

Compa chì dùng để vẽ các đường tròn:

- + Compa thường dùng để vẽ các đường tròn có đường kính từ 12 mm trở lên.

- + Nếu vẽ những đường tròn có đường kính lớn hơn 150 mm thì chấp thêm cần nối.

- + Khi vẽ các đường tròn có đường kính < 12 mm thì dùng loại compa đặc biệt.

e) Compa đo

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

f) Thước cong

Thước vẽ đường cong gọi tắt là thước cong, thước cong dùng để vẽ các đường cong không phải là cung tròn.

Ví dụ: Đường elip, parabol.



Hình 1-7

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

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

CHƯƠNG 2: NHỮNG TIÊU CHUẨN TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT

Mã chương: MH 08-02

Giới thiệu:

Bản vẽ kỹ thuật thể hiện một cách đúng đắn hình dạng và kích thước của đối tượng được biểu diễn theo những quy tắc thống nhất của tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn quốc tế sản xuất và sử dụng, nó là phương tiện thông tin kỹ thuật dùng trong mọi lĩnh vực kỹ thuật.

Bản vẽ kỹ thuật phải được lập theo các quy tắc thống nhất của tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn quốc tế về bản vẽ kỹ thuật. Hiện nay các tiêu chuẩn về bản vẽ kỹ thuật nói riêng và tài liệu thiết kế nói chung được nhà nước ban hành trong nhóm tiêu chuẩn “Hệ thống tài liệu thiết kế”. Các tiêu chuẩn Việt Nam là những văn bản kỹ thuật do Ủy ban khoa học kỹ thuật Nhà nước trước đây, nay là Bộ Khoa học công nghệ ban hành.

TCVN và tiêu chuẩn quốc tế về bản vẽ kỹ thuật bao gồm các tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ, các hình biểu diễn, các ký hiệu và quy ước ... cần thiết cho việc lập các bản vẽ kỹ thuật. Dưới đây là một số tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ kỹ thuật.

Mục tiêu:

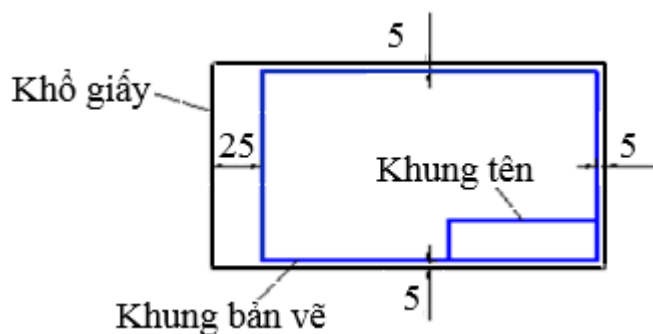
- Trình bày đúng hình thức bản vẽ kỹ thuật như: khung tên, lề trái, lề phải, đường nét, chữ viết.
- Sử dụng đúng chức năng các loại dụng cụ dùng trong vẽ kỹ thuật.
- Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác trong sử dụng các dụng cụ vẽ, thực hành vẽ đúng theo tiêu chuẩn.

Nội dung chính:

1. Khổ giấy, khung vẽ và khung tên

1.1. Khổ giấy

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

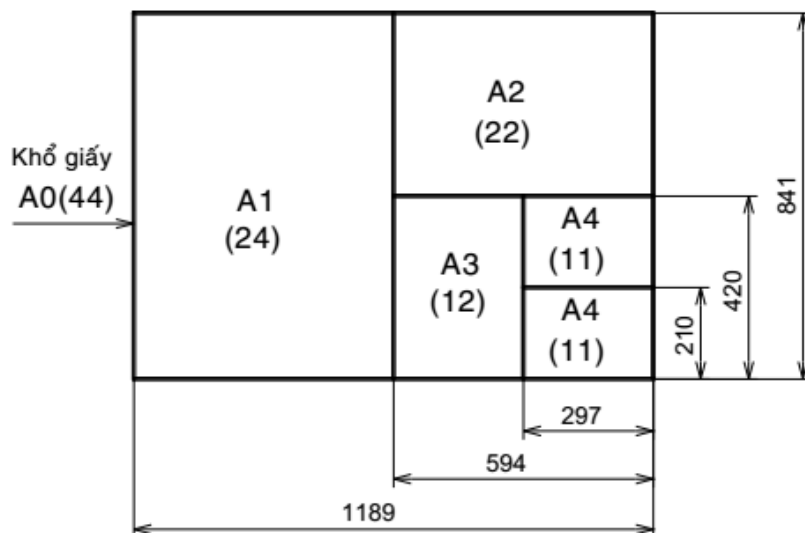


Hình 2-1

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

- Khổ giấy chính

Lấy kích thước lớn nhất của khổ giấy chính là 1189×841 mm, diện tích bằng 1m^2 ký hiệu là A_0 làm chuẩn. Lần lượt chia đôi khổ giấy A_0 ta được các khổ giấy chính (Hình 2-2)



Hình 2-2 Các khổ giấy chính

Ký hiệu và kích thước các khổ giấy chính như sau: (Bảng 2-1)

Bảng 2-1. Kích thước và ký hiệu các loại khổ giấy

Kí hiệu khổ giấy	44	24	22	12	11
Kích thước các cạnh khổ giấy (mm)	1189x841	594x841	594x420	297x420	297x210
Kí hiệu tương ứng	A0	A1	A2	A3	A4

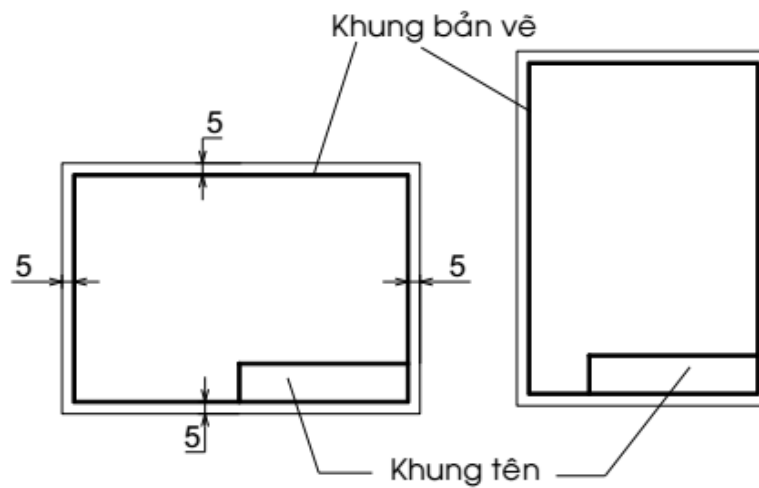
Các khổ giấy chính của TCVN 2-74 tương ứng với các khổ giấy ISO-A của tiêu chuẩn quốc tế ISO 5457-1999 về khổ giấy và các phần tử của tờ giấy vẽ.

- Khổ giấy phụ

Các khổ giấy phụ cũng được quy định trong TCVN 2- 74. Kích thước cạnh của khổ giấy phụ là bội số của kích thước cạnh khổ giấy chính.

1.2. Khung vẽ

Được kẻ bằng nét cơ bản, cách các mép giấy một khoảng bằng 5 mm. Nếu bản vẽ đóng thành tập thì cạnh trái của khung vẽ cách mép trái của khổ giấy là 25 mm (Hình 2-3).



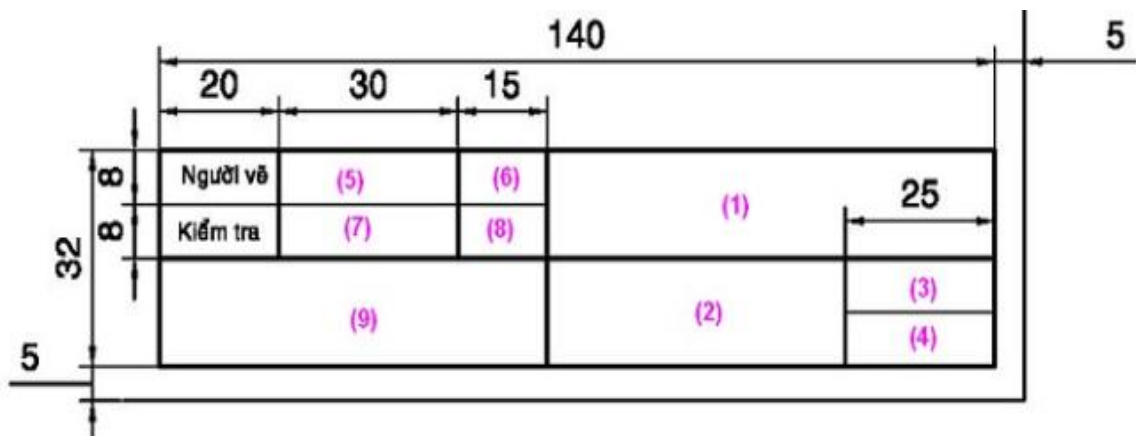
Hình2-3: Khung bản vẽ - Khung tên

1.3. Khung tên

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

Kích thước và nội dung của khung tên dùng trong trường học (Hình 2-4):

- Ô 1: Đề bài tập hay tên chi tiết.
- Ô 2: Vật liệu của chi tiết.
- Ô 3: Tỷ lệ bản vẽ
- Ô 4: Ký hiệu bản vẽ
- Ô 5: Họ tên người vẽ.
- Ô 6: Ngày vẽ
- Ô 7: Chữ ký giáo viên
- Ô 8: Ngày kiểm tra bản vẽ
- Ô 9: Tên trường lớp.

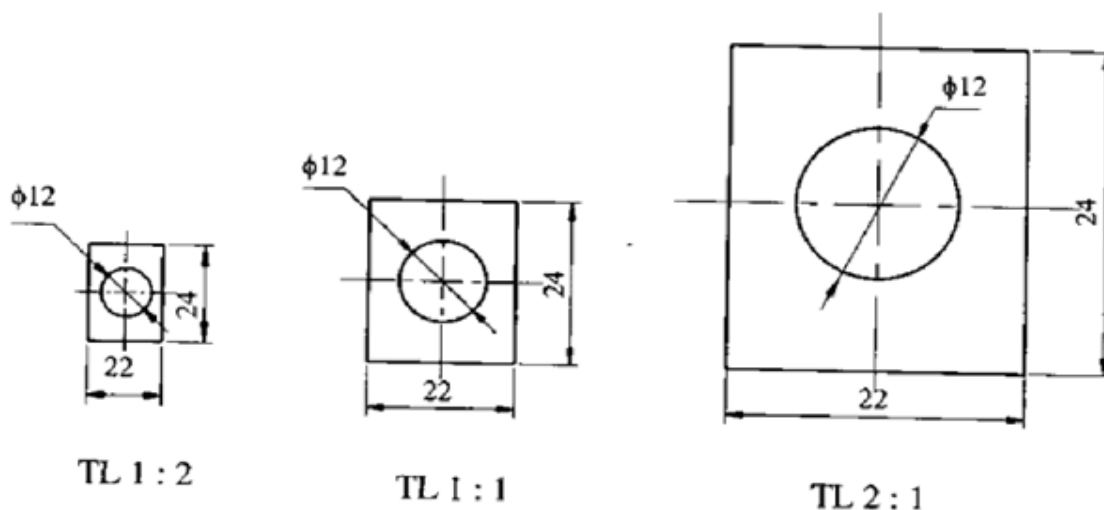


Hình 2-4: Kích thước và nội dung của khung tên dùng trong trường học

2. Tỷ lệ, đường nét

2.1. Tỷ lệ

Tỷ lệ là tỷ số giữa kích thước đo được trên hình biểu diễn của bản vẽ với kích thước tương ứng đo được trên vật thể. Trị số kích thước ghi trên hình biểu diễn không phụ thuộc vào tỷ lệ của hình biểu diễn đó. Trị số kích thước chỉ giá trị thực của kích thước vật thể (Hình 2-5).



Hình 2-5

Tiêu chuẩn “ hệ thống tài liệu thiết kế” TCVN 3 – 74. Tỷ lệ quy định các hình biểu diễn trên các bản vẽ cơ khí phải chọn tỷ lệ trong các dãy sau:

Tỉ lệ thu nhỏ	1:2	1:2.5	1:4	1:5	1:10	1:15	1:20	1:40	1:50
Tỉ lệ nguyên hình	1:1								
Tỉ lệ phóng to	2:1	2.5:1	4:1	5:1	10:1	20:1	40:1	50:1	100:1

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

Ký hiệu tỷ lệ là chữ TL,

VD: TL 1 : 2; TL 5: 1.

Nếu tỷ lệ ghi ở ô dành riêng trong khung tên thì không phải ký hiệu.

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

2.2. Đường nét

Tiêu chuẩn bản vẽ kỹ thuật TCVN 8 : 1993 các nét vẽ quy định các loại nét vẽ và ứng dụng của chúng như bảng 2-2

Bảng 2-2

Tên gọi	Nét vẽ	Kích thước (mm)	Áp dụng tổng quát
Nét liền đậm		$b = 0,3-1,5$	A ₁ Cạnh thấy, đường bao thấy. A ₂ Đường ren thấy, đường đỉnh răng thấy. A ₃ Đường bao mặt cắt rời
Nét liền mảnh		$b/3$	B ₁ Giao tuyến tưởng tượng B ₂ Đường kích thước B ₃ Đường gióng kích thước B ₄ Đường gạch gạch trên mặt cắt B ₅ Đường bao mặt cắt chập. B ₆ Đường chân ren thấy.
Nét đứt		$b/2$	D Đường bao khuất, cạnh khuất
Nét lượn sóng		$b/3$	C ₁ Đường phân cách giữa hình cắt và hình chiếu khi không dùng đường trục làm đường giới hạn. Đường cắt lìa của hình rút gọn.
Nét dích dắc			D ₁ Đường giới hạn hình cắt và hình chiếu.
Nét gạch chấm mảnh		$b/3$	G ₁ Đường tâm. G ₂ Đường trục đối xứng
Nét cắt		$1,5b$	H ₁ Vết của mặt phẳng
Nét chấm gạch đậm		$b/2$	K ₁ Đường bao của phôi chi tiết K ₂ Vị trí các đường, mặt cần có xử lý riêng.

3. Chữ viết, ghi kích thước

3.1. Chữ viết

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

3.1.1. Khổ chữ

Khổ chữ (h) là giá trị được xác định bằng chiều cao của chữ hoa tính bằng milimét, có các khổ chữ sau: 2.5; 3.5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

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

3.1.2. Kiểu chữ

Có các kiểu chữ sau:

- Kiểu A đứng và A nghiêng 75^0 với $d = 1/14h$.
- Kiểu A đứng (Hình 2-6a).

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

Hình 2-6a

Các thông số của chữ viết được quy định trong bảng 2 - 3 và hình 2-6b.

Thông số chữ viết	Ký hiệu	Kích thước tương đối	
		Kiểu A	Kiểu B
Khổ chữ			
Chiều cao chữ hoa	H	14/14h	10/10h
Chiều cao chữ thường	c	10/14h	7/10h
Khoảng cách giữa các chữ	A	2/14h	2/10h
Khoảng cách giữa các dòng	b	22/14h	17/10h
Khoảng cách giữa các từ	c	6/14h	6/10h
Chiều rộng nét chữ	d	1/14h	1/10h

- Kiểu B đứng và nghiêng 75^0 với $d = 1/10h$.
- Kiểu B nghiêng 75^0 (Hình 2-6b).

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

Hình 2-6b

3.2. Ghi kích thước

Kích thước phải được ghi thống nhất, rõ ràng theo các quy định của TCVN 5705 – 1993.

a) Quy tắc chung

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

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

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

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

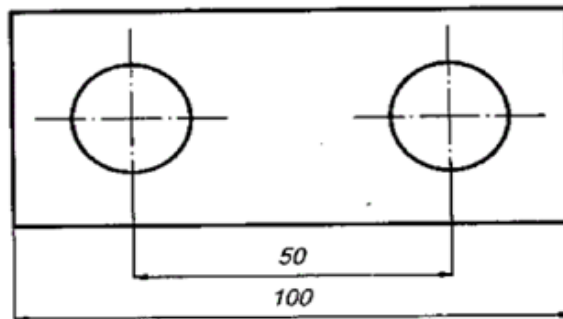
- Không được ghi kích thước dưới dạng phân số trừ kích thước dùng đơn vị độ dài theo hệ Inch.

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

b) Đường kích thước và đường gióng

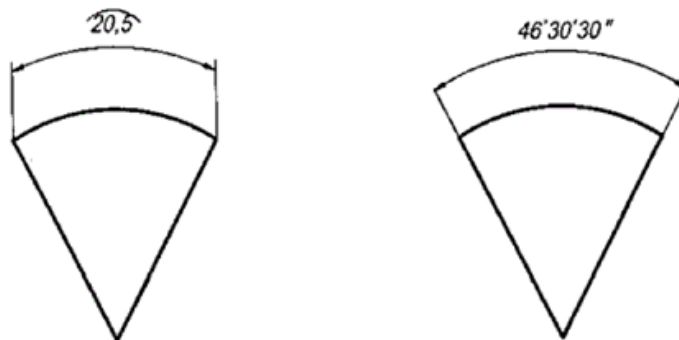
*) Đường kích thước

- Đường kích thước xác định phần tử ghi kích thước. Đường kích thước của phần tử là đoạn thẳng được kẻ song song với đoạn thẳng đó (Hình 2-7).



Hình 2-7

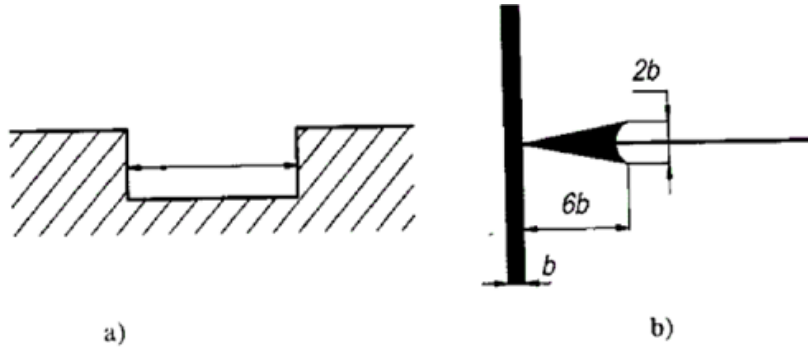
- Đường kích thước của độ dài cung tròn là cung tròn đồng tâm, đường kích thước của góc là cung tròn có tâm ở đỉnh góc (Hình 2-8).



Hình 2-8

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

Đường kích thước được vẽ bằng nét liền mảnh, ở hai đầu có hai mũi tên (Hình 2-9) mũi tên được vẽ như hình 2-9. Độ lớn của mũi tên phụ thuộc vào bề rộng b của nét liền đậm.



Hình 2-9

- Trường hợp nếu đường kích thước quá ngắn không đủ chỗ để vẽ mũi tên thì mũi tên được vẽ ở phía ngoài hai đường gióng.

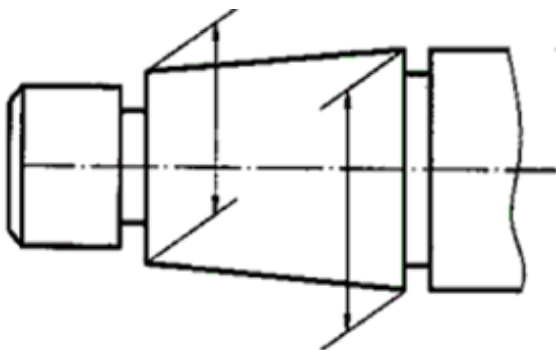
- Trường hợp các đường kích thước nối tiếp nhau mà không đủ chỗ để vẽ mũi tên thì dùng dấu chấm đậm hay gạch xiên thay cho mũi tên.

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

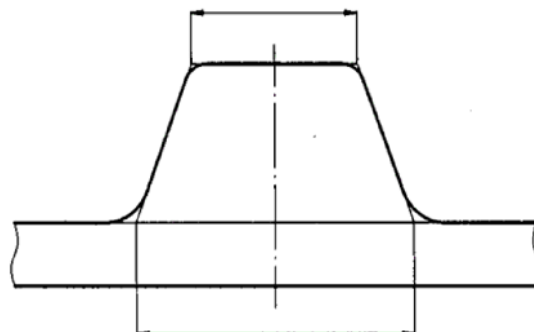
*) Đường gióng kích thước.

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

- Đường gióng của kích thước độ dài kẻ vuông góc với đường kích thước, trường hợp đặc biệt cho phép kẻ xiên góc. (Hình 2-10).



Hình 2-10



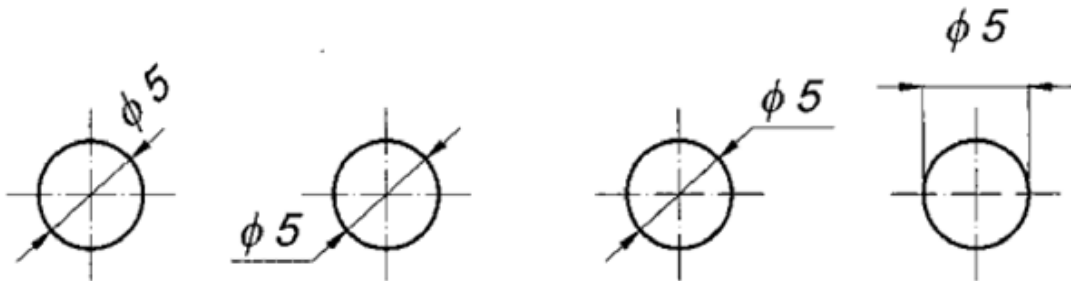
Hình 2-11

- Ở chỗ cung lượn, đường gióng được kẻ từ giao điểm của hai đường bao nối tiếp với cung lượn (Hình 2-11).

* Con số kích thước

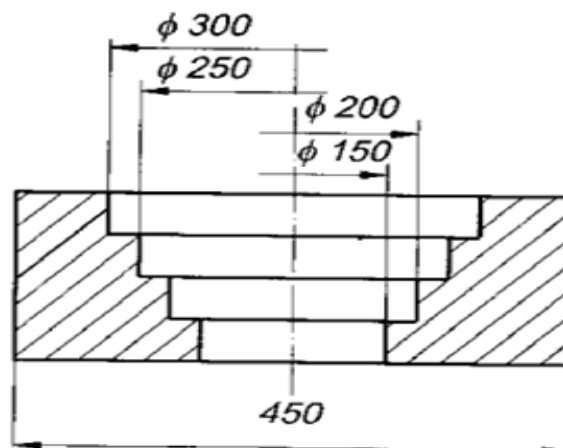
Con số kích thước là chỉ số đo kích thước, đơn vị đo là milimet. Con số kích thước phải được viết rõ ràng, chính xác ở trên đường kích thước.

Đối với những kích thước quá bé, không đủ chỗ để ghi chữ số thì con số kích thước được viết trên đường kéo dài của đường kích thước hay viết trên giá ngang (Hình 2-12).



Hình 2-12

Khi có nhiều đường kích thước song song hay đồng tâm thì các đường kích thước cách nhau hay cách đường bao một khoảng lớn hơn 5 mm và các con số kích thước viết so le nhau (Hình 2-13).



Hình 2-13

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Nói rõ ý nghĩa của bản vẽ đối với sản xuất.
2. Vì sao phải thực hiện các tiêu chuẩn nói chung và tiêu chuẩn bản vẽ nói riêng?
3. Kể những tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ.
4. Cách chia khổ A_0 thành các khổ giấy chính như thế nào?
5. Tỷ lệ là gì? Vì sao bản vẽ phải dùng tỷ lệ?
6. Các nét vẽ dùng trên bản vẽ gồm những loại nào? Hình dạng và kích thước của chúng như thế nào?
7. Kích thước độ dài và kích thước góc trên bản vẽ dùng đơn vị gì? Cách ghi các đơn vị đó như thế nào?
8. Để ghi một kích thước trên bản vẽ cần kẻ những đường gì? Cách kẻ như thế nào?
9. Chữ số kích thước trên bản vẽ ghi như thế nào? Nói rõ hướng ghi kích thước dài và ghi kích thước góc.
10. Khi ghi kích thước thường dùng những dấu và ký hiệu gì? Cách ghi chúng như thế nào?

BÀI TẬP

1. Dùng thước T và êke kẻ các đường song song, đường nằm ngang, đường thẳng đứng và xiên góc 45^0 (kẻ bằng các nét liền đậm, nét mảnh, nét đứt, nét chấm gạch mảnh, nét chấm gạch đậm).
2. Dùng compa quay các đường tròn có đường kính khác nhau từ 10 – 50 mm (kẻ bằng nét liền, nét đứt, nét chấm gạch mảnh).

CHƯƠNG 3: CÁC DẠNG BẢN VẼ KỸ THUẬT CƠ BẢN

Mã chương: MH 08-03

Giới thiệu:

Bản vẽ là một phương tiện truyền thông giữa các nhà kỹ thuật. Tùy theo yêu cầu, mục đích cần truyền thông mà người ta đề ra các loại bản vẽ khác nhau. Có các dạng bản vẽ kỹ thuật cơ bản: vẽ hình học, hình chiếu vuông góc, giao tuyến, hình chiếu trục đo, hình cắt, mặt cắt.

Ví dụ trong quá trình lập các bản vẽ kỹ thuật, thường phải giải các bài toán dựng hình bằng dụng cụ vẽ như thước, êke, compa... gọi là vẽ hình học.

Mục tiêu:

- Trình bày được các khái niệm về hình chiếu, hình cắt, mặt cắt.
- Vẽ được các dạng bản vẽ kỹ thuật cơ bản như: các loại hình chiếu, giao tuyến, hình cắt, mặt cắt... theo quy ước của vẽ kỹ thuật.
- Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác, chủ động, sáng tạo trong công việc.

Nội dung chính:

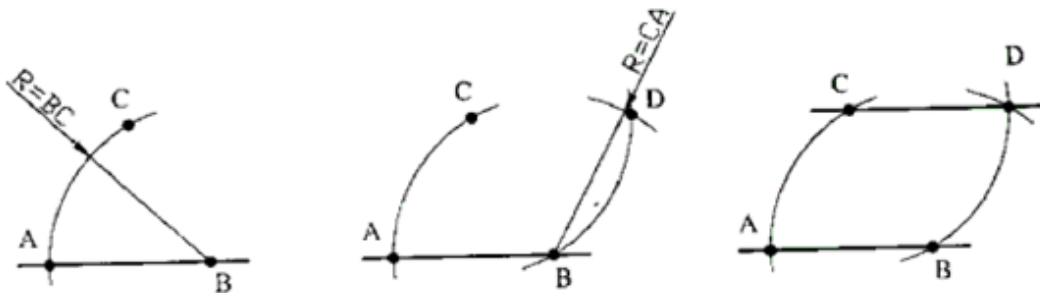
1. Vẽ hình học

1.1. Dựng đường thẳng song song, vuông góc và chia đều đoạn thẳng

1.1.1. Dựng đường thẳng song song

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

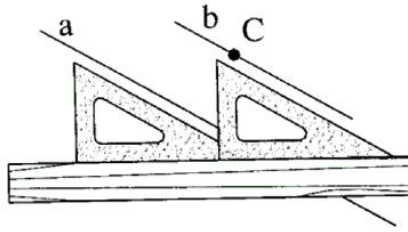
a) Cách dựng bằng thước và compa (Hình 3 – 1)



Hình 3-1: Dựng đường thẳng song song bằng thước và compa

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

b) Cách dựng bằng thước và êke (Hình 3 - 2)



Hình 3-2: Dụng cụ vẽ đường thẳng song song bằng thước và ê ke

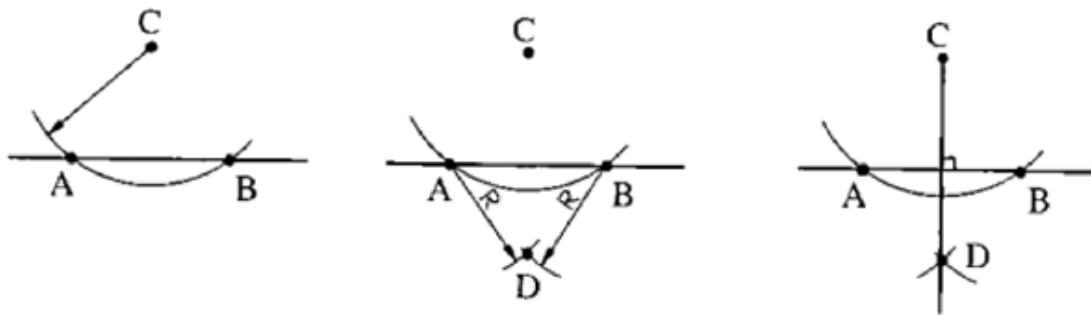
- Đặt một cạnh ê ke trùng với đường thẳng a, cạnh kia của ê ke sát vào mép thước. Sau đó trượt ê ke dọc theo mép thước sao cho cạnh kia của ê ke đi qua điểm C.

- Kẻ đường thẳng qua điểm C theo cạnh của ê ke ta được đường thẳng b song song với đường thẳng a.

1.1.2. Dụng cụ vẽ đường thẳng vuông góc

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

a) Cách dựng bằng thước và compa (Hình 3-3)



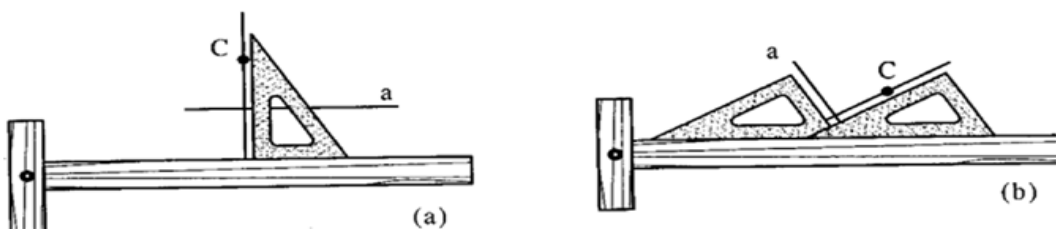
Hình 3-3: Dụng cụ vẽ đường thẳng vuông góc bằng thước và compa

- Lấy điểm C làm trung tâm cung tròn có bán kính lớn hơn khoảng cách từ điểm C đến đường thẳng a. Cung tròn này cắt đường thẳng a tại 2 điểm A và B.

- Lần lượt lấy điểm A và điểm B làm tâm, vẽ cung tròn bán kính lớn hơn $AB/2$. Hai cung tròn này cắt nhau tại điểm D.

- Nối C và D, CD là đường thẳng vuông góc với đường thẳng a.

b) Cách dựng bằng thước và ê ke (Hình 3-4)



Hình 3-4: Dụng cụ vẽ đường thẳng song song bằng thước và ê ke

- Đặt mép thước sát với đường thẳng a, và cho một cạnh vuông góc của ê ke trượt theo mép thước cho đến khi cạnh góc vuông kia của ê ke đi qua điểm C

- Vạch qua C đường thẳng theo cạnh góc vuông của ê ke ta được đường thẳng vuông góc với đường thẳng a. (Hình 3-4a).

* Có thể vẽ theo cách khác như sau:

- Đặt một cạnh góc vuông của ê ke sát với đường thẳng a, và đặt mép thước sát với cạnh huyền của ê ke.

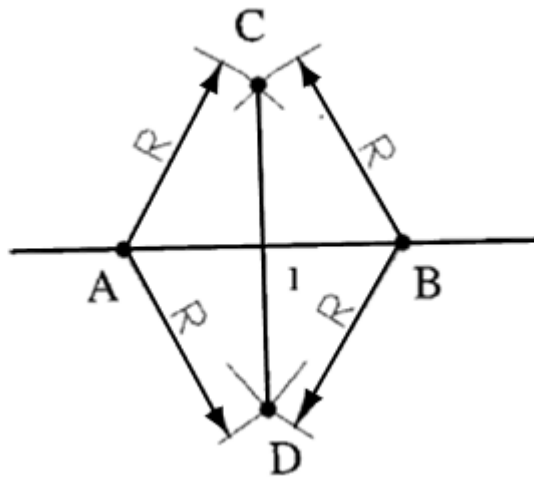
- Trượt ê ke dọc theo mép thước cho đến khi cạnh góc vuông kia của ê ke đi qua điểm C.

- Vạch qua C đường thẳng theo cạnh góc vuông đó của ê ke. (Hình 3- 4b)

1.1.3. Chia đều đoạn thẳng

a) Chia đôi một đoạn thẳng.

* Cách dựng bằng thước và compa (Hình 3-5).

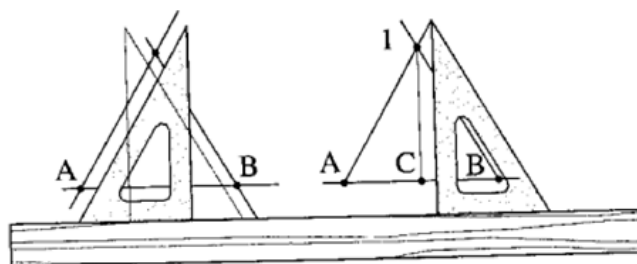


Hình 3-5: Chia đôi đoạn thẳng bằng thước và compa

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

* Cách dựng bằng thước và ê ke.

- Dùng ê ke dựng một tam giác cân, nhận đoạn AB làm cạnh đáy. Sau đó dựng đường cao của tam giác cân đó. Cách vẽ như hình 3 - 6.



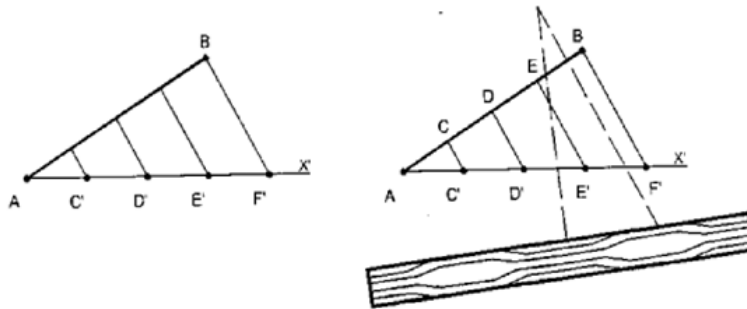
Hình 3-6: Chia đôi đoạn thẳng bằng thước và ê ke

b) Chia đoạn thẳng ra nhiều phần bằng nhau.

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

VD: Chia đoạn thẳng AB ra 4 phần bằng nhau.

Cách vẽ như sau: (Hình 3-7).



Hình 3-7: Chia đoạn thẳng ra làm nhiều phần bằng nhau

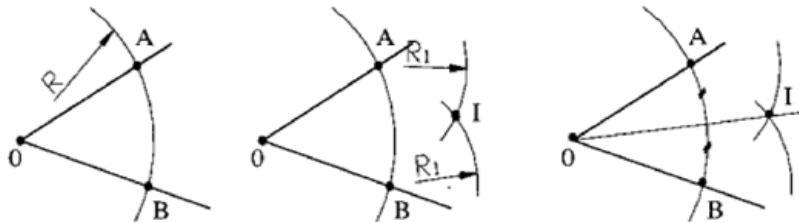
- Từ đầu mút A (hoặc B) của AB vẽ đường thẳng Ax' tùy ý ($\angle x'AB < 90^\circ$). Đặt liên tiếp trên Ax', bốn đoạn thẳng bằng nhau đó là: $AC' = C'D' = D'E' = E'F'$.
- Nối F' với B. Dùng ê ke và thước trượt để vẽ các đường song song với F'B qua các điểm E', D', C'.
- Các đường song song này cắt AB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

1.2. Vẽ góc, độ dốc và độ côn

1.2.1. Vẽ góc.

a) Chia đôi góc (Hình 3-8)

Chia đôi góc AOB ta vẽ như sau:

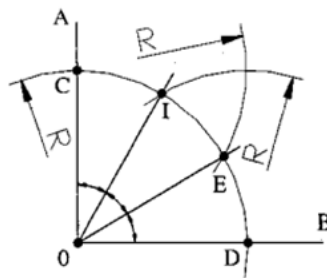


Hình 3-8: Chia đôi góc

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

b) Chia góc vuông ra làm 3 phần (Hình 3-9)

Chia góc vuông AOB ra làm 3 phần như nhau:



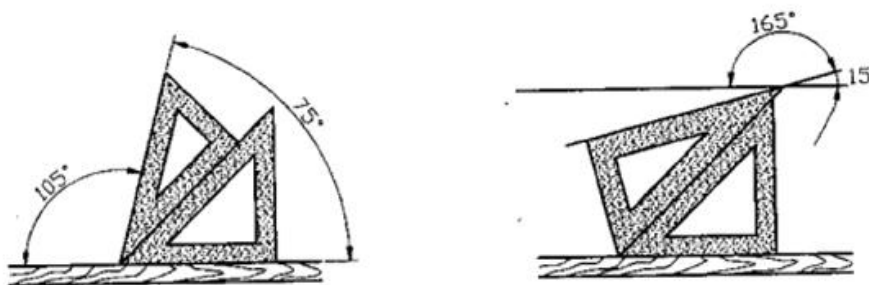
Hình 3-9: Chia góc vuông ra làm 3 phần

- Lấy O làm tâm quay một cung tròn bán kính R (bán kính R bất kỳ). Cung tròn này cắt OA và OB tại C và D.

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

c) Vẽ các góc: 75^0 ; 105^0 ; 15^0 và 165^0

Dùng hai ê ke phối hợp với nhau để vẽ các góc 75^0 ; 105^0 ; 15^0 và 165^0

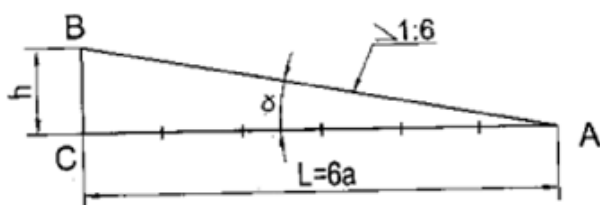


Hình 3-10: Vẽ các góc

1.2.2. Vẽ độ dốc (Hình 3-11)

- Mặt phẳng của chi tiết có vị trí nằm nghiêng trên bản vẽ được thể hiện bằng độ dốc.

- Độ dốc giữa đường thẳng AB đối với đường thẳng AC là tang của góc BAC, góc giữa hai đường thẳng đó. (Hình 3- 11a).



a) Độ dốc



b) Kí hiệu độ dốc

Hình 3-11: Vẽ độ dốc

$$i = \frac{h}{L} = \operatorname{tg} \alpha$$

(i là ký hiệu trị số của độ dốc, α là góc dốc).

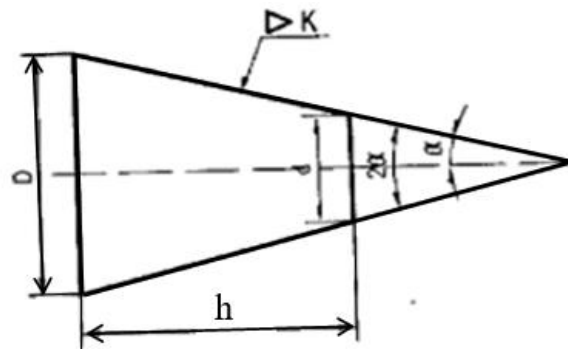
- Độ dốc đặc trưng cho độ nghiêng giữa đường thẳng này với đường thẳng kia.

- Độ dốc được tính theo phần trăm hay tỷ lệ.
- Vẽ độ dốc là vẽ theo tang của góc α
- Ký hiệu độ dốc trên bản vẽ là $\triangle K$
- Cách ghi ký hiệu độ dốc trên bản vẽ như hình vẽ 3 - 11b.

1.2.3. Vẽ độ côn

- Độ côn là tỷ số giữa hiệu hai đường kính hai mặt cắt vuông góc với khoảng cách giữa hai mặt cắt đó của hình côn. (Hình 3 – 12).
- Trị số độ côn được ký hiệu là k :

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



Hình 3-12: Vẽ độ côn

VD: Vẽ hình côn, đỉnh A trục AB có độ côn $k = 1:5$. Cách vẽ như sau: (Hình vẽ 3-13)

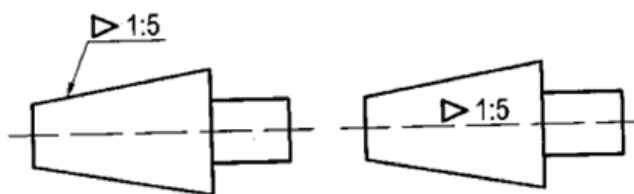
- Lấy trục AB bằng 5 đơn vị (bất kỳ).
- Vẽ qua A hai đường thẳng về hai phía của trục AB có độ dốc.

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



Hình 3-13: Độ côn 1:5

Ký hiệu độ côn trên hình vẽ như hình 3 – 14



Hình 3-14: Kí hiệu độ côn trên hình vẽ

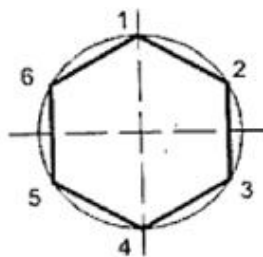
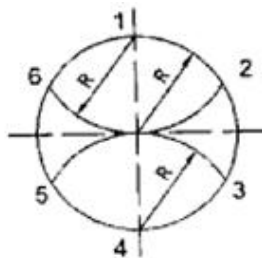
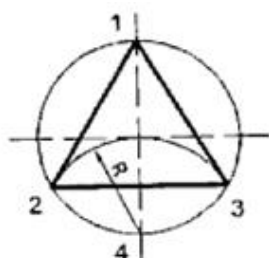
Các độ côn thông dụng được quy định trong TCVN 153 – 63. Khi thiết kế phải dùng các độ côn tiêu chuẩn đó. Trị số của chúng là 1:3, 1:5, 1:7, 1:8, 1:10, 1:12, 1:15, 1:20, 1:30, 1:50, 1:100, 1:200 hoặc theo góc 2α có 30° , 45° , 60° , 75° , 90° , 120° .

1.3. Chia đều đường tròn, dựng đa giác đều

1.3.1. Chia đường tròn ra 3 – 6 phần bằng nhau.

(Vẽ tam giác đều nội tiếp, lục giác đều nội tiếp).

Cách chia đều như hình 3-15 và 3-16.

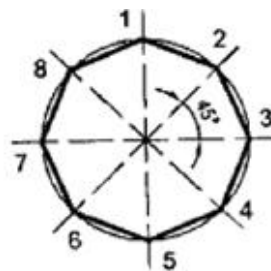
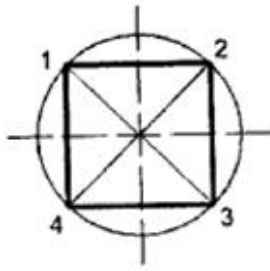
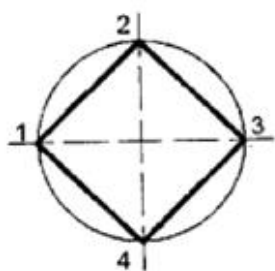


Hình 3-15: Tam giác đều nội tiếp Hình 3-16: Lục giác đều nội tiếp

1.3.2. Chia đường tròn ra 4 – 8 phần bằng nhau.

a) Chia đường tròn ra 4 phần bằng nhau, vẽ tứ giác đều nội tiếp (Hình 3-17)

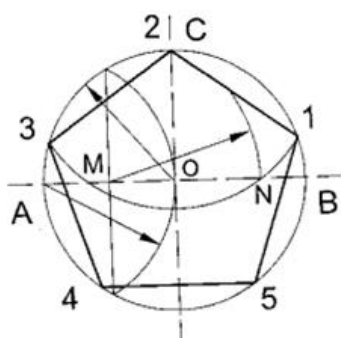
b) Chia đường tròn ra 8 phần bằng nhau, vẽ bát giác đều nội tiếp (Hình 3-18)



Hình 3-17: Tứ giác đều nội tiếp Hình 3-18: Bát giác đều nội tiếp

1.3.3. Chia đường tròn ra 5 – 10 phần bằng nhau.

a) Chia đường tròn ra 5 phần bằng nhau, dựng ngũ giác đều nội tiếp (Hình 3-19)



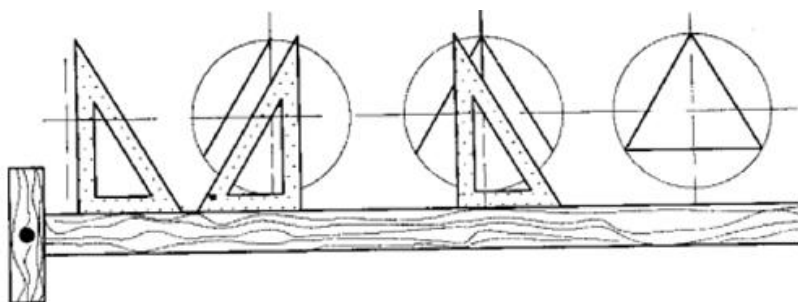
Hình 3-19: Ngũ giác đều nội tiếp

b) Chia đường tròn ra 10 phần bằng nhau.

Dựng thập giác đều nội tiếp. Cách dựng tương tự như hình 3-19. Đoạn ON là độ dài một cạnh của thập giác đều nội tiếp.

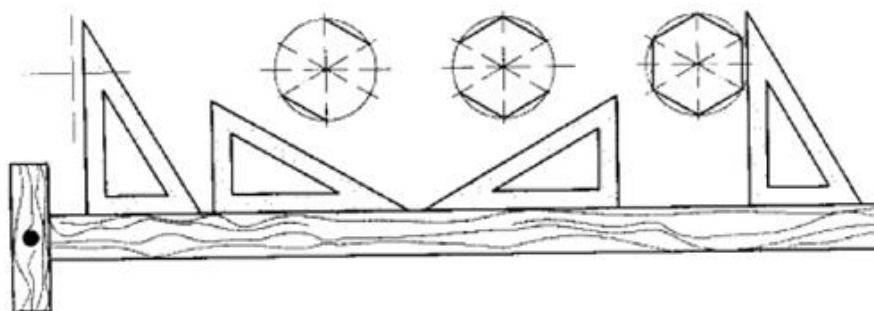
1.3.4. Dùng thước và ê ke dựng các tam giác đều, lục giác đều và hình vuông nội tiếp.

a) Dùng ê ke 60° và thước dựng tam giác đều nội tiếp (Hình 3 – 20)



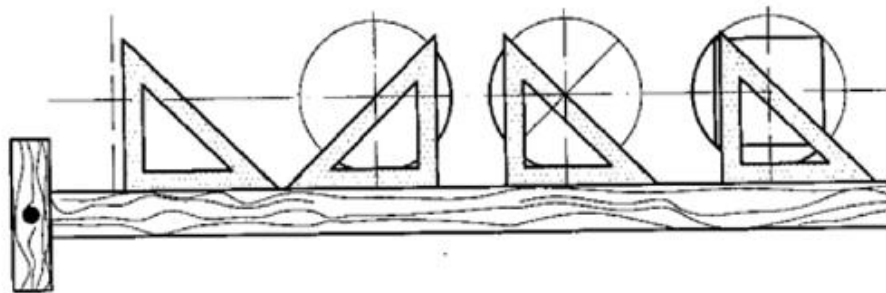
Hình 3-20: Dựng tam giác đều nội tiếp bằng ê ke 60° và thước

b) Dùng ê ke 60° và thước dựng lục giác đều nội tiếp (Hình 3 – 21)



Hình 3-21: Dựng lục giác đều nội tiếp bằng ê ke 60° và thước

c) Dùng ê ke 45° và thước dựng hình vuông nội tiếp (Hình 3 – 22)

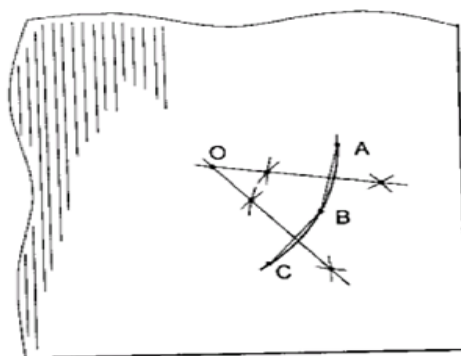


Hình 3-22: Dụng hình vuông nội tiếp bằng ê ke 45⁰ và thước

1.4. Xác định tâm cung tròn và vẽ nối tiếp

Nếu một vật thể có cung tròn cần xác định tâm ta làm như sau:

- Dùng giấy tô cung tròn (Hình 3 – 23).



Hình 3-23

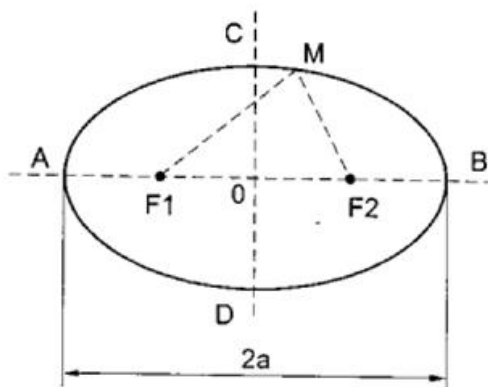
- Lấy 3 điểm tùy ý trên cung tròn đã vẽ (điểm A, B, C).
- Dụng các đường trung trực của hai dây cung AB và BC. Hai đường trung trực này cắt nhau tại O thì O là tâm cung tròn cần tìm.

1.5. Vẽ một số đường cong hình học

1.5.1. Đường elíp

Đường elíp là quỹ tích của điểm có tổng khoảng cách đến hai điểm cố định F_1 và F_2 bằng một hằng số lớn hơn khoảng cách F_1F_2 (Hình 3-24).

$$MF_1 + MF_2 = 2a$$



Hình 3-24

AB gọi là trục dài của elíp

$CD \perp AB$ là trục ngắn của elíp.

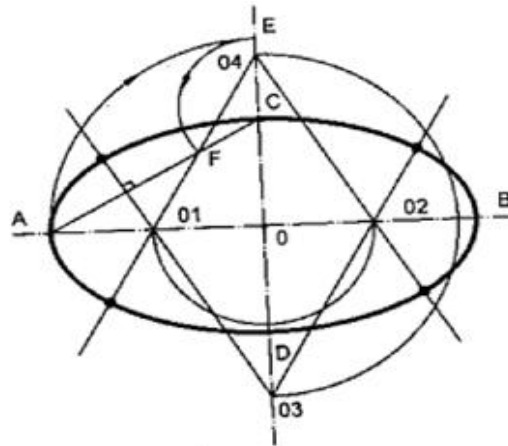
O là tâm của elíp.

1.5.2. Đường trái xoan (Hình 3-25)

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

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

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



Hình 3-25: Đường trái xoan

- 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, cắt đường thẳng AC tại F.

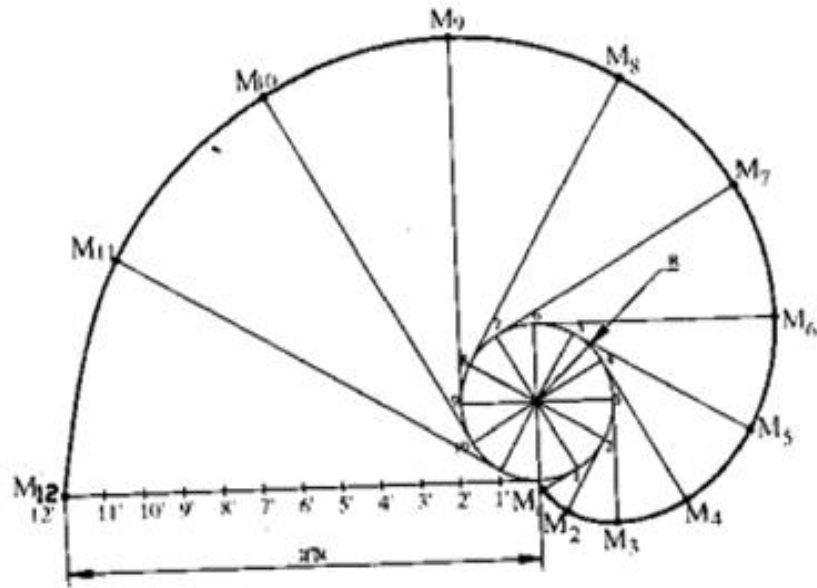
- Vẽ đường trung trực của đoạn AF, đường trung trực này cắt trục dài tại O_1 và trục ngắn CD tại O_3 . Hai điểm O_1 và O_3 là hai tâm của hai cung tròn tạo nên hình trái xoan.

- Lấy các điểm đối xứng với O_1 và O_3 qua O ta được các điểm O_2 và O_4 . Đó là tâm của hai cung tròn còn lại của đường trái xoan.

1.5.3. Đường thân khai của đường tròn

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

- Đường tròn cố định là đường tròn cơ sở. Cách vẽ như sau : (Hình 3-26)



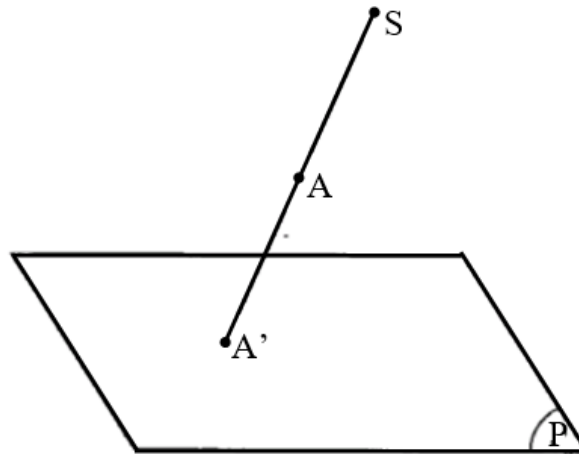
Hình 3-26: Đường tròn cổ định

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

2. Hình chiếu vuông góc

2.1. Khái niệm về 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 kỳ trong không gian, ta dựng đường thẳng SA, đường thẳng này cắt mặt phẳng P tại một điểm A' (Hình 3-27). Ta nói rằng ta đã thực hiện một phép chiếu và ta gọi mặt phẳng P là mặt phẳng hình chiếu, đường thẳng SA là tia chiếu và điểm A' là hình chiếu của điểm A trên mặt phẳng P.



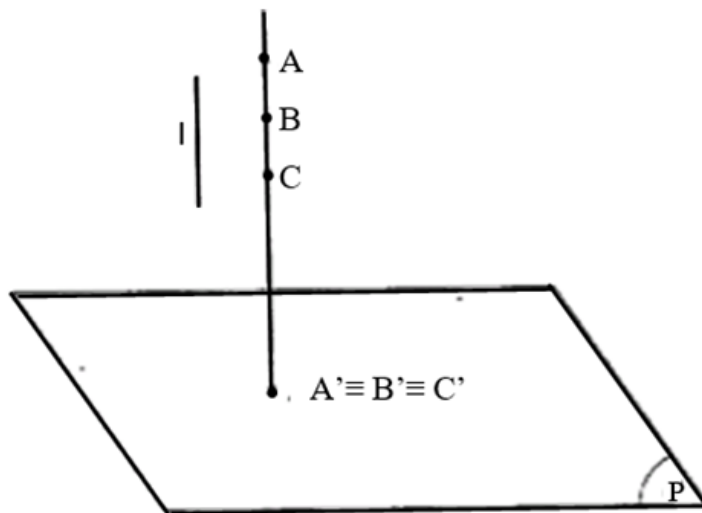
Hình 3-27

2.2. Hình chiếu của điểm, đường và mặt

2.2.1. Hình chiếu của điểm

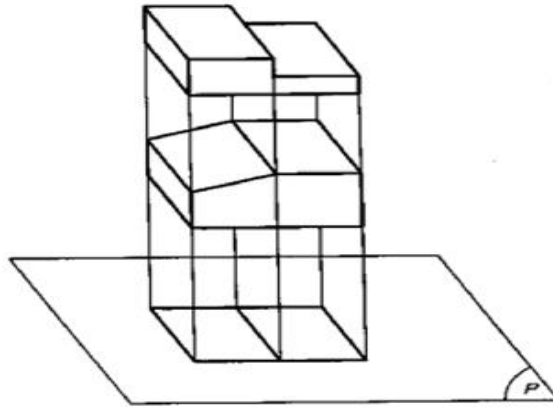
- Hệ thống ba mặt phẳng chiếu.

Nếu trên ta thấy rằng: một điểm A trong hình không gian thì có một hình chiếu A' duy nhất trên mặt phẳng chiếu P. Nhưng ngược lại, điểm A' không chỉ là hình chiếu của một điểm A duy nhất mà A' còn là hình chiếu của vô số các điểm khác nhau thuộc tia chiếu AB (Hình 3-28).



Hình 3-28

Ta xem vật thể là một tập hợp điểm nào đó. Vì vậy, một hình chiếu của một vật thể trên một mặt phẳng chiếu chưa đủ để xác định hình dạng và kích thước của vật thể đó, nghĩa là căn cứ vào một hình chiếu chưa thể hình dung hay xây dựng lại vật thể đó trong không gian.



Hình 3-29

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

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

Để tổng quát ta chiếu vật thể lên ba mặt phẳng chiếu. Ta lấy ba mặt phẳng chiếu sao cho vuông góc với nhau từng đôi một (Hình 3-30a):

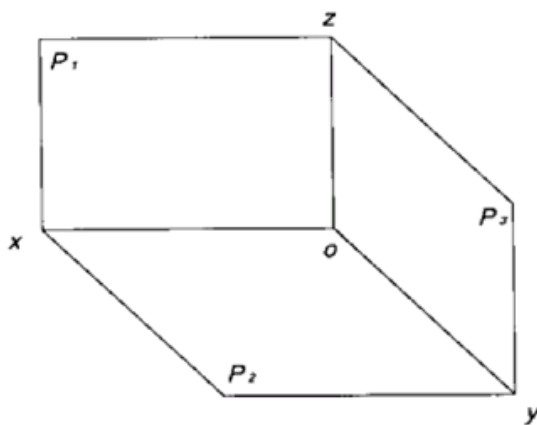
$$P_1 \perp P_2 \perp P_3$$

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

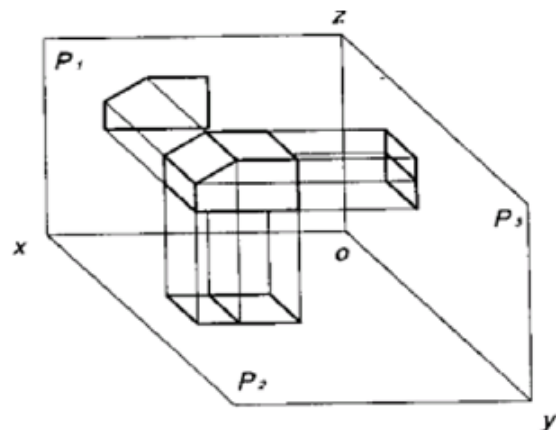
Mặt phẳng P_2 nằm ngang gọi là mặt phẳng hình chiếu bằng.

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

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



Hình 3-30a



Hình 3-30b

Có ba trục chiếu như sau:

- Giao tuyến giữa P_1 và P_2 là trục chiếu Ox .
- Giao tuyến giữa P_2 và P_3 là trục chiếu Oy .

- Giao tuyến giữa P_1 và P_3 là trục chiếu Oz .

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

Vật thể đặt trong không gian giữa ba mặt phẳng chiếu. Chiếu vật thể lên ba mặt phẳng hình chiếu, sau đó trải phẳng các mặt phẳng hình chiếu cho trùng với mặt phẳng chiếu P_1 (mặt phẳng bản vẽ), ta sẽ vẽ được các hình chiếu vuông góc của vật thể. Hình 3-30b là hình chiếu của vật thể trên các mặt phẳng chiếu

- **Tính chất của hình chiếu**

Nhìn vào hình chiếu ở hình vẽ trên ta thấy:

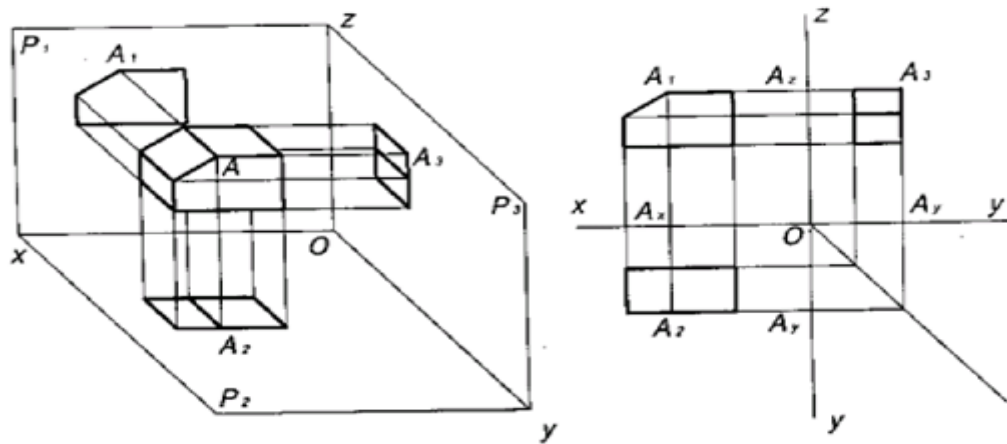
- Đường thẳng nối A_1 với A_2 cắt trục X tại A_x và $A_1A_2 \perp Ox$.
- Đường thẳng nối A_1 với A_3 cắt trục Z tại A_z và $A_1A_3 \perp Oz$
- Khoảng cách từ hình chiếu bằng đến trục X bằng khoảng cách từ hình chiếu cạnh đến trục Z .

$$AA_1 = A_2A_x$$

$$AA_1 = A_3A_z$$

$$\rightarrow A_2A_x = A_3A_z$$

Với phương pháp biểu diễn hình chiếu của điểm A, ta có thể biểu diễn vật thể ở hình 3-30b như hình 3-31.

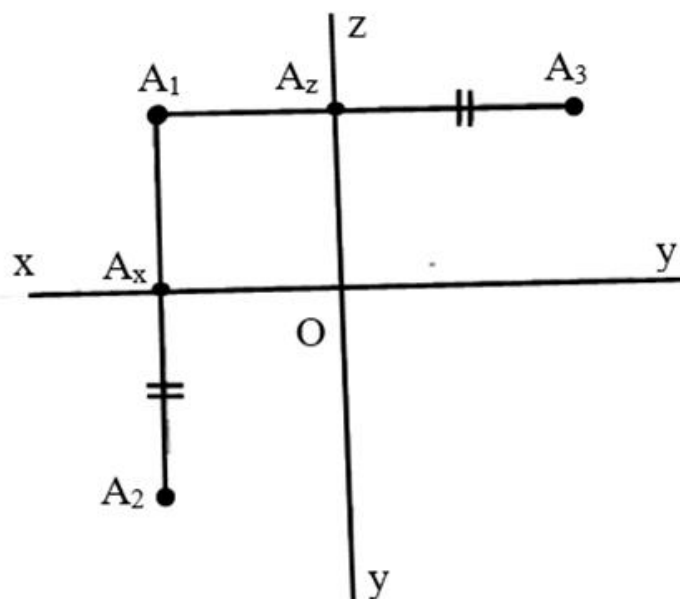


Hình 3-31

- **Ứng dụng**

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

VD1: Biết hai hình chiếu A_1 và A_3 của điểm A. Tìm hình chiếu bằng (A_2) của điểm A? (Hình 3-32).



Hình 3-32

Cách vẽ như sau:

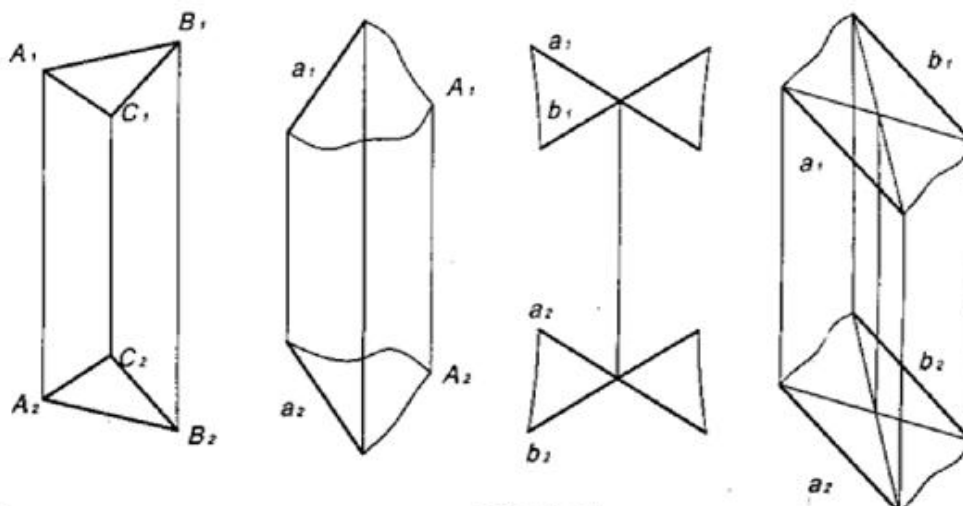
- Nối A_1 với A_3 cắt trục Z tại A_z
- Qua A_1 kẻ đường vuông góc với trục X , cắt trục X tại A_x
- Lấy $A_2A_x = A_3A_z$.

Như vậy điểm A_2 đã được xác định. Ta có thể tìm A_2 bằng phương pháp dùng đường phụ trợ; đường phụ trợ nghiêng góc 45° ở góc thứ 4.

2.2.2. Hình chiếu của mặt phẳng

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

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



Hình 3-33

Vì vậy, muốn xây dựng hình chiếu của một mp' thì ta xây dựng hình chiếu của một trong các trường hợp trên. (Hình 3 – 33)

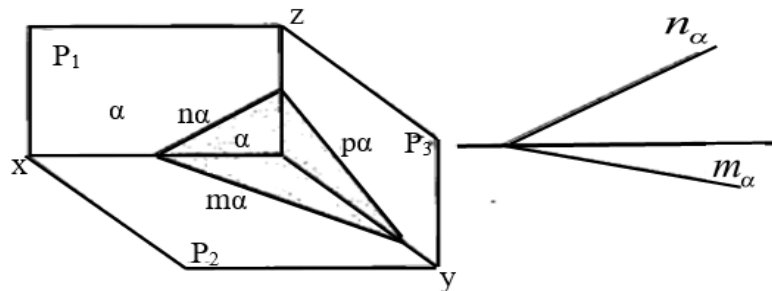
* Vết của mặt phẳng

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

- Vết đứng $n_\alpha : \alpha \times P_1 \rightarrow n_\alpha$

- Vết bằng $m_\alpha : \alpha \times P_2 \rightarrow m_\alpha$

- Vết cạnh $p_\alpha : \alpha \times P_3 \rightarrow p_\alpha$



Hình 3-34

Một mặt phẳng được xác định khi biết hai vết. Vì vậy, người ta có thể xác định mặt phẳng khi biết hình chiếu của hai vết của mặt phẳng đó. (Hình 3 – 34)

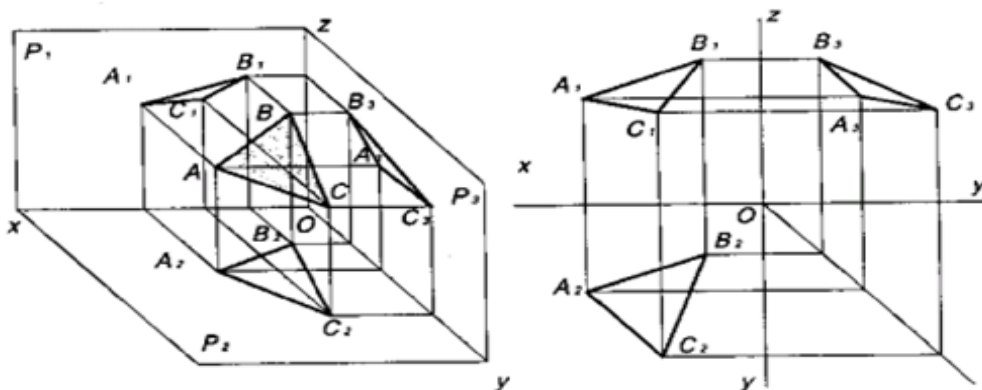
* Hình chiếu của mặt phẳng bất kỳ

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

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

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

Như vậy, khi chiếu ABC lên các mặt phẳng chiếu ta được các hình phẳng



Hình 3-35

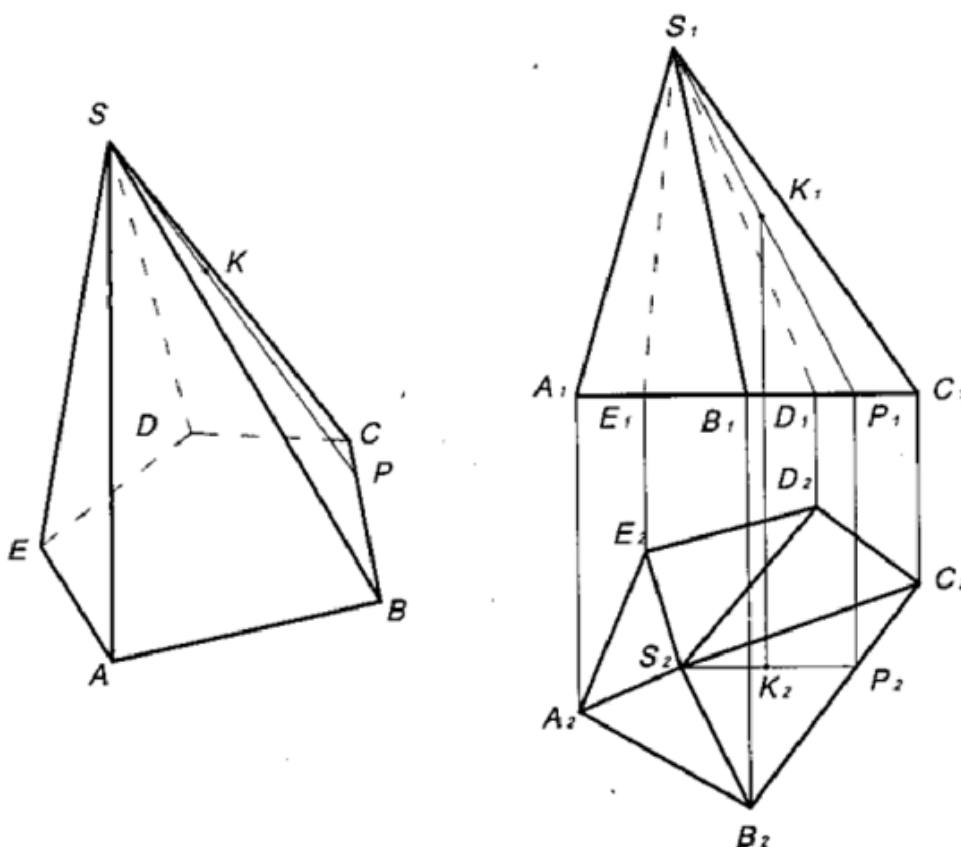
2.3. Hình chiếu của các khối hình học

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

2.3.1. Hình chiếu của các khối đa diện

Khối đa diện là khối hình học được giới hạn bằng các đa giác phẳng. Các đa giác phẳng đó gọi là các mặt của khối đa diện; các đỉnh và các cạnh của đa giác gọi là các đỉnh và các cạnh của khối đa diện. (Hình 3-36a)

Muốn vẽ hình chiếu của khối đa diện ta vẽ hình chiếu của các đỉnh, các cạnh và các mặt của khối đa diện. Khi chiếu lên một mặt phẳng hình chiếu nào đó, nếu cạnh không bị các mặt của vật thể che khuất thì cạnh đó được vẽ bằng nét cơ bản, ngược lại nếu cạnh bị che khuất thì cạnh đó được vẽ bằng nét đứt, (Hình 3-36b).

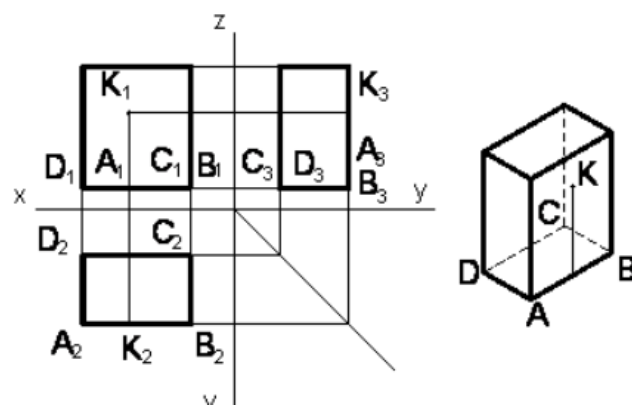


Hình 3-36

2.3.2. Hình lăng trụ

a) Hình chiếu của hình hộp chữ nhật

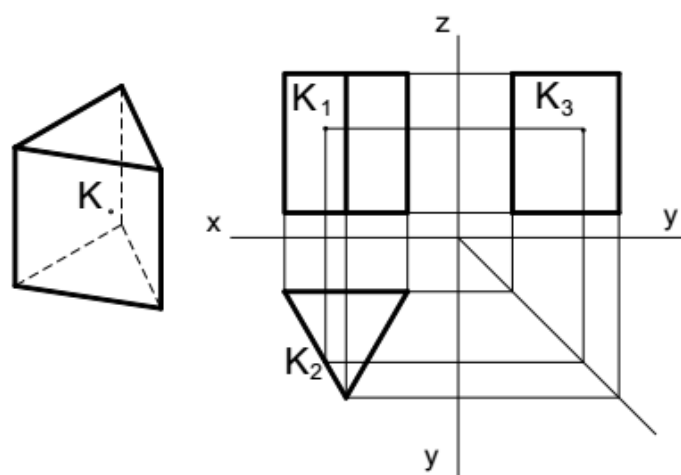
Để đơn giản, ta đặt các mặt của khối hình hộp song song hoặc vuông góc với các mặt phẳng hình chiếu. Do đó, hình chiếu của chúng là các hình chữ nhật. Muốn xác định một điểm nằm trên mặt của khối hình hộp, vẽ qua K đường thẳng nằm trên mặt của khối hình hộp.



Hình 3-37: Hình chiếu của hình hộp

b. Hình chiếu của hình lăng trụ đáy tam giác đều

Tương tự như trường hợp hình hộp chữ nhật. Hình 3-38 là hình chiếu của khối lăng trụ đáy tam giác đều.

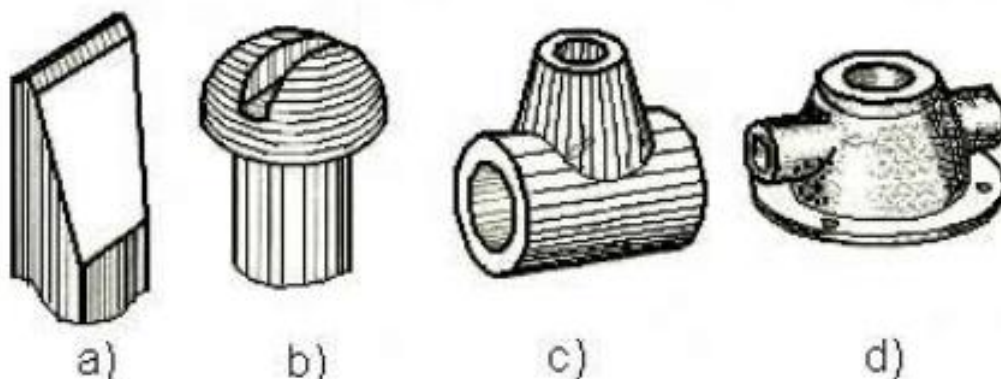


Hình 3-38: Hình chiếu của khối lăng trụ đáy tam giác

3. Giao tuyến

3.1. Giao tuyến của mặt phẳng với khối hình học

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, chính là vẽ giao tuyến của mặt phẳng với khối hình học của vật thể đó.



Hình 3-39: Lưỡi đục, đầu vít, ống nối và nắp máy

3.1.1. Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện

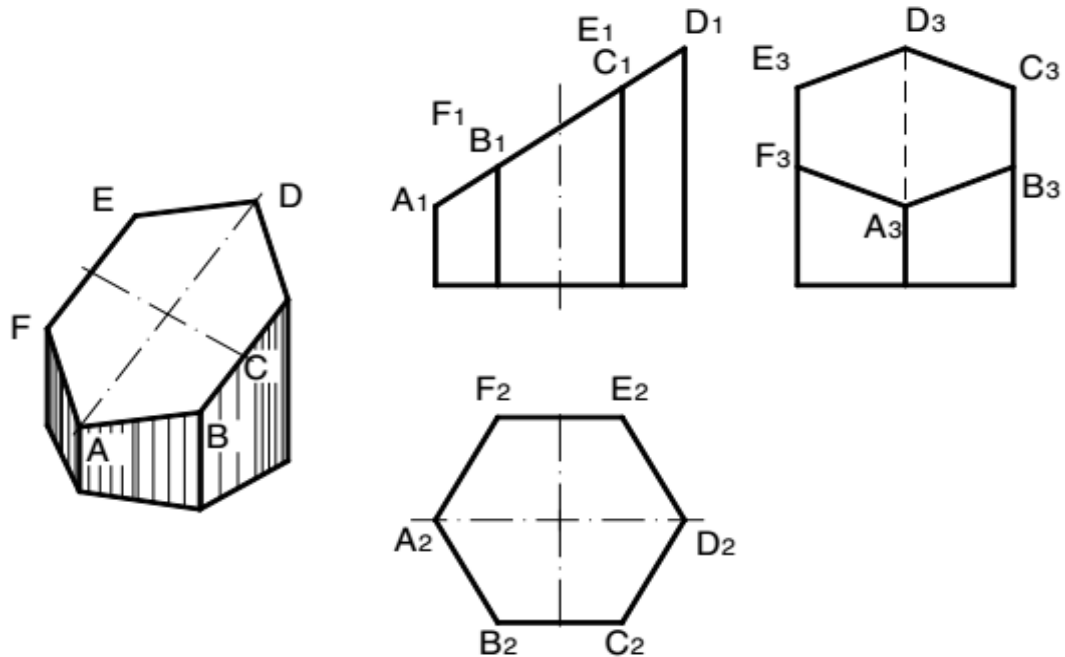
Khối đa diện giới hạn bởi các đa giác phẳng, nên giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện là một đa giác phẳng.

Ví dụ: Vẽ giao tuyến của mặt phẳng Q vuông góc với P_1 , cắt khối lăng trụ đáy lục giác đều tạo giao tuyến là một hình đa giác (hình 3-40)

- Vì mặt phẳng QP_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 khối lăng trụ vuông góc với P_2 , nên hình chiếu bằng của giao tuyến trùng với hình chiếu bằng của các mặt bên. Nên hình chiếu bằng của giao tuyến trùng với hình chiếu bằng của khối lăng trụ là hình lục giác $A_2B_2C_2D_2E_2F_2$.

- Để vẽ hình chiếu cạnh của đa giác giao tuyến, ta tìm hình chiếu cạnh của từng điểm đỉnh của giao tuyến rồi nối chúng lại



Hình 3-40: Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện

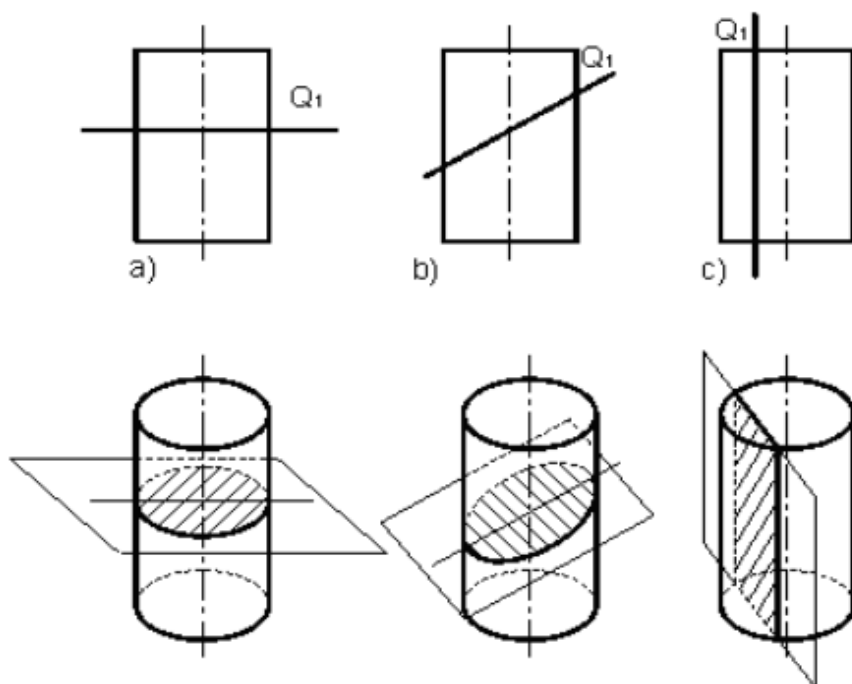
3.1.2. Giao tuyến của mặt phẳng với hình trụ

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

- Nếu mặt phẳng vuông góc với trục của hình trụ thì giao tuyến là một đường tròn (hình 3-41a).

- Nếu mặt phẳng nghiêng với trục của hình trụ thì giao tuyến là một đường elip (hình 3-41b).

- Nếu mặt phẳng song song với trục của hình trụ thì giao tuyến là một hình chữ nhật (hình 3-41c)



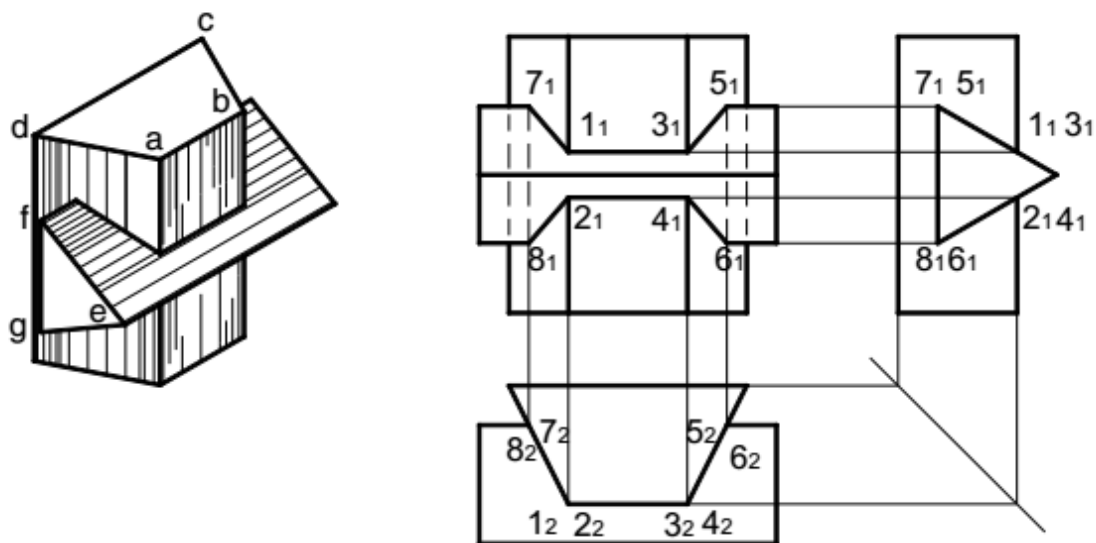
Hình 3-41: Giao tuyến của mặt phẳng với hình trụ

3.2. Giao tuyến của các khối hình học

Các khối hình học tạo thành vật thể có những vị trí tương đối khác nhau. Tập hợp các điểm chung giữa các mặt của các khối hình học gọi là giao tuyến của vật thể.

* Giao tuyến của hai khối đa diện

Khối đa diện giới hạn bởi các đa giác, nên giao tuyến giữa hai khối đa diện là đường gãy khúc khép kín. Để tìm hình chiếu của đa giác giao tuyến ta lần lượt tìm hình chiếu của các đỉnh, các cạnh của đa giác giao tuyến bằng cách dùng tính chất các mặt của khối đa diện chiếu thành đoạn thẳng

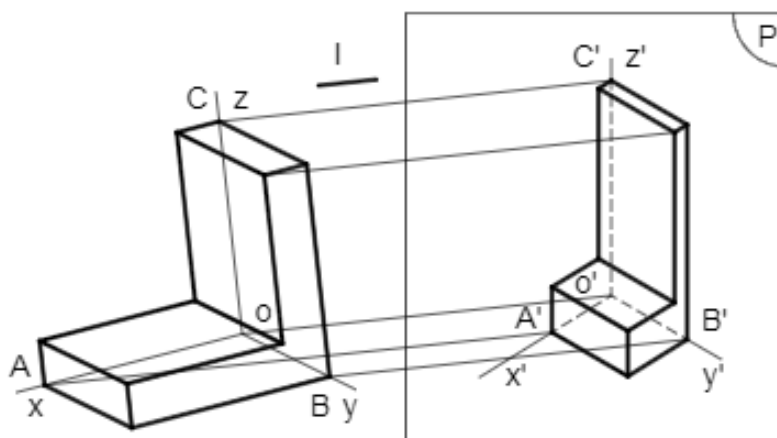


Hình 3-42: Giao tuyến của hai khối đa diện

4. Hình chiếu trục đo

4.1. Khái niệm về hình chiếu trục đo

4.1.1. Nội dung của phương pháp hình chiếu trục đo



Hình 3-43: Phương pháp hình chiếu trục đo

Trong không gian lấy một mặt phẳng P' làm mặt phẳng hình chiếu và một đường thẳng l làm phương chiếu.

Chiếu vật thể cùng hệ trục tọa độ vuông góc $Oxyz$ có các trục tọa độ đặt theo chiều dài, rộng và cao của vật thể, theo phương chiếu l lên mặt phẳng hình chiếu P' (l không song song với $mp\ P'$ và không song song với các trục tọa độ).

Hình thu được gọi là hình chiếu trục đo của vật thể. Hình chiếu của ba trục tọa độ đó là $O'x'$, $O'y'$, $O'z'$ gọi là các trục đo (hình 3-43).

4.1.2. Hệ số biến dạng theo trục đo

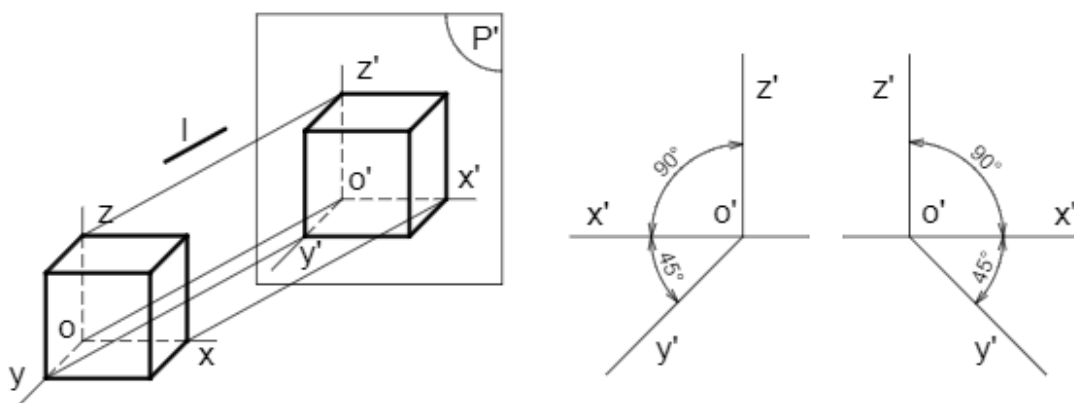
Tỉ số giữa độ dài hình chiếu của một đoạn thẳng nằm trên trục tọa độ với độ dài thật của đoạn thẳng đó gọi là hệ số biến dạng theo trục đo.

- Hệ số biến dạng theo trục đo $O'x'$: $p = O'A'/OA$
- Hệ số biến dạng theo trục đo $O'y'$: $q = O'B'/OB$
- Hệ số biến dạng theo trục đo $O'z'$: $r = O'C'/OC$

4.2. Hình chiếu trục đo xiên cân

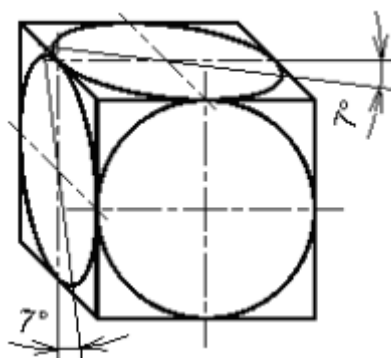
Hình chiếu trục đo xiên góc cân là hình chiếu trục đo có phương chiếu l xiên góc với mặt phẳng hình chiếu P' và có hai trong ba hệ số biến dạng trên các trục đo bằng nhau.

- Góc giữa các trục tọa độ: $x'O'z' = 90^\circ$; $y'O'z' = x'O'y' = 135^\circ$.
- Hệ số biến dạng: $p = r = 1$; $q = 0,5$.

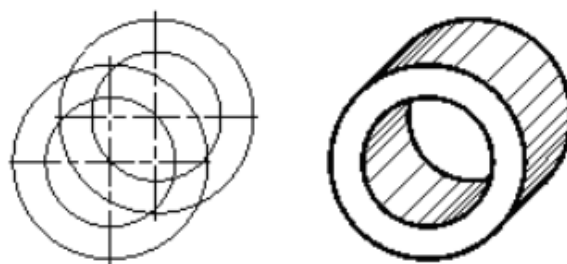


Hình 3-44 : Hình chiếu trục đo xiên góc cân

Vì góc $x'O'z' = 90^\circ$ và hệ số biến dạng theo trục đo $O'x'$ và $O'z'$ đều bằng 1 nên hình chiếu trục đo của các hình phẳng song song với mặt phẳng $x'O'z'$ sẽ không bị biến dạng. Do đó, khi vẽ hình chiếu trục đo xiên góc cân của vật thể, ta nên tìm cách đặt các mặt của vật thể có hình dáng phức tạp hay có đường tròn song song với mặt phẳng $x'O'z'$. Còn các hình tròn song song với các mặt phẳng $x'O'y'$ và $y'O'z'$ là các elip (hình 3-44).

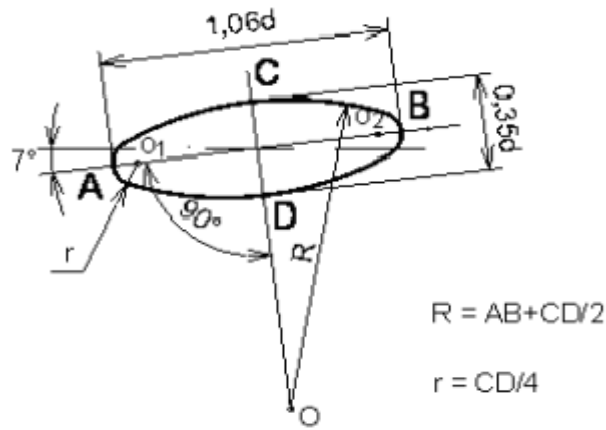


Hình 3-45: Hình chiếu trục đo xiên góc cân của các đường tròn



Hình 3-46: Hình chiếu trục đo xiên góc cân của ống

Nếu lấy hệ số biến dạng qui ước ở trên, thì trục lớn elip bằng $1,06d$, trục ngắn bằng $0,35d$ (d là đường kính của đường tròn). Trục lớn của elip tạo với trục $O'x'$ hay trục $O'z'$ một góc 7° . Cách vẽ gần đúng hình elip bằng hình ôvan trong hình chiếu trục đo xiên góc cân như hình 3-47



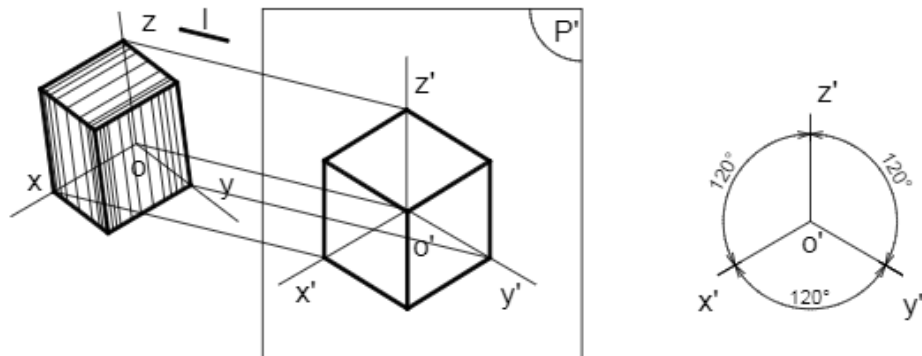
Hình 3-47: Cách vẽ elip trong hình chiếu trục đo xiên cân

4.3. Hình chiếu trục đo vuông góc đều

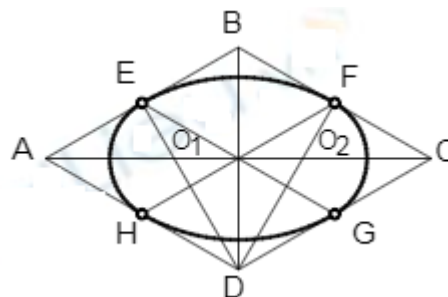
Hình chiếu trục đo vuông góc đều là hình chiếu trục đo có phương chiếu l vuông góc với mặt phẳng hình chiếu P' và có hệ số biến dạng trên các trục đo đều bằng nhau (hình 3-48)

Góc giữa các trục toạ độ: $x'O'y' = y'O'z' = x'O'z' = 120^\circ$.

Hệ số biến dạng: $p = q = r = 0,82$. Để thuận tiện cho việc vẽ, người ta thường dùng hệ số biến dạng qui ước: $p = q = r = 1$.



Hình 3-48: Hình chiếu trục đo vuông góc đều



Hình 3-49: Cách vẽ hình ô van thay hình elip

Vì góc giữa các trục đo là 120 nên hình chiếu trục đo của các hình phẳng nằm trong mặt phẳng vuông góc với các trục đều bị biến dạng: hình vuông biến thành hình thoi, hình chữ nhật biến thành hình bình hành, hình tròn biến thành elip...

Trên các bản vẽ kỹ thuật, cho phép thay hình elip này bằng hình ôvan. Cách vẽ hình ôvan (hình trái xoan) như sau:

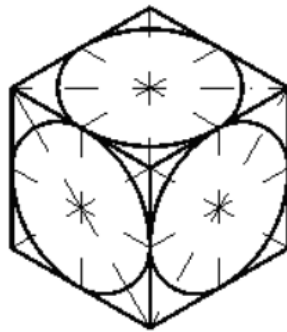
- Vẽ hình thoi (là hình chiếu trục đo của hình vuông ngoại tiếp đường tròn) có cạnh bằng đường kính đường tròn: A và C là đỉnh góc tù, B và D là đỉnh góc nhọn.

- Xác định điểm giữa của các cạnh hình thoi: a, b, c, d.

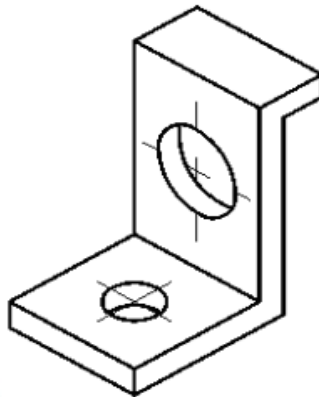
- Xác định giao điểm của các đoạn Ab và Ac với đường chéo dài BD của hình thoi: O1 và O2.

- Vẽ cung tròn cb và ad có tâm tại A và C, bán kính lớn $Ab = Cd$.

- Vẽ cung tròn ab và cd có tâm tại O1 và O2, bán kính nhỏ $O1a = O2c$.



Hình 3-50: Hình chiếu trục đo vuông góc đều của các đường tròn



Hình 3-51: Hình chiếu trục đo vuông góc đều của tấm đỡ

4.4. Cách dựng hình chiếu trục đo

4.4.1. Chọn loại hình chiếu trục đo

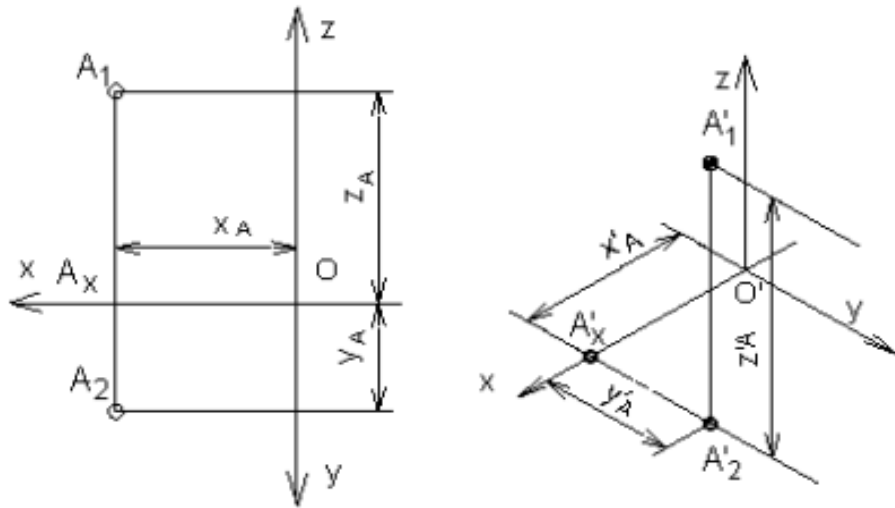
Tùy theo đặc điểm hình dạng và cấu tạo của từng vật thể và tùy theo mục đích thể hiện mà ta chọn loại hình chiếu trục đo thích hợp.

4.4.2. Dựng hình chiếu trục đo

a) Dựng hình chiếu trục đo của một điểm

Muốn dựng hình chiếu trục đo của một vật thể, ta phải biết cách dựng hình chiếu trục đo của một điểm. Cách dựng hình chiếu trục đo của một điểm như sau:

- Vẽ vị trí các trục đo.
- Xác định tọa độ vuông góc của điểm A(X_A, Y_A, Z_A).
- Căn cứ vào hệ số biến dạng của loại hình chiếu trục đo đã chọn mà xác định tọa độ trục đo của điểm đó bằng cách nhân tọa độ vuông góc của điểm đó với hệ số biến dạng tương ứng: $X'A = p \cdot X_A, Y'A = q \cdot Y_A, Z'A = r \cdot Z_A$
- Đặt các tọa độ trục đo lên các trục đo ta sẽ xác định được điểm A' là hình chiếu trục đo của điểm A.



Hình 3-52: Dựng hình chiếu trục đo của một điểm

b) Dựng hình chiếu trục đo của vật thể

Khi vẽ hình chiếu trục đo của vật thể, ta căn cứ vào đặc điểm cấu tạo và hình dạng của vật thể để chọn loại hình chiếu trục đo thích hợp và tìm cách dựng hình chiếu trục đo sao cho đơn giản nhất.

- Nếu vật thể có nhiều đường tròn nằm trên các mặt song song nhau, ta đặt các đường tròn này song song với mặt phẳng $x'O'z'$ và chọn hình chiếu trục đo xiên góc cân.

- Nếu vật thể có nhiều đường tròn nằm trên hai hoặc ba mặt tọa độ thì nên chọn hình chiếu trục đo vuông góc đều, vì hình chiếu trục đo của các đường tròn là những elip giống nhau và tương đối dễ vẽ.

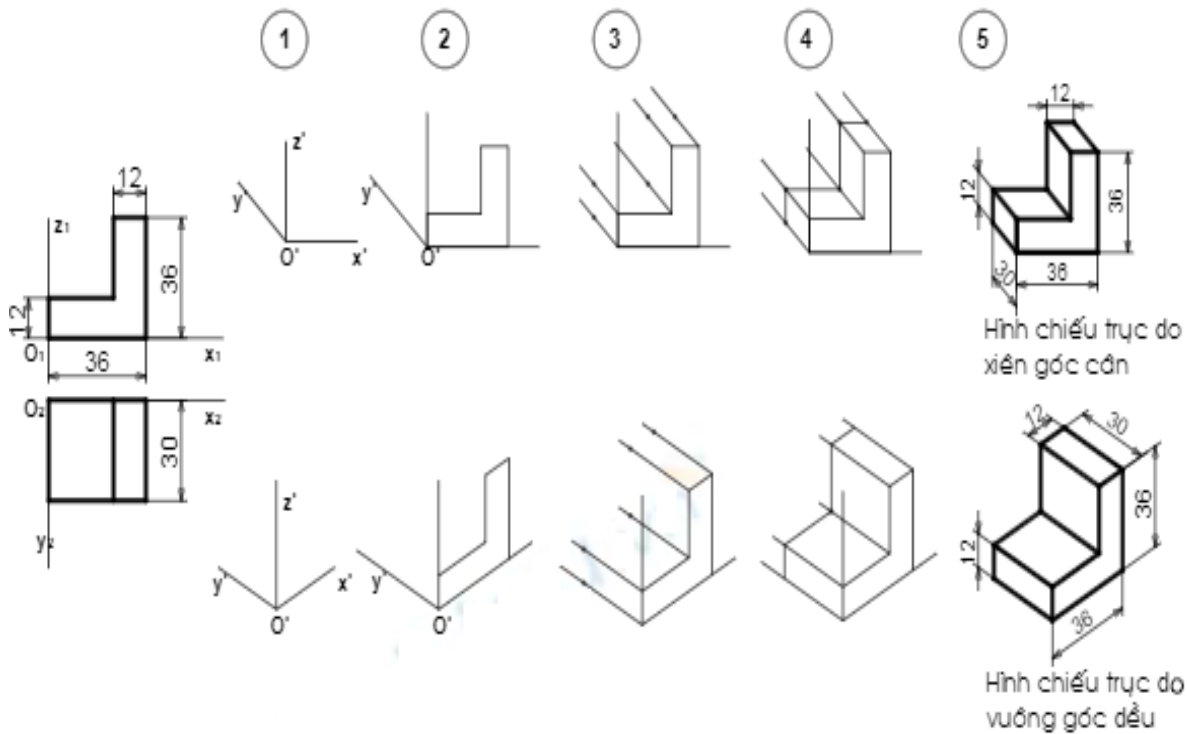
Trình tự dựng hình chiếu trục đo của một vật thể đơn giản như sau:

- Bước 1: chọn loại hình chiếu trục đo, dùng êke vẽ vị trí các trục đo.
- Bước 2: chọn một hình chiếu của vật thể làm mặt cơ sở, đặt trùng với một mặt phẳng tọa độ tạo bởi hai trục đo trong đó một đỉnh của mặt cơ sở trùng với điểm gốc O' . Trục đo thứ ba nằm về phía phần thấp nhất của mặt cơ sở (để hình biểu diễn được rõ ràng).
- Bước 3: từ các đỉnh còn lại của mặt cơ sở, kẻ những đường song song với trục đo thứ ba. Đồng thời căn cứ theo hệ số biến dạng trên trục đo thứ ba nhân

với kích thước chiều còn lại của vật thể, đặt các đoạn thẳng lên các đường song song đó.

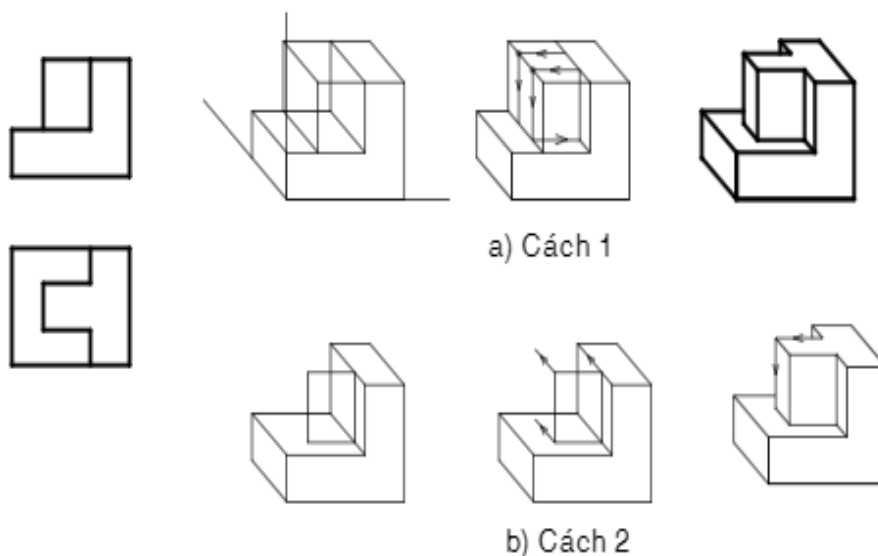
- Bước 4: Nối các điểm đã xác định lại ta được hình chiếu trực đo của vật thể đơn giản.

- Bước 5: Xóa nét thừa, tô đậm hình vẽ (hình 3-53)



Hình 3-53: Các bước dựng hình chiếu trực đo

Nếu vật thể phức tạp hơn, sau khi thực hiện các bước như trên để tạo khối cơ sở, ta thêm bớt các đường nét để được vật thể như cách 1 (hình 3-54a) hoặc vẽ tiếp hình chiếu trực đo của các phần khác chồng lên khối cơ sở như cách 2 (hình 3-54b).



Hình 3-54: Các bước dựng hình chiếu trực đo đối với các vật thể phức tạp

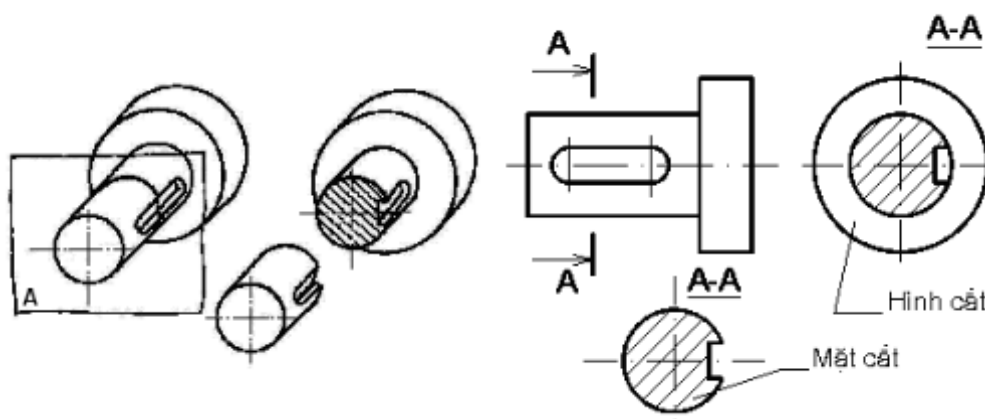
5. Hình cắt, mặt cắt

5.1. Khái niệm về hình cắt và mặt cắt

Đối với những vật thể có cấu tạo bên trong phức tạp nếu dùng hình chiếu để biểu diễn thì hình vẽ có nhiều nét đứt làm cho bản vẽ không được rõ ràng. Để khắc phục, ta dùng hình cắt - mặt cắt.

Dùng mặt phẳng tưởng tượng cắt vật thể ra làm hai phần, lấy đi phần vật thể nằm giữa mặt phẳng cắt và người quan sát, chiếu phần vật thể còn lại lên mặt phẳng hình chiếu song song với mặt phẳng cắt, hình biểu diễn thu được gọi là hình cắt. Nếu chỉ vẽ phần vật thể tiếp xúc với mặt phẳng cắt thì hình biểu diễn thu được gọi là mặt cắt (hình 3-55).

Để phân biệt phần vật thể nằm trên mặt phẳng cắt và phần vật thể nằm phía sau mặt phẳng cắt tiêu chuẩn qui định dùng ký hiệu vật liệu. TCVN 7-1993 quy định vẽ ký hiệu vật liệu trên mặt cắt (bảng 3-1):



Hình 3-55: Hình biểu diễn mặt cắt

Bảng 3-1: Ký hiệu vật liệu trên mặt cắt

	Kim loại		Kính vật liệu trong suốt
	Đất thiên nhiên (Vẽ ở xung quanh đường bao mặt cắt)		Chất lỏng
	Đá		Chất dẻo, vật liệu cách điện, cách nhiệt, cách ẩm, vật liệu bịt kín
	Gạch các loại		Bê tông cốt thép
	Bê tông		Gỗ (các cung tròn được vẽ bằng tay)

5.2. Hình cắt

5.2.1. Phân loại hình cắt

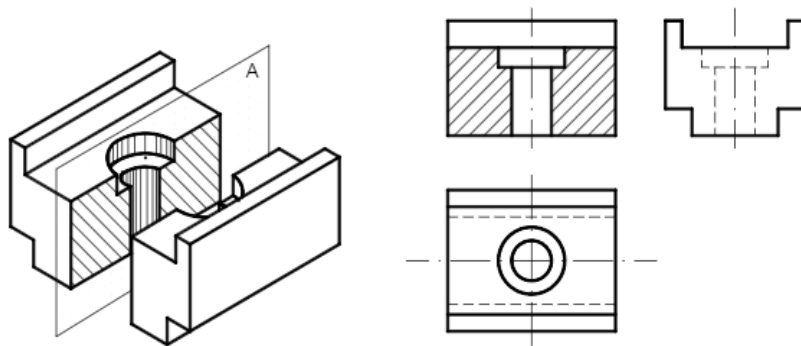
a) Theo vị trí mặt phẳng cắt

Hình cắt đứng: nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu đứng (hình 3-56).

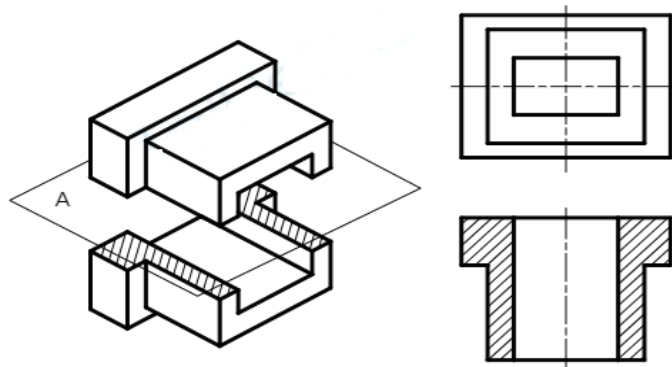
Hình cắt bằng: nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu bằng (hình 3-57).

Hình cắt cạnh: nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh (hình 3-58).

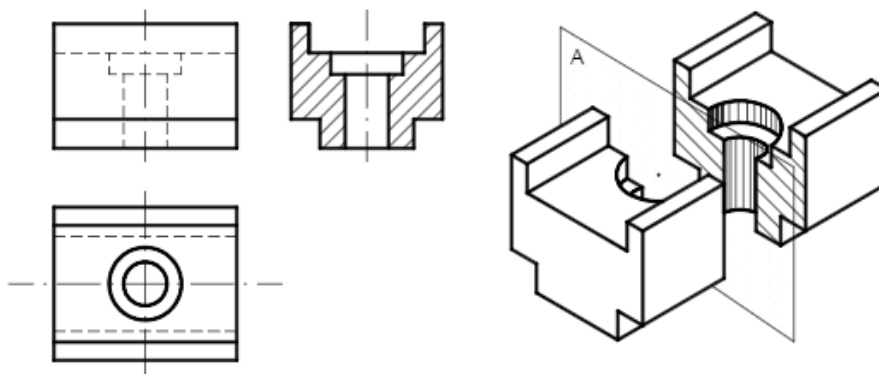
Hình cắt nghiêng: nếu mặt phẳng cắt nghiêng so với các mặt phẳng hình chiếu cơ bản (hình 3-59).



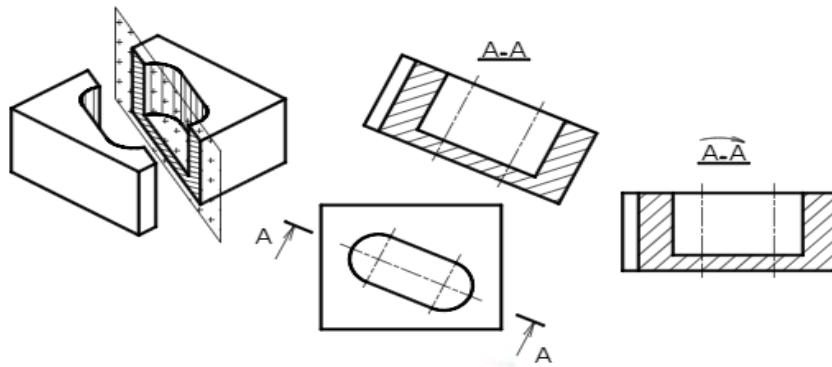
Hình 3-56: Hình cắt đứng



Hình 3-57: Hình cắt bằng



Hình 3-58: Hình cắt cạnh



Hình 3-59: Hình cắt nghiêng

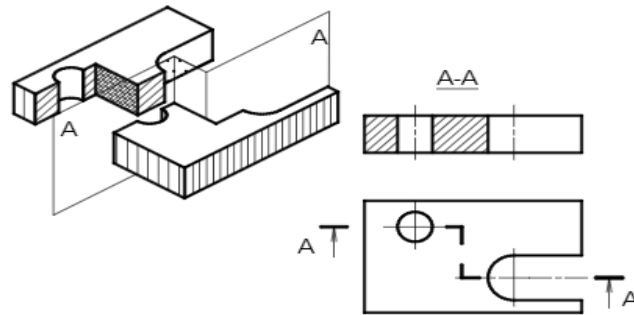
b) Theo số lượng mặt phẳng cắt

Hình cắt đơn giản: nếu chỉ dùng một mặt phẳng để cắt vật thể.

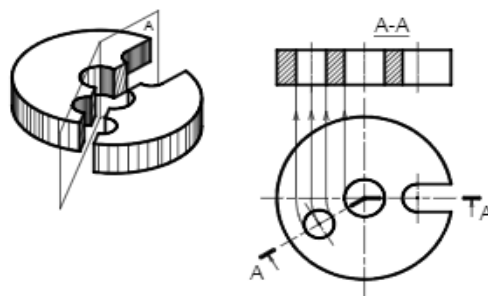
Hình cắt phức tạp: nếu dùng từ hai mặt phẳng trở lên để cắt vật thể.

- Hình cắt bậc: nếu các mặt phẳng cắt song song nhau (hình 3-60).

- Hình cắt xoay: nếu các mặt phẳng cắt giao nhau (hình 3-61).



Hình 3-60: Hình cắt bậc



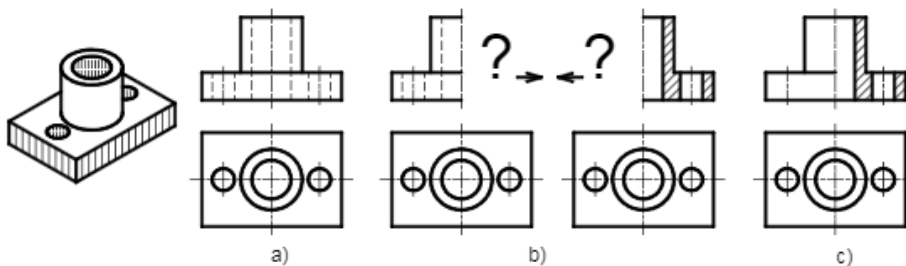
Hình 3-61: Hình cắt xoay

c) Theo phần vật thể bị cắt

* Hình chiếu kết hợp hình cắt

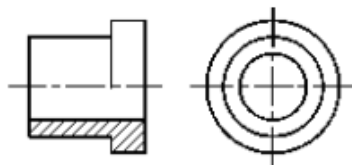
- Nếu hình chiếu và hình cắt của vật thể trên mặt phẳng hình chiếu cơ bản nào đó có chung trục đối xứng thì có thể ghép một nửa hình chiếu với một nửa hình cắt.

- Tiêu chuẩn bản vẽ qui định lấy trục đối xứng của hình làm đường phân cách giữa phần hình chiếu và phần hình cắt. Nếu trục đối xứng đứng thì phần hình cắt thường đặt bên phải trục đối xứng (hình 3-62a).



Hình 3-62: Hình chiếu kết hợp hình cắt

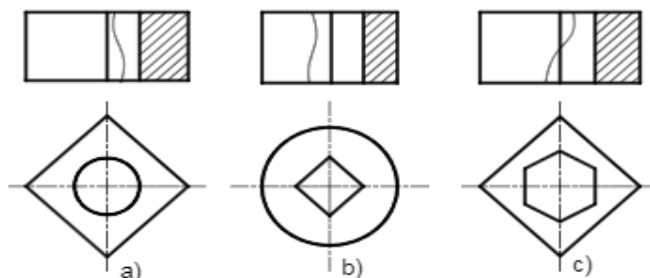
Nếu trục đối xứng nằm ngang thì phần hình cắt đặt phía dưới



Hình 3-62b: Hình chiếu kết hợp hình cắt có trục đối xứng nằm ngang

- Trên hình cắt kết hợp hình chiếu các đường bao khuất của phần hình chiếu được bỏ đi.

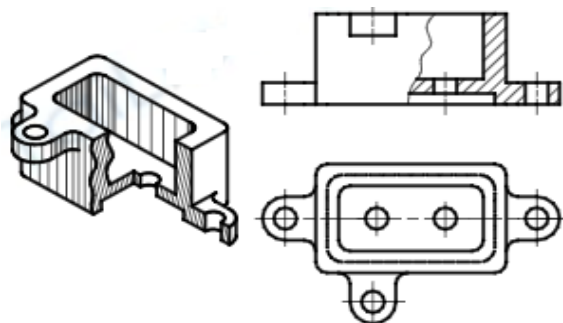
- Trường hợp ghép một nửa hình chiếu với một nửa hình cắt, nếu có nét liền đậm trùng trục đối xứng thì dùng nét lượn sóng làm đường phân cách. Nét lượn sóng được vẽ lệch sang phần hình chiếu hay phần hình cắt tùy theo nét liền đậm thuộc phần hình biểu diễn nào (hình 3-63).



Hình 3-63: Cách dùng nét gợn sóng ở hình cắt kết hợp

* Hình cắt cục bộ (hình cắt riêng phần)

Khi không cần thiết cắt toàn bộ vật thể, có thể cắt một phần của vật thể. Hình cắt đó gọi là hình cắt cục bộ hay riêng phần. Đường giới hạn giữa hình chiếu và hình cắt là nét lượn sóng hay nét dích dắc (hình 3-64)



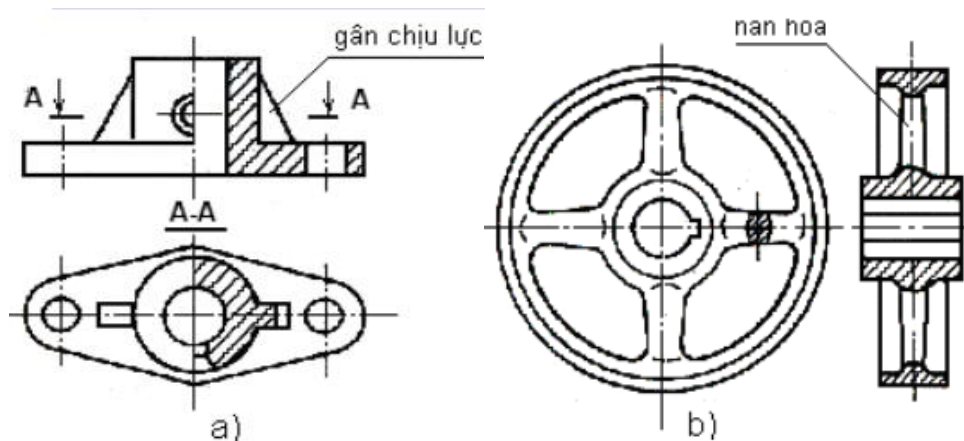
Hình 3-64: Hình cắt cục bộ

5.2.2. Quy ước về hình cắt

Đối với các hình cắt, nếu mặt phẳng cắt trùng với mặt phẳng đối xứng của vật thể và hình cắt được vẽ ngay trong hình chiếu tương ứng thì không phải ghi chú về ký hiệu hình cắt

Đối với các loại hình cắt, nếu mặt phẳng cắt cắt dọc qua gân chịu lực, nan hoa, răng của bánh răng ..., thì không phải gạch ký hiệu vật liệu ngay chỗ đó.

Không cắt dọc các chi tiết đặc như: trục, bi, chốt, đinh tán, bu lông, vít.



Hình cắt của vật thể có gân chịu lực

Hình cắt của vật thể có nan hoa

Hình 3-65: Quy ước biểu diễn hình cắt

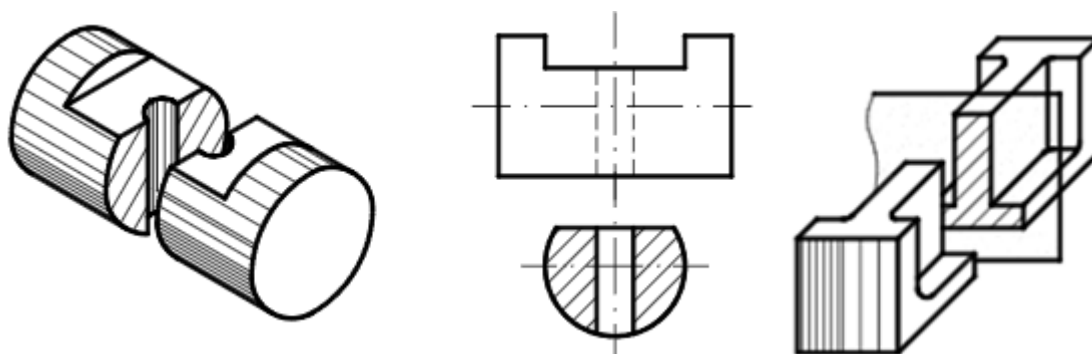
5.3. Mặt cắt

Mặt cắt là hình biểu diễn nhận được trên mặt phẳng cắt khi ta tưởng tượng dùng mặt phẳng này cắt vật thể. Mặt cắt dùng thể hiện hình dạng và cấu tạo của phần tử bị cắt mà trên các hình biểu diễn khác khó thể hiện. Thường mặt cắt nhận được do mặt phẳng cắt vuông góc với chiều dài vật thể.

5.3.1. Phân loại mặt cắt

a) Mặt cắt rời

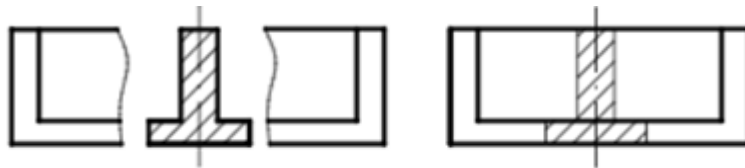
Mặt cắt rời là mặt cắt đặt bên ngoài hình biểu diễn hoặc đặt ở phần cắt lìa của một hình chiếu nào đó. Đường bao của mặt cắt rời vẽ bằng nét liền đậm



Hình 3-66: Mặt cắt rời

b) Mặt cắt chập

Mặt cắt chập là mặt cắt đặt ngay trên hình biểu diễn tương ứng. Đường bao của mặt cắt chập vẽ bằng nét liền mảnh. Các đường bao tại chỗ đặt mặt cắt chập của hình biểu diễn vẫn vẽ đầy đủ (hình 3-67).

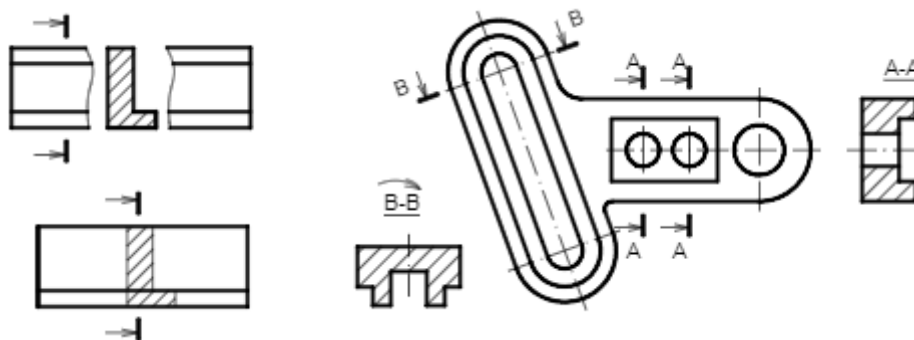


Hình 3-67: Mặt cắt chập

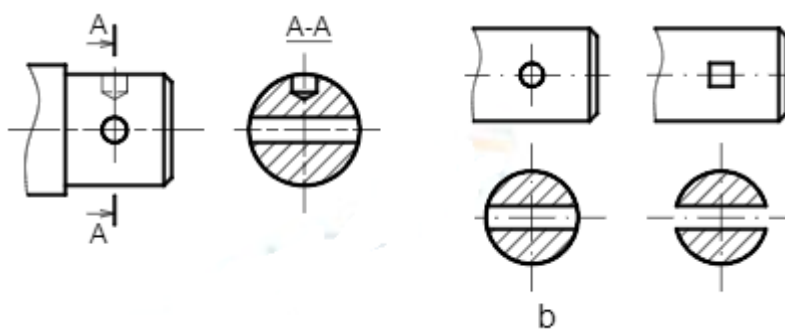
5.3.2. Quy ước của mặt cắt

Đối với một số mặt cắt của vật thể có hình dạng giống nhau nhưng khác nhau về vị trí và góc độ cắt thì các mặt cắt đó cùng chữ ký hiệu và chỉ cần vẽ một mặt cắt đại diện (hình 3-68).

Nếu mặt phẳng cắt đi qua trục của lỗ tròn xoay hoặc phần lõm tròn xoay thì đường bao của lỗ tròn xoay hoặc phần lõm tròn xoay phải vẽ đầy đủ (hình 3-69)

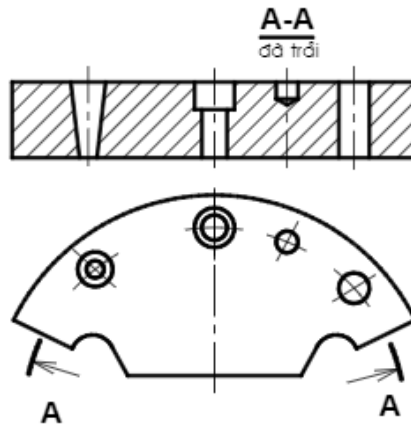


Hình 3-68: Quy ước vẽ mặt cắt



Hình 3-69: Quy ước vẽ mặt cắt

- Trong trường hợp đặc biệt cho phép dùng mặt cong để cắt. Khi đó mặt cắt được vẽ ở dạng đã trải (hình 3-70)



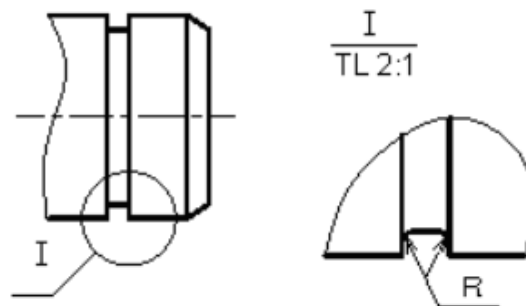
Hình 3-70: Mặt cắt được vẽ ở dạng đã trải

5.4. Hình trích

Hình trích là hình biểu diễn trích ra từ hình biểu diễn đã có trên bản vẽ và thường được phóng to.

Hình trích được dùng khi cần thể hiện một cách rõ ràng, tỉ mỉ về đường nét, về hình dạng, về kích thước... của một phần tử nào đó trên vật thể mà trên các hình biểu diễn khác khó thể hiện

Trên hình trích có ghi ký hiệu bằng chữ số La mã và tỉ lệ phóng to. Còn trên hình biểu diễn tương ứng vẽ đường tròn khoanh phần được trích kèm theo chữ ký hiệu tương ứng (hình 3-71)



Hình 3-71: Quy ước vẽ hình trích

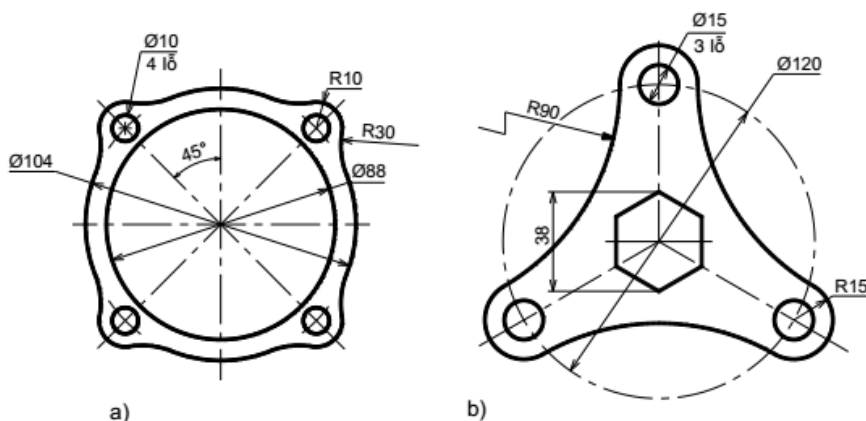
Câu hỏi ôn tập:

1. Trình bày cách chia đoạn thẳng thành nhiều phần bằng nhau.
2. Trình bày cách chia đường tròn ra 5, 7, 10, 11 phần bằng nhau.
3. Nêu cách xác định tâm và bán kính cung tròn.
4. Trình bày cách vẽ nối tiếp hai đường thẳng bằng 1 cung tròn (2 trường hợp)
5. Trình bày cách vẽ nối tiếp đường thẳng và một cung tròn bằng 1 cung tròn khác (2 Trường hợp)
6. Trình bày cách vẽ nối tiếp 2 cung tròn bằng 1 cung tròn khác (3 trường hợp)

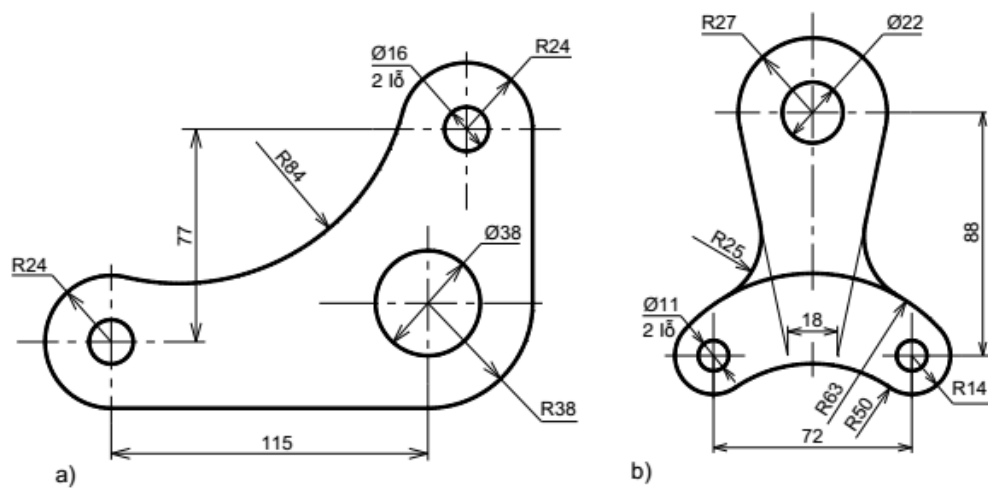
7. Trình bày cách vẽ đường elip khi biết hai trục vuông góc.
8. Trình bày cách vẽ đường trái xoan
9. Trình bày cách vẽ đường thân khai.
10. Vị trí của đường thẳng, mặt phẳng so với mặt phẳng hình chiếu có mấy trường hợp? Hãy nêu ra?
11. Để vẽ hình chiếu vuông góc của một khối đa diện, ta phải làm gì? Cho ví dụ.
12. Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện là hình gì? Trình bày cách vẽ các hình chiếu vuông góc của giao tuyến đó.
13. Nêu các dạng giao tuyến của mặt phẳng với khối trụ và khối hình nón.
14. Giao tuyến của hai khối đa diện là hình gì?
15. Trình bày nội dung của phương pháp hình chiếu trục đo.
16. Cách bố trí trục đo và các hệ số biến dạng theo trục đo của hình chiếu trục đo vuông góc đều và hình chiếu trục đo xiên góc cân.
17. Nêu trình tự các bước dựng hình chiếu trục đo của vật thể đơn giản.
18. Nêu cách dựng hình chiếu trục đo vuông góc đều của hình tròn.
19. Thế nào là hình cắt và mặt cắt ?
20. Phân loại hình cắt như thế nào?
21. Ký hiệu vật liệu lên trên mặt cắt và quy ước sử dụng nó?
22. Có mấy loại mặt cắt? Phân biệt chúng ?
23. Hình trích là gì?

Bài tập:

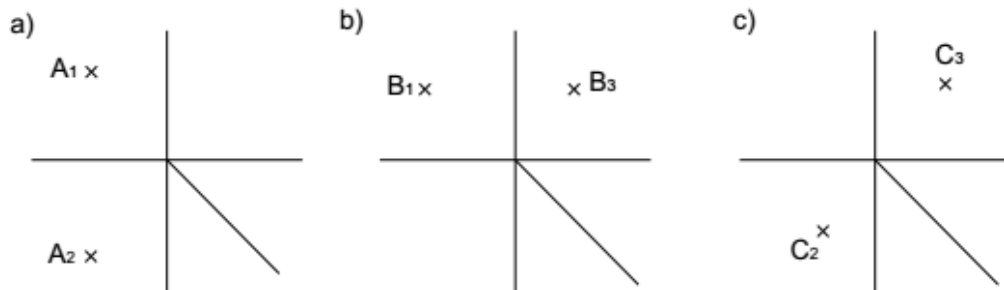
1. Áp dụng cách chia đều đường tròn để vẽ các hình sau theo tỉ lệ 1:1



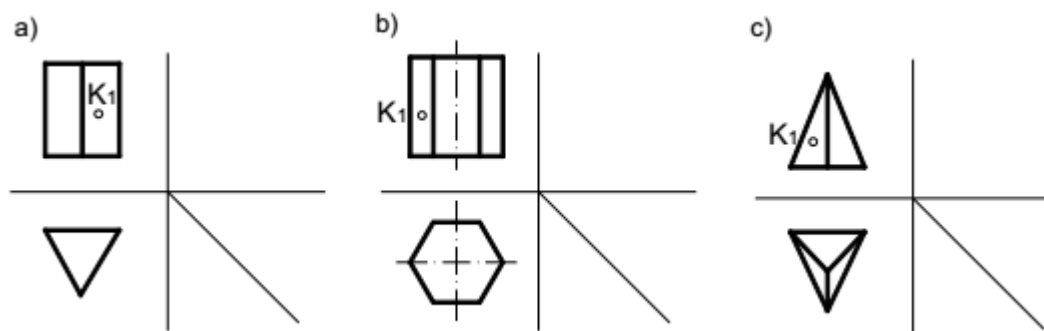
2. Áp dụng cách vẽ nối tiếp để vẽ các hình sau theo tỉ lệ 1:1



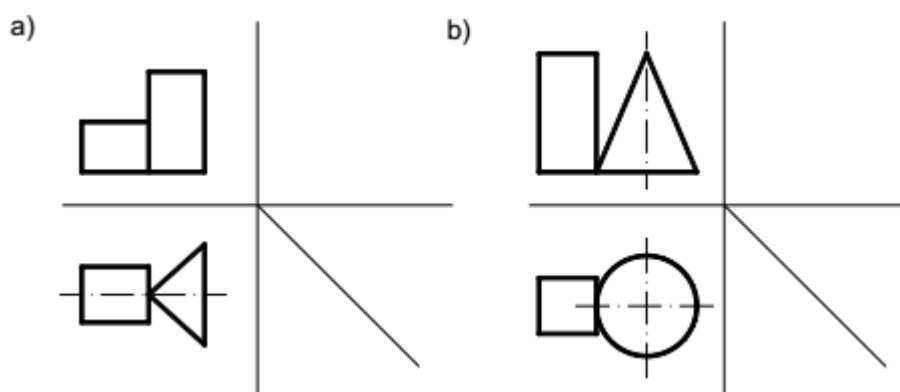
3. Cho hai hình chiếu của một điểm, đoạn thẳng, hình phẳng. Hãy tìm hình chiếu thứ ba của chúng:



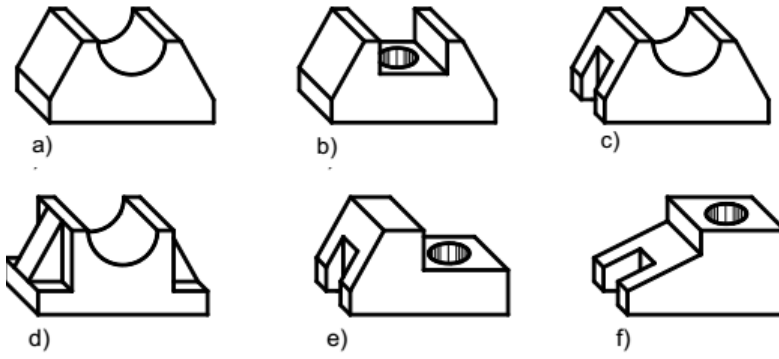
4. Vẽ hình chiếu thứ ba của khối hình học sau:



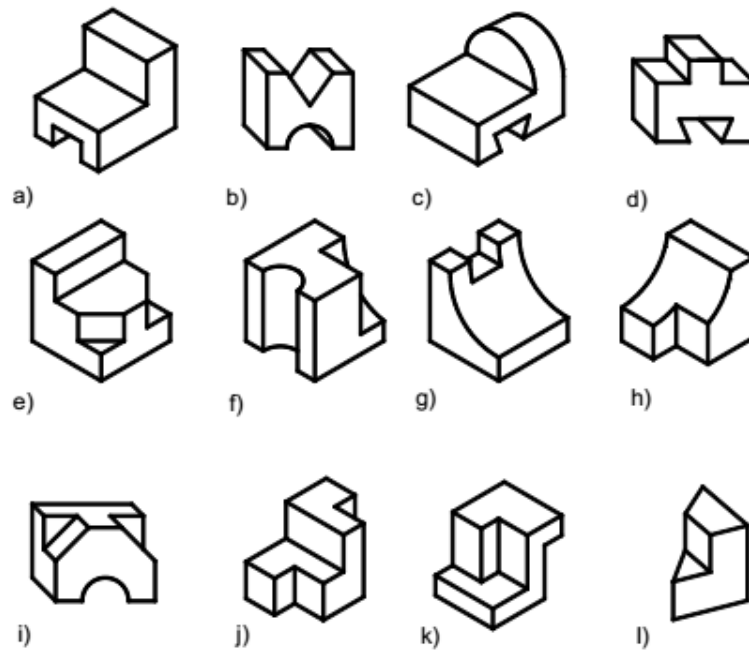
5. Cho hai hình chiếu của các khối hình học. Hãy tìm hình chiếu thứ ba của chúng:



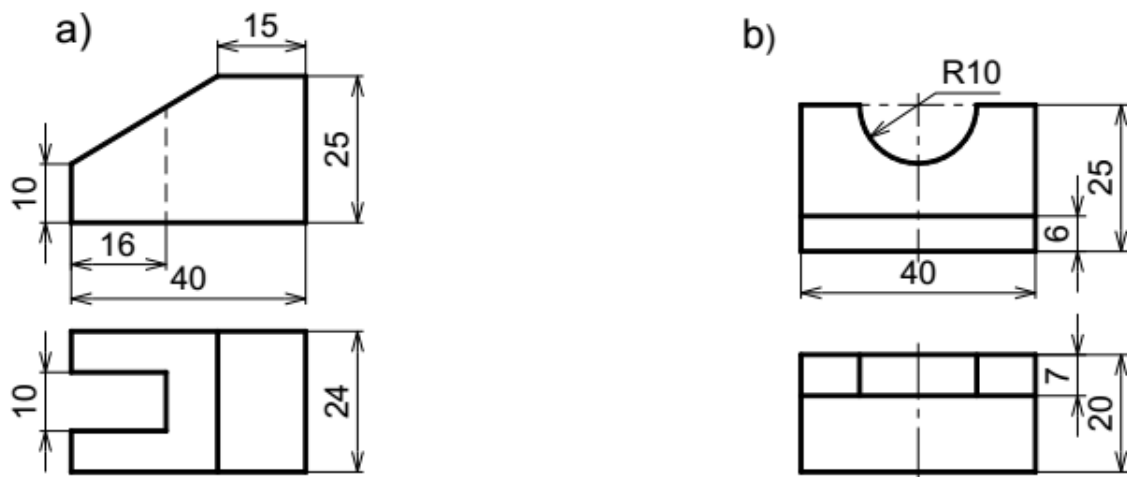
6. Vẽ ba hình chiếu vuông góc của các vật thể đơn giản sau:



7. Vẽ ba hình chiếu vuông góc của các vật thể sau:



8. Vẽ hình chiếu trục đo và hình chiếu thứ ba của những vật thể có hình chiếu vuông góc sau:



CHƯƠNG 4: BẢN VẼ CHI TIẾT – BẢN VẼ LẮP

Mã chương: MH 08-04

Giới thiệu:

Bản vẽ chi tiết (còn được gọi là bản vẽ chế tạo chi tiết) là tài liệu kỹ thuật quan trọng dùng để tổ chức sản xuất.

Bản vẽ lắp bao gồm các hình biểu diễn thể hiện hình dạng và kết cấu của nhóm bộ phận hay sản phẩm và những số liệu cần thiết để lắp ráp và kiểm tra.

Mục tiêu:

- Phân tích được các bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp của một số chi tiết đơn giản.
- Đọc được bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp.
- Dự trù được khối lượng vật tư cần thiết phục vụ quá trình thi công các chi tiết cơ khí đơn giản theo các tiêu chuẩn.
- Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác, chủ động, sáng tạo trong công việc.

Nội dung chính:

1. Bản vẽ chi tiết

1.1. Phân tích bản vẽ chi tiết

1.1.1. Ghi kích thước chi tiết

a) Chuẩn kích thước

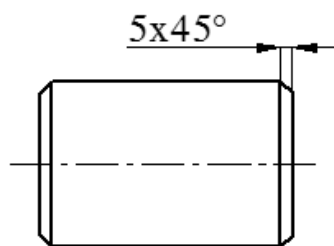
Chuẩn là tập hợp các yếu tố hình học (điểm, đường, mặt) của chi tiết, được dùng làm cơ sở để xác định các kích thước của chi tiết, được chia làm 3 loại:

* *Mặt chuẩn*: Thường lấy các mặt gia công chủ yếu, mặt tiếp xúc quan trọng hay mặt đối xứng của chi tiết làm mặt chuẩn.

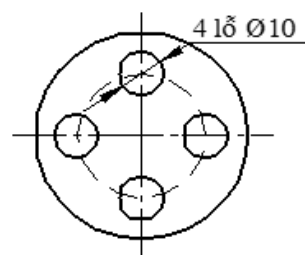
* *Đường chuẩn*: Thường lấy trục quay của khối tròn xoay làm đường chuẩn để xác định kích thước đường kính hay các kích thước định vị của trục quay.

* *Điểm chuẩn*: Ví dụ thường lấy tâm của hình làm điểm chuẩn để xác định khoảng cách từ đó đến các điểm khác.

b) Quy tắc ghi kích thước



Hình 4-1

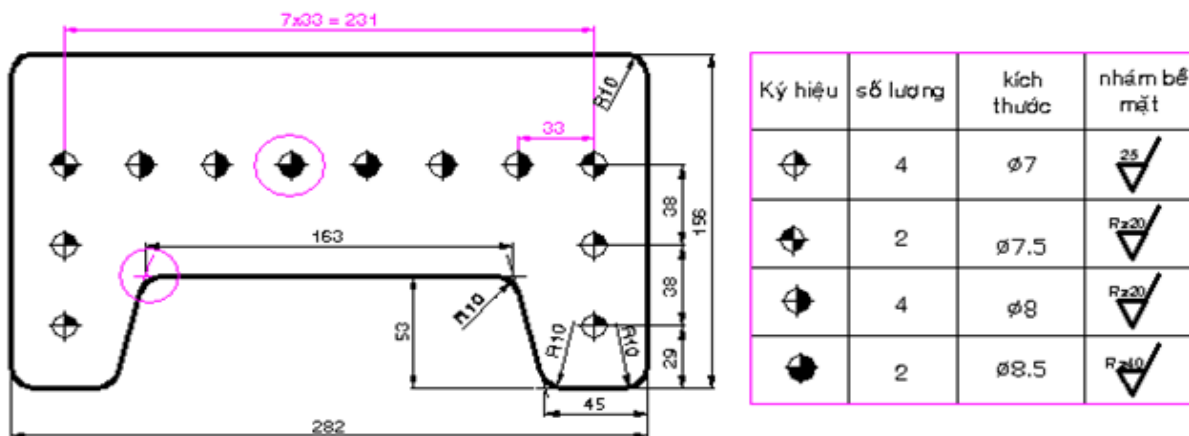


Hình 4-2

- Kích thước của mép vát 45° được ghi như hình 4-1, kích thước của mép vát khác 45° thì ghi theo nguyên tắc chung về ghi kích thước.

-

- Trong một số trường hợp, dùng cách ghi theo bảng (Hình 4-4)



- Ghi kích thước các phần tử giống nhau và phân bố đều (Hình 4-4).

TCVN 5706 :1993 qui định cách ghi dung sai kích thước dài và kích thước góc trên các bản vẽ kỹ thuật, phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế ISO 406: 1987.

Các sai lệch kích thước có cùng đơn vị đo với kích thước danh nghĩa.

* Phân bố vùng dung sai

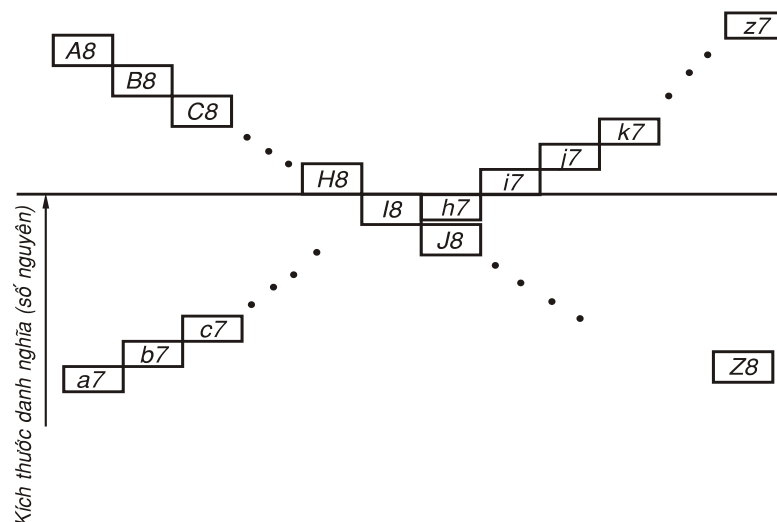
60

nên các kiểu lắp ghép khác nhau ta gọi là dung sai lắp ghép với các chế độ lắp ghép khác nhau.

Phân bố vị trí của vùng dung sai so với kích thước danh nghĩa được TCVN chia làm 26 miền dung sai đánh số từ A đến Z tùy thuộc vào trục hay lỗ và cấp chính xác. Bảng 4-1 giới thiệu sự phân bố miền dung sai của trục và lỗ ở cấp chính xác 8. Miền dung sai lỗ được quy định viết bằng chữ in A, B, ... Z, miền dung sai trục được quy định viết bằng chữ thường a, b, c ... z. Con số kế bên là cấp chính xác.

Bảng 4-1 Phân bố miền dung sai của hệ trục

(trục cơ sở: chữ thường) và hệ lỗ (lỗ cơ sở: chữ in)



* Hệ thống lỗ và hệ thống trục

Tiêu chuẩn về dung sai lắp ráp hình trụ tròn của TCVN có thay đổi nhiều qua từng thời kỳ. Hiện nay, TCVN dựa trên tiêu chuẩn quốc tế ISO. Để dễ dàng tạo chế độ lắp ráp giữa trục và lỗ, ta cần chọn một trong hai yếu tố trục hoặc lỗ làm chuẩn, thay đổi dung sai của yếu tố kia ta có thể đạt được chế độ lắp ráp mong muốn. Có hai hệ thống:

- **Hệ thống lỗ**

Thường được dùng và chiếm đến 90%- 95% các mối lắp trong cơ khí vì lỗ là mặt trụ trong, khó chế tạo chính xác và đạt độ bóng cao như trục nên khi chọn lỗ làm chuẩn, ta có thể thay đổi dung sai trục dễ dàng đạt chế độ lắp ráp mong muốn. Trong hệ thống này, miền dung sai của lỗ luôn là H có sai lệch giới hạn dưới bằng 0 sai lệch giới hạn trên luôn dương và phụ thuộc cấp chính xác. Ví dụ, với kích thước $\Phi 100H8$ thì kích thước lỗ chuẩn là $\Phi 100^{+0,15}$. Lỗ tiêu chuẩn dễ dàng thực hiện nhờ doa (lưỡi doa Pháp: Alésoir, Anh: Reamer) đã được tiêu chuẩn hóa từ lâu.

- **Hệ thống trục**

Ít được dùng hơn và chỉ chiếm khoảng 5%- 10% các mối lắp trong cơ khí vì lý do đã nêu trên. Trong hệ thống này ta chọn trục làm chuẩn, thay đổi dung sai lỗ đạt chế độ lắp ráp mong muốn.

Hệ thống trục chỉ được dùng khi một trục đồng thời lắp với hai chi tiết lỗ với các chế độ lắp khác nhau.

* Cách ghi dung sai kích thước trên bản vẽ chi tiết

- Một kích thước có dung sai gồm các thành phần sau :

+ Kích thước danh nghĩa

+ Ký hiệu dung sai

Ví dụ : 30f7

Nếu bên cạnh kích thước danh nghĩa và ký hiệu dung sai cần ghi trị số sai lệch giới hạn thì phải ghi trong ngoặc đơn

Ví dụ : $30f7 \left(\begin{array}{c} -0.020 \\ -0.041 \end{array} \right)$

- Một kích thước có trị số dung sai cụ thể, gồm các thành phần sau :

+ Kích thước danh nghĩa

+ Trị số các sai lệch giới hạn

Ví dụ : $32 \begin{array}{c} +0.1 \\ -0.2 \end{array}$

- Nếu dung sai đối xứng thì độ lớn của chữ số sai lệch giới hạn bằng độ lớn của chữ số kích thước danh nghĩa, đứng sau kích thước danh nghĩa và dấu $\pm$

Ví dụ : 32 ± 0.1

- Cho phép không ghi trị số sai lệch bằng 0

Ví dụ : $35_{-0.02}$ hoặc $\varnothing 40_{+0.02}$

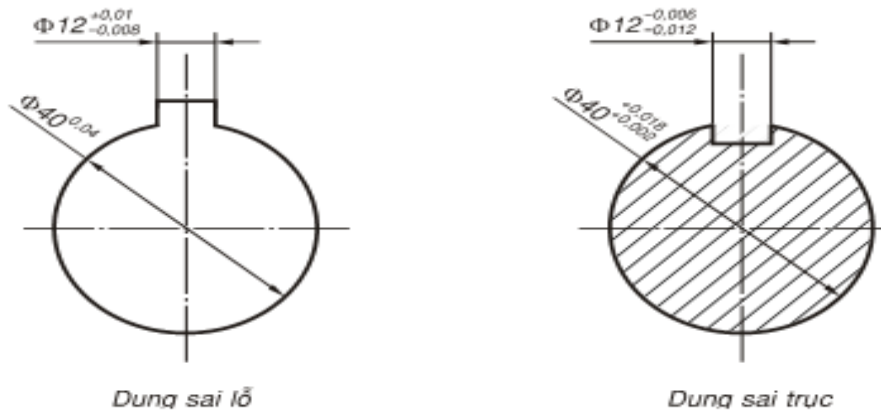
- Dựa vào kiểu dung sai ghi trên bản vẽ lắp ta tra sổ tay kỹ thuật dung sai lắp ráp hay theo bảng dung sai 3.7, 3.8 phần cuối chương này để xác định dung sai cụ thể của kích thước này của trục hoặc lỗ ghi trên bản vẽ chi tiết.

Ví dụ: $\varnothing 25 \frac{H7}{k6}$ là kiểu dung sai ghi trên bản vẽ lắp thì trên hai bản vẽ chế tạo trục và lỗ ta phải:

- Trong bản vẽ lỗ: tra dung sai $\varnothing 25H7$ trong bảng dung sai 3.7 cho lỗ và ghi kích thước cụ thể là $\varnothing 25_{+0.021}$ cho lỗ.

- Trong bản vẽ trục: tra dung sai $\varnothing 25k6$ trong bảng dung sai cho trục và ghi kích thước cụ thể là $\varnothing 25_{+0.015}^{+0.002}$ cho trục. Hình 4-5, trình bày kích thước trong

bản vẽ chế tạo của trục và lỗ của mối lắp trụ $\Phi 40 \frac{H7}{k6}$ và rãnh then B= 12 trên lỗ và trục như sau:



Hình 4-5: Kích thước trong bản vẽ chế tạo của trục và lỗ của mối lắp trụ

Trình bày kích thước trong bản vẽ chế tạo của trục và lỗ của mối lắp trụ $\Phi 40 \frac{H7}{k6}$ và then. Chú ý theo TCVN mới kích thước $\Phi 40$ đem ra ngoài đặt nghiêng theo đường kích thước thì không được đẹp và khó đọc.

Khi ghi dung sai vào kích thước bản vẽ chế tạo, ta tự đổi từ đơn vị μm cho trên bảng thành mm .

Một điểm cần chú ý là công nghệ tại nước ta hiện nay độ chính xác chỉ mới đạt đến $0,01mm$ tức là trên $10\mu m$. Nên các giá trị dung sai cho dưới giá trị này hoặc ghi đến lẻ phần ngàn có tính chất tham khảo. Độ chính xác gia công tại nước ta trong vòng 50 năm qua không tăng lên đáng kể nên ở thời điểm hiện nay, mặc dù có nhiều trung tâm công nghệ cao nhưng chưa phát huy được nhân lực, công nghệ và thiết bị.

c) Cách ghi dung sai kích thước trên bản vẽ lắp

Trong bản vẽ lắp chỉ những kích thước lắp ráp giữa hai bộ phận mới được cắt riêng phần để biểu diễn kích thước và ghi kiểu dung sai.

Kích thước có kiểu dung sai lắp ghép trong bản vẽ lắp gồm ba phần: Kích thước danh nghĩa chung của hai thành phần lắp ráp, kế tiếp là một phân số mà tử số chỉ vùng phân bố dung sai của lỗ (chữ in), theo sau là cấp chính xác của lỗ còn mẫu số chỉ vùng phân bố dung sai của trục (chữ thường) theo sau là cấp chính xác của trục. Ta cần chú ý đến một số đặc điểm sau:

- Vùng dung sai lỗ luôn ở tử số và ghi bằng chữ in.
- Vùng dung sai trục luôn ở mẫu số và ghi bằng chữ thường.
- Thường vùng nào có miền dung sai H là thuộc hệ thống đó (H in trên tử số: hệ lỗ, h thường dưới mẫu số: hệ trục). Phần lớn theo hệ lỗ nên có H in trên tử số.

- Nếu dung sai lỗ (tử số) khác H mà dung sai trục ở mẫu số là h thường thì chắc chắn kiểu lắp theo hệ trục.

- Khi cả hai vùng đều có ký hiệu H và h cả thì phải xem xét các kích thước liên quan và dùng kinh nghiệm công nghệ để xét xem là hệ trục hay hệ lỗ mà 90% trường hợp là hệ lỗ.

- Cấp chính xác của lỗ trên tử số luôn thấp hơn cấp chính xác của trục dưới mẫu số một đơn vị vì lỗ khó chế tạo đạt chính xác cao bằng trục nên ta phải hạ xuống một cấp. Ví dụ:

- $\Phi 40 \frac{H8}{k7}$ là mối lắp chặt vừa với kích thước danh nghĩa 40 trong hệ lỗ, cấp chính xác trục là 7 cao hơn cấp chính xác lỗ là 8 một đơn vị.

- $\Phi 40 \frac{H8}{f7}$ là mối lắp lỏng vừa với kích thước danh nghĩa 40 trong hệ lỗ, cấp chính xác trục là 7 cao hơn cấp chính xác lỗ là 8 một đơn vị.

- $\Phi 25 \frac{M8}{h7}$ là mối lắp chặt với kích thước danh nghĩa 25 trong hệ trục, cấp chính xác trục là 7 cao hơn cấp chính xác lỗ là 8 một đơn vị.

- Hình 4-6 trình bày kích thước của mối ghép có dung sai gồm các thành phần sau :

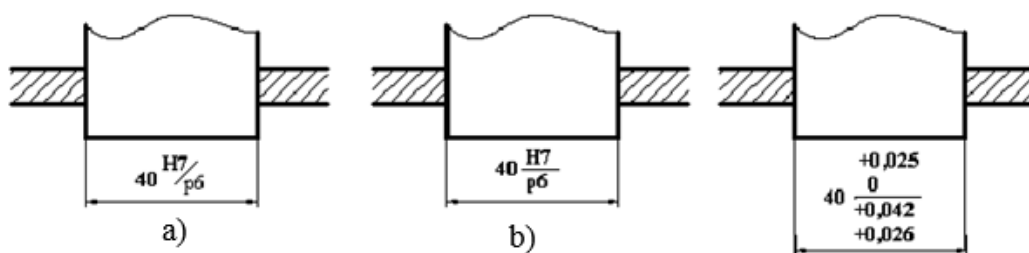
+ Kích thước danh nghĩa của lỗ và của trục

+ Ký hiệu dung sai của lỗ

+ Ký hiệu dung sai của trục

- Ghi sai lệch giới hạn thay cho ký hiệu dung sai và lắp ghép (hình 4-7)

- Nếu đồng thời ghi ký hiệu dung sai và ghi trị số sai lệch giới hạn thì ghi trị số sai lệch giới hạn trong ngoặc đơn.



Hình 4-6

Hình 4-7

1.1.3. Ghi độ nhám bề mặt

a) Khái niệm về nhám bề mặt

Nhám bề mặt là tập hợp những mấp mô có bước tương đối nhỏ trên bề mặt thực của chi tiết được xét trong phạm vi chiều dài chuẩn.

Nhám bề mặt được đánh giá theo một trong hai chỉ tiêu sau :

* *Sai lệch số học trung bình của profil (Ra)* : là trị số số học trung bình của các giá trị tuyệt đối của sai lệch profil trong khoảng chiều dài chuẩn :

$$Ra = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i|$$

* *Chiều cao nhấp nhô của profil theo 10 điểm (Rz)* : là trị số trung bình của các giá trị tuyệt đối của chiều cao năm đỉnh cao nhất và chiều sâu năm đáy thấp nhất của profil trong khoảng chiều dài chuẩn :

$$Rz = \frac{1}{5} \left(\sum_{i=1}^5 |H_i \max| + \sum_{i=1}^5 |H_i \min| \right)$$

Nhám bề mặt được thể hiện bằng độ nhám bề mặt . TCVN 2511:1995 qui định 14 cấp độ nhám và trị số của các thông số Ra, Rz. Trị số càng bé thì bề mặt càng nhẵn.

b) Cách ghi kí hiệu nhám bề mặt

*** Kí hiệu**

- Dấu $\sqrt{}$ hoặc $\sqrt{}$ ghi nhám bề mặt nếu người thiết kế không chỉ rõ phương pháp gia công (hình 4-8a).

- Dấu $\sqrt{}$ nếu bề mặt được gia công bằng cắt gọt (hình 4-8b)

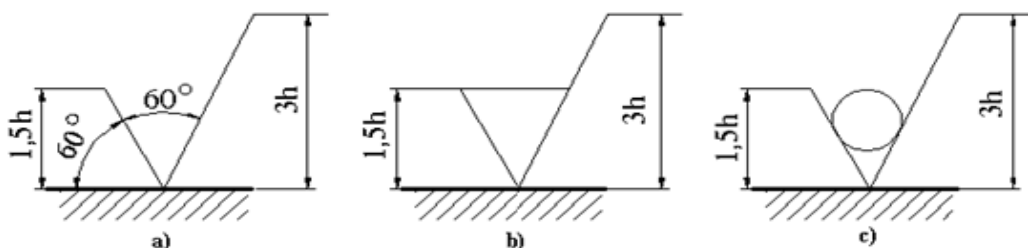
- Dấu $\sqrt{}$ nếu bề mặt không bị lấy đi lớp vật liệu hay giữ nguyên như cũ (hình 4-8c).

*** Quy tắc ghi ký hiệu nhám**

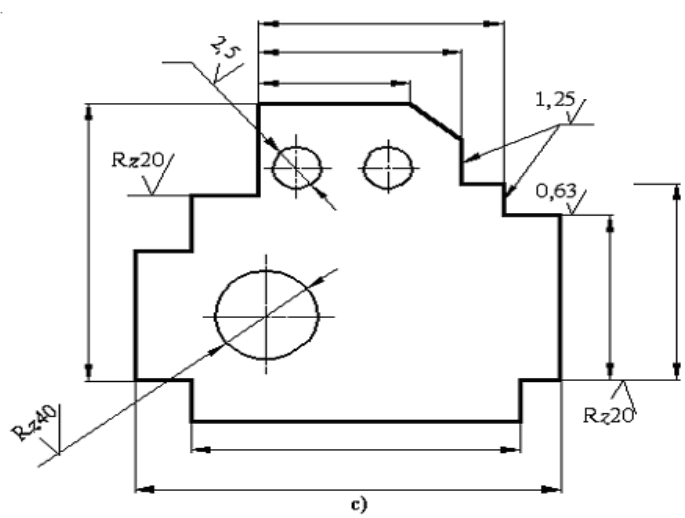
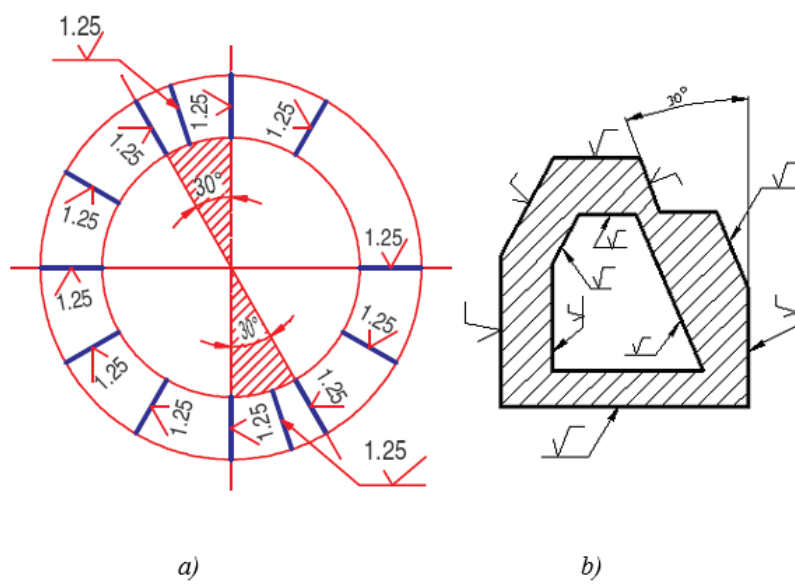
- Ký hiệu nhám được ghi trực tiếp trên đường bao bề mặt hoặc trên đường kéo dài của đường bao (Hình 4-9a). Vị trí, chữ số và ký hiệu nhám ghi như hình (Hình 4-9b,c);

- Nếu tất cả các bề mặt của chi tiết có cùng 1 cấp độ nhám thì không ghi trên hình biểu diễn mà ghi chung ở góc trên, bên phải bản vẽ (Hình 4-10) ;

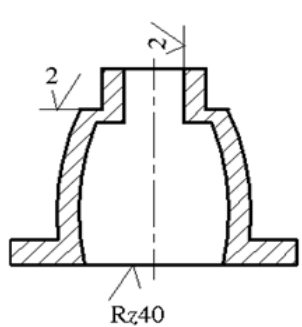
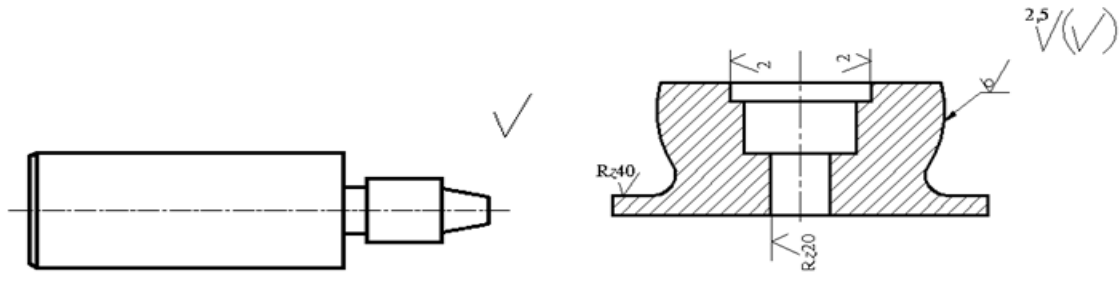
- Một vài mặt có độ nhám khác nhau thì ghi trực tiếp, còn đa số các bề mặt có cùng độ nhám thì ở góc trên, bên phải bản vẽ kèm theo ký hiệu đặt trong ngoặc đơn (hình 4-11, hình 4-12).



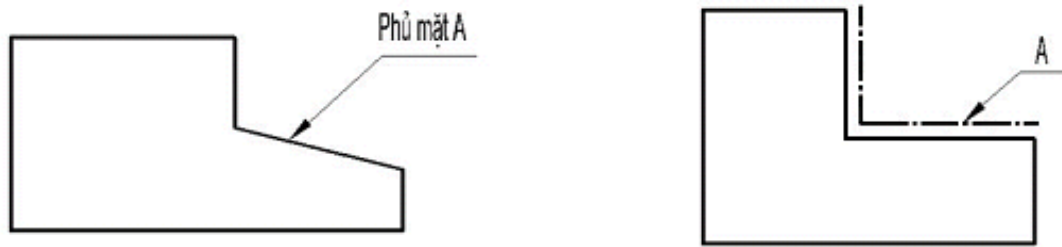
Hình 4-8



Hình 4-9



- Trị số nhám của lớp phủ bề mặt được ghi trên đường chấm gạch đậm biểu diễn lớp phủ. Nhám trước khi phủ được ghi trên đường bao (Hình 4-13).



Hình 4-13

1.2. Hình biểu diễn chi tiết

Hình biểu diễn của chi tiết gồm có hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích v.v... quy định trong TCVN 8:2002.

Tùy theo đặc điểm hình dạng và cấu tạo của từng chi tiết, người vẽ sẽ chọn các loại hình biểu diễn thích hợp sao cho với số lượng hình biểu diễn ít nhất mà thể hiện đầy đủ hình dạng và cấu tạo của chi tiết, đồng thời có lợi cho việc bố trí bản vẽ.

1.2.1. Hình chiếu chính

Trong bản vẽ cơ khí, hình biểu diễn ở vị trí hình chiếu đứng là hình chiếu chính của bản vẽ, nó phải thể hiện được đặc trưng về hình dạng của chi tiết và phản ánh được vị trí làm việc hay vị trí gia công của chi tiết.

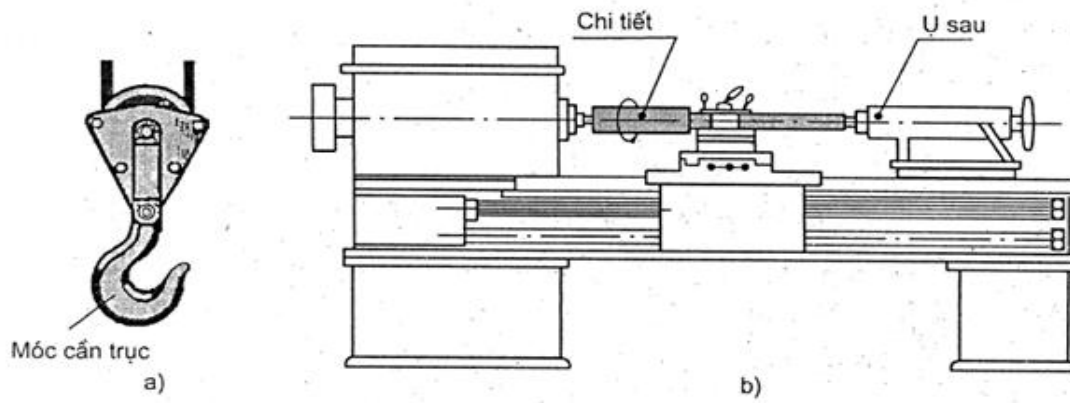
Muốn vẽ hình chiếu chính, phải dựa trên hai quy tắc về cách đặt chi tiết để xác định vị trí của chi tiết đối với mặt phẳng hình chiếu.

a) Đặt chi tiết theo vị trí làm việc

Vị trí làm việc của chi tiết là vị trí của chi tiết ở trong máy. Đặt chi tiết theo vị trí làm việc để người đọc bản vẽ dễ hình dung.

Ví dụ vị trí của móc câu trong máy cần trục là để dọc, vị trí của ụ sau máy tiện là nằm ngang, đầu hướng về bên trái (hình 4-14).

Nhưng một số chi tiết chuyển động không có vị trí làm việc nhất định như thanh truyền, tay quay, v.v... hoặc có một số chi tiết, tuy có vị trí làm việc cố định, song nó nghiêng so với mặt bằng; đối với những chi tiết đã kể trên, nên đặt theo vị trí gia công hoặc vị trí tự nhiên.



Hình 4-14: Vị trí của móc cần trục và ụ sau máy tiện

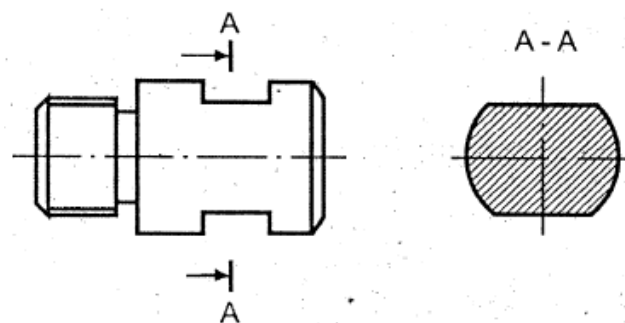
b) Đặt chi tiết theo vị trí gia công

Vị trí gia công của chi tiết là vị trí của chi tiết đặt trên máy công cụ khi gia công. Đối với chi tiết có dạng tròn xoay như trục, bạc v.v..., thường được gia công trên máy tiện, khi vẽ hình chiếu chính của chúng, nên đặt theo vị trí gia công, nghĩa là đặt sao cho trục quay của chi tiết nằm ngang.

Đồng thời với việc xác định vị trí của chi tiết, cần xác định hướng chiếu để cho hình chiếu đứng thể hiện được đặc trưng hình dạng của chi tiết và có lợi cho việc bố trí các hình biểu diễn khác (sao cho các hình biểu diễn đó ít nét khuất nhất và sử dụng khổ giấy một cách hợp lý).

1.2.2. Các hình biểu diễn khác

Ngoài hình chiếu chính, muốn biểu diễn chi tiết cần phải có một số hình biểu diễn nhất định khác (với số lượng ít nhất) để thể hiện đầy đủ nhất, rõ ràng nhất cấu tạo của chi tiết.



Hình 4-15

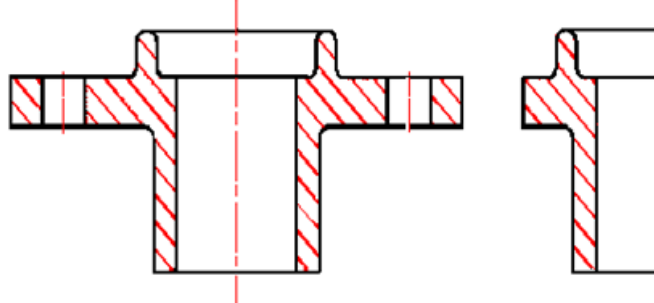
Ví dụ: Để biểu diễn một trục có ren (Hình 4-15), chỉ cần một hình chiếu cơ bản làm hình chiếu chính và một mặt cắt thể hiện phôi vát trên hình trụ. Trường hợp này không cần vẽ hình chiếu bằng hoặc hình chiếu cạnh.

1.2.3. Biểu diễn quy ước và đơn giản hoá

Ngoài các hình biểu diễn: Hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích, trên các bản vẽ kỹ thuật còn dùng một số cách biểu diễn quy ước và đơn giản hoá.

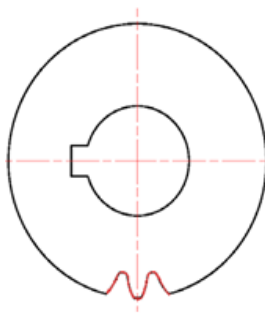
Sau đây là một số quy tắc vẽ biểu diễn quy định trong TCVN 8-34: 2002 (ISO 128-34: 2001) :

- Nếu hình chiếu, hình cắt và mặt cắt là đối xứng thì cho phép chỉ vẽ một nửa (giới hạn bằng nét chấm gạch mảnh) (Hình 4-16) hoặc vẽ quá một nửa (giới hạn bằng nét lượn sóng).

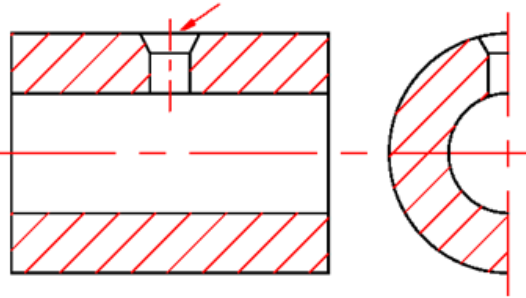


Hình 4-16

- Nếu có một số phần tử giống nhau và phân bố đều như lỗ của mặt bích, răng của bánh răng v.v...thì chỉ vẽ vài phần tử, các phần tử còn lại được vẽ đơn giản hay vẽ theo quy ước. (Hình 4-17).



Hình 4-17

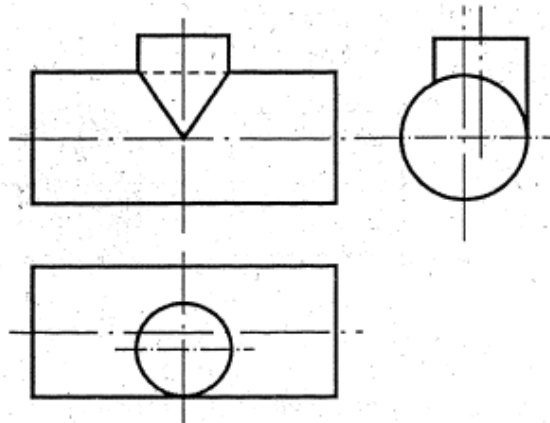


Hình 4-18

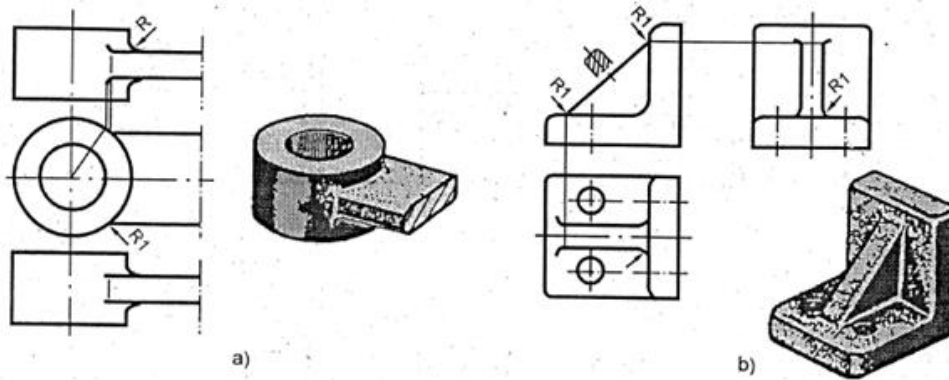
- Khi không đòi hỏi vẽ chính xác, cho phép vẽ đơn giản giao tuyến của các mặt: có thể thay đường cong bằng cung tròn hay đoạn thẳng (Hình 4-18, 4-19).

- Giao tuyến thực thấy được vẽ bằng nét liền đậm (Hình 4-18, 4-19).

- Giao tuyến tưởng tượng tại các góc lượn (đường chuyển tiếp) vẽ bằng nét liền mảnh và không vẽ chạm vào đường bao (Hình 4-20).



Hình 4-19



Hình 4-20

1.3. Cách đọc bản vẽ chi tiết

1.3.1. Các yêu cầu

Đọc bản vẽ kỹ thuật là một yêu cầu quan trọng đối với nhân viên kỹ thuật, nó đòi hỏi người đọc phải hiểu một cách chính xác và đầy đủ các nội dung của bản vẽ.

- Hiểu rõ tên gọi, công dụng của chi tiết, vật liệu và tính chất của vật liệu chế tạo chi tiết, số lượng và khối lượng chi tiết..
- Từ các hình biểu diễn hình dung được hình dạng và cấu tạo của chi tiết.
- Hiểu rõ ý nghĩa của các kích thước và cách đo, các ký hiệu độ nhám bề mặt và phương pháp gia công, các yêu cầu kỹ thuật và phương pháp đảm bảo các yêu cầu đó.
- Hiểu rõ được nội dung các ký hiệu, các yêu cầu kỹ thuật ghi trên bản vẽ.

1.3.2. Trình tự đọc bản vẽ chi tiết

a) Đọc khung tên của bản vẽ

Để biết được tên gọi chi tiết, vật liệu, khối lượng, số lượng chi tiết, tỷ lệ của bản vẽ...

b) Đọc các hình biểu diễn

Biết được tên gọi các hình biểu diễn, sự liên quan hệ giữa chúng. Phân tích hình dạng và kết cấu từng phần đi đến hình dung được hình dạng và kết cấu của chi tiết.

c) Đọc các kích thước

- Biết được độ lớn của chi tiết thông qua các kích thước về chiều dài, chiều rộng, chiều cao...(Kích thước khuôn khổ).
- Biết được chuẩn kích thước để ta có thể suy ra phương pháp gia công khi cần thiết và biết cách đo..(Kích thước định vị).
- Biết được hình dáng của chi tiết từ các ký hiệu $\varnothing$, R, “cầu”, ف

- Kích thước lắp ghép...

d) Đọc yêu cầu kỹ thuật

- Đọc các sai lệch kích thước.

- Đọc sai lệch hình dáng và vị trí bề mặt, hiểu các dạng sai lệch và trị số sai lệch.

- Đọc độ nhám bề mặt

- Đọc và hiểu các yêu cầu kỹ thuật khác như: mép vát, góc đúc, lớp phủ, độ cứng và các yêu cầu khác ghi trong bản vẽ. Những bề mặt còn lại của chi tiết không ghi độ nhám thì có chung độ nhám ghi ở góc trên bên phải bản vẽ.

e) Tổng kết

Sau khi đọc bản vẽ, người đọc phải hiểu rõ các nội dung sau :

- Hiểu rõ tên gọi, công dụng, vật liệu chế tạo chi tiết, khối lượng, số lượng chi tiết, tỷ lệ.

- Hình dung toàn bộ cấu tạo bên trong và bên ngoài chi tiết.

- Biết cách đo các kích thước khi gia công và kiểm tra chi tiết.

- Phát hiện sai sót và những điều chưa rõ trên bản vẽ.

2. Bản vẽ lắp

Bản vẽ lắp bao gồm các hình biểu diễn thể hiện hình dạng và kết cấu của nhóm bộ phận hay sản phẩm và những số liệu cần thiết để lắp ráp và kiểm tra.

Bản vẽ lắp là tài liệu kỹ thuật chủ yếu của nhóm, bộ phận hay sản phẩm dùng trong thiết kế, chế tạo và sử dụng.

2.1. Phân tích bản vẽ lắp

2.1.1. Kích thước

Gồm các kích thước, sai lệch giới hạn và các thông số khác, những yêu cầu phải thực hiện hoặc kiểm tra theo bản vẽ lắp. Cho phép chỉ ghi ra kích thước tham khảo của các chi tiết xác định đặc tính của lắp ghép.

Thường trên bản vẽ lắp có các loại kích thước sau:

a) Kích thước quy cách

Thể hiện tính năng của máy, ví dụ kích thước Ø50H8 là đường kính trong của máng lót đồng thời là đường kính của trục lắp với ổ trượt. Những kích thước này thường được xác định trước khi thiết kế, chúng là những thông số dùng để xác định các kích thước khác.

b) 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 bề mặt tiếp xúc, các kích thước xác định vị trí tương đối giữa các chi tiết, kích thước lắp ráp thường kèm theo ký hiệu dung sai.

Ví dụ: Kích thước 90H9/e9 của nắp và thân ổ trượt, 65H9/f9 của máng lót và nắp v. v...

c) Kích thước đặt máy

Là kích thước thể hiện quan hệ giữa các bộ phận lắp này với bộ phận khác, thường là kích thước của các mặt bích, bệ máy..., ví dụ: kích thước mặt đế của thân 240, 50, lỗ của bulông Ø17, vị trí tương đối của các lỗ bulông 180.

d) Kích thước định khối (kích thước khuôn khổ) (Kích thước choán chỗ)

Thể hiện độ lớn chung của bộ phận lắp, dùng làm căn cứ cho việc xác định thể tích, đóng bao, vận chuyển, thiết kế xưởng. Ví dụ kích thước dài 240, rộng 80, cao 160 của ổ trượt.

e) Kích thước giới hạn

Là kích thước thể hiện phạm vi hoạt động của bộ phận lắp.

Ngoài những kích thước trên, bản vẽ lắp còn ghi một số kích thước quan trọng của các chi tiết được xác định trong quá trình thiết kế.

2.1.2. Yêu cầu kỹ thuật

Bao gồm những chỉ dẫn về đặc tính lắp ghép, phương pháp lắp ghép, những thông số cơ bản thể hiện cấu tạo và cách làm việc của bộ phận lắp, điều kiện nghiệm thu và quy tắc sử dụng v.v...

2.1.3. Số vị trí

Trên bản vẽ lắp, tất cả các chi tiết được đánh số tương ứng số vị trí của chúng trên bảng kê.

Số vị trí được ghi trên giá ngang của đường dẫn và được ghi ở hình biểu diễn nào thể hiện rõ nhất hình dạng của chi tiết đó.

2.1.4. Bảng kê

Bảng kê là tài liệu kỹ thuật quan trọng của bộ phận lắp kèm theo bản vẽ lắp để bổ sung cho các hình biểu diễn. Bảng kê bao gồm ký hiệu và tên gọi các chi tiết, số lượng và vật liệu của chi tiết, những chỉ dẫn khác của chi tiết như module, số răng của bánh răng, số hiệu tiêu chuẩn và các kích thước cơ bản của các chi tiết tiêu chuẩn.

2.1.5. Khung tên

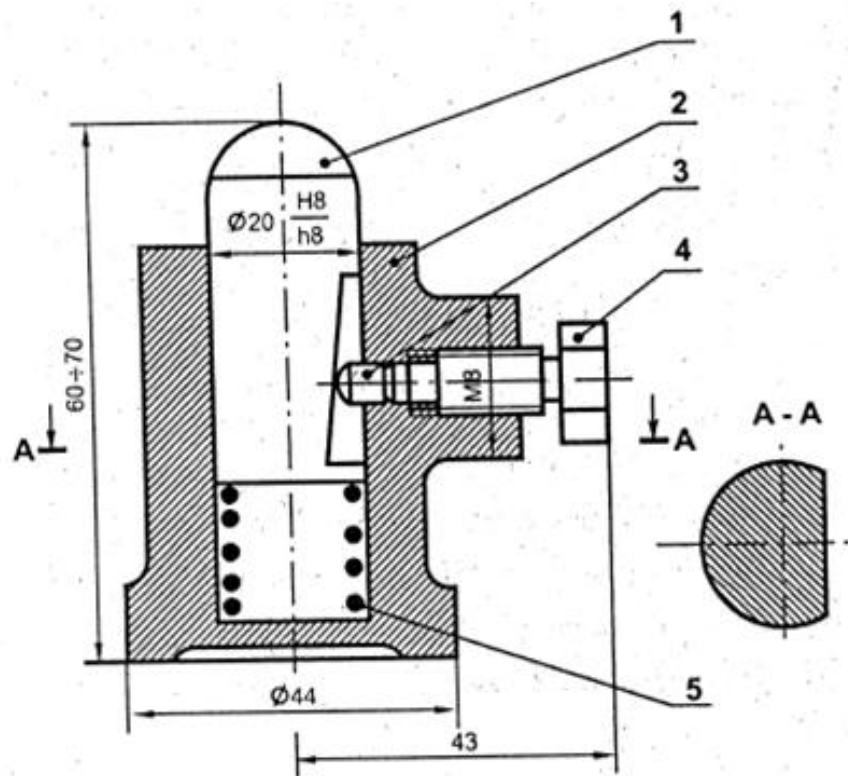
Bao gồm tên gọi của bộ phận lắp, ký hiệu bản vẽ, tỉ lệ, họ tên và chức trách của những người có trách nhiệm đối với bản vẽ.

2.2. Hình biểu diễn của vật lắp

Các hình biểu diễn của bản vẽ lắp thể hiện đầy đủ hình dạng và kết cấu của bộ phận lắp, vị trí tương đối và quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết trong bộ phận lắp bao gồm tất cả các hình biểu diễn. Số lượng hình biểu diễn phải ít nhất nhưng đủ để tổ chức sản xuất hợp lý sản phẩm.

2.2.1. Chọn hình biểu diễn :

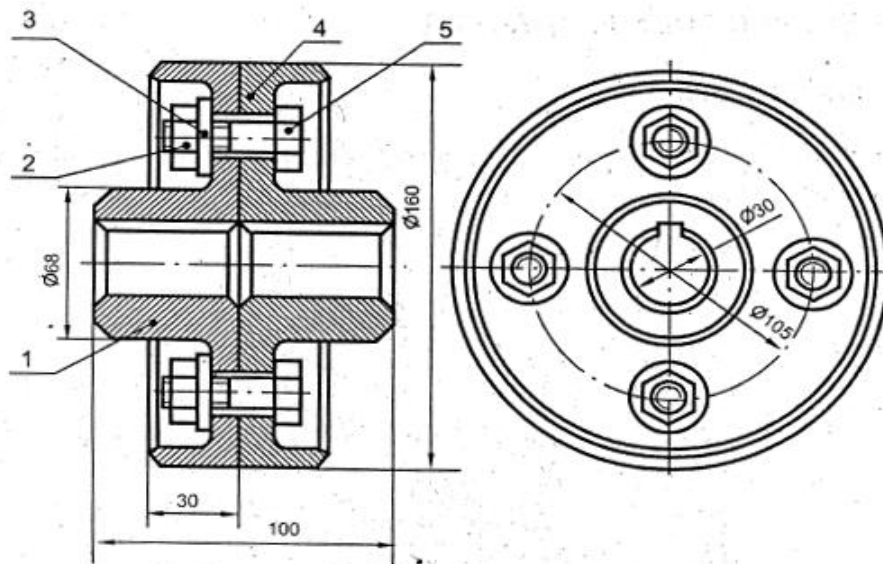
Hình chiếu chính phải thể hiện được đặc trưng về hình dạng, kết cấu và phản ánh được vị trí làm việc của sản phẩm lắp. Ngoài hình chiếu chính ra, còn phải bổ sung một số hình biểu diễn khác.



Hình 4-21: Giá đỡ

Ví dụ :

- Hình 4-21 là hình biểu diễn của một giá đỡ có năm chi tiết. Các chi tiết này đều có dạng tròn xoay. Hình biểu diễn của giá đỡ gồm một hình cắt đứng (toàn phần) và một mặt cắt. Hình cắt đứng thể hiện hầu hết các yêu cầu về biểu diễn, còn mặt cắt thể hiện riêng cấu tạo của chi tiết 1.



Hình 4-22: Khớp nối trực

- Hình 4-22 là hình biểu diễn của một khớp nối trực. Khớp nối trực gồm hai đĩa ghép với nhau bằng bốn mối ghép bulông, hai đĩa đều là hình tròn xoay. Hình biểu diễn gồm có hình cắt đứng và hình chiếu cạnh. Hình cắt đứng thể hiện cấu tạo bên trong của đĩa và mối ghép bằng bulông (đầu bulông và đai ốc được vẽ đơn giản hóa). Hình chiếu cạnh thể hiện vị trí của các mối ghép bằng bulông.

Hình cắt đứng (hình cắt bán phần) là hình biểu diễn chính của bản vẽ lắp, nó diễn tả hình dạng bên ngoài và kết cấu bên trong của ổ trượt theo hướng nhìn từ phía trước.

Hình chiếu bằng biểu diễn hình dạng bên ngoài của ổ đỡ theo hướng nhìn từ trên xuống. Nửa bên phải của hình chiếu bằng biểu diễn phần máng lót 7 và thân ổ trượt 8 ở dưới (máng lót 5, nắp ổ trượt 6 và các chi tiết ở trên được lấy đi).

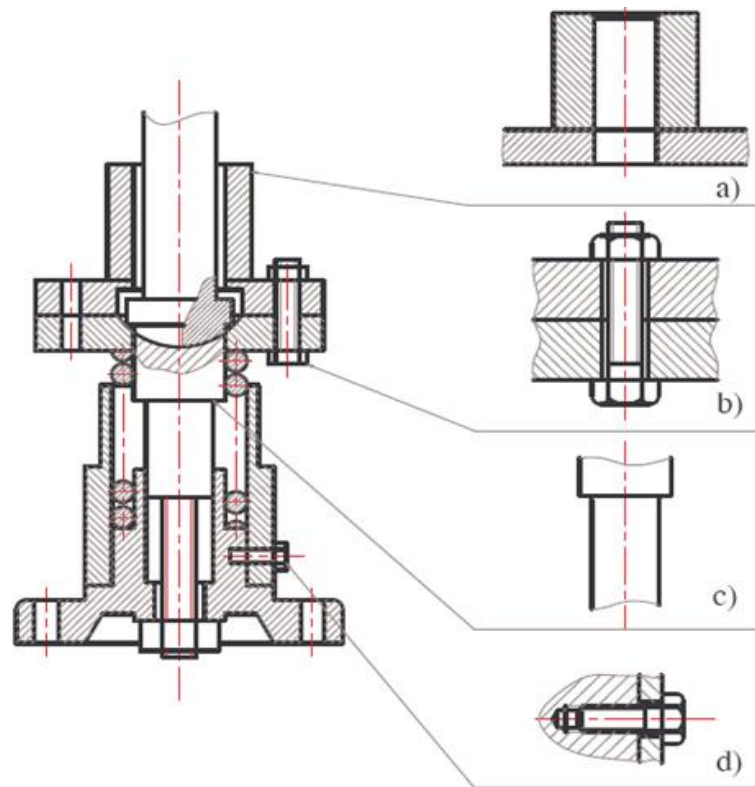
Hình chiếu cạnh là hình cắt bán phần biểu diễn hình dạng bên ngoài và kết cấu bên trong của ổ trượt theo hướng nhìn từ trái sang (không vẽ bầu dầu 1).

2.2.2. Các quy ước biểu diễn trên bản vẽ lắp

- Trên bản vẽ lắp, không nhất thiết biểu diễn đủ tất cả các phần tử của các chi tiết. Cho phép không vẽ các phần tử như mép vát, góc lượn, rãnh thoát dao, khía nhám, khe hở trong mối ghép (Hình 4-23a).

- Nếu có 1 số chi tiết giống nhau như con lăn, bulông ... cho phép chỉ vẽ 1 chi tiết, các chi tiết khác cùng loại được vẽ đơn giản (hình 4-23b).

- Những bộ phận có liên quan với bộ phận lắp được biểu diễn bằng nét gạch hai chấm mảnh và có kích thước xác định vị trí giữa chúng với nhau.



Hình 4-23: Vẽ đơn giản mép vát, bulông, góc lượn

- Cho phép vẽ các vị trí giới hạn hoặc vị trí trung gian của những chi tiết chuyển động bằng nét gạch hai chấm mảnh.
- Các chi tiết ở phía sau lò xo xem như bị lò xo che khuất, nét liền đậm (đường bao thấy) của các chi tiết đó được vẽ đến đường tâm mặt cắt dây lò xo.
- Trên bản vẽ lắp, áp dụng những quy ước đặc biệt về hình cắt và mặt cắt. Không cắt dọc các chi tiết như bulông, đai ốc, vòng đệm, then, chốt, tay nắm, bi.
- Cho phép dùng một đường dẫn chung và các số chú dẫn ghi thành cột dọc đối với nhóm các chi tiết ghép.

3. Dự trữ vật tư và phương án gia công

- Dự trữ vật tư:

Công việc này thường dành cho người thiết kế. Sau khi đã tính toán, so sánh kinh tế – kỹ thuật để chọn phương án khả thi tối ưu nhất; Người thiết kế sẽ căn cứ vào sơ đồ để lập bảng dự trữ vật tư cần thiết cho công trình. Khi dự trữ vật tư có thể tăng thêm (5 – 10)% so với số lượng thực tế đối với các thiết bị dễ hỏng hóc hoặc trường hợp ước tính.

Lập bảng kê có dạng như sau:

STT	CHỈ DANH – CHỪNG LOẠI	ĐVT	SL	ĐƠN GIÁ	THÀNH TIỀN	GHI CHÚ

Ghi chú:

Ở mục chỉ danh thiết bị phải nêu rõ ràng các đặc tính kỹ thuật cơ bản, cần thiết có thể nêu cả xuất xứ, nguồn gốc của thiết bị

- Phương án gia công:

Đây là công việc của người thi công. Để là tốt việc này, đòi hỏi người thợ phải tuân thủ một số quy định sau:

- + Nghiên cứu thật kỹ bản vẽ, khảo sát cẩn thận hiện trường công tác.
- + Phương án khả thi, thuận tiện, hợp lý nhất.
- + Phương án phải đảm bảo thi công đúng với tinh thần của người thiết kế.
- + Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
- + Nên trừ tính các tình huống phát sinh, để tránh bị động trong quá trình thực hiện.

Câu hỏi ôn tập:

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

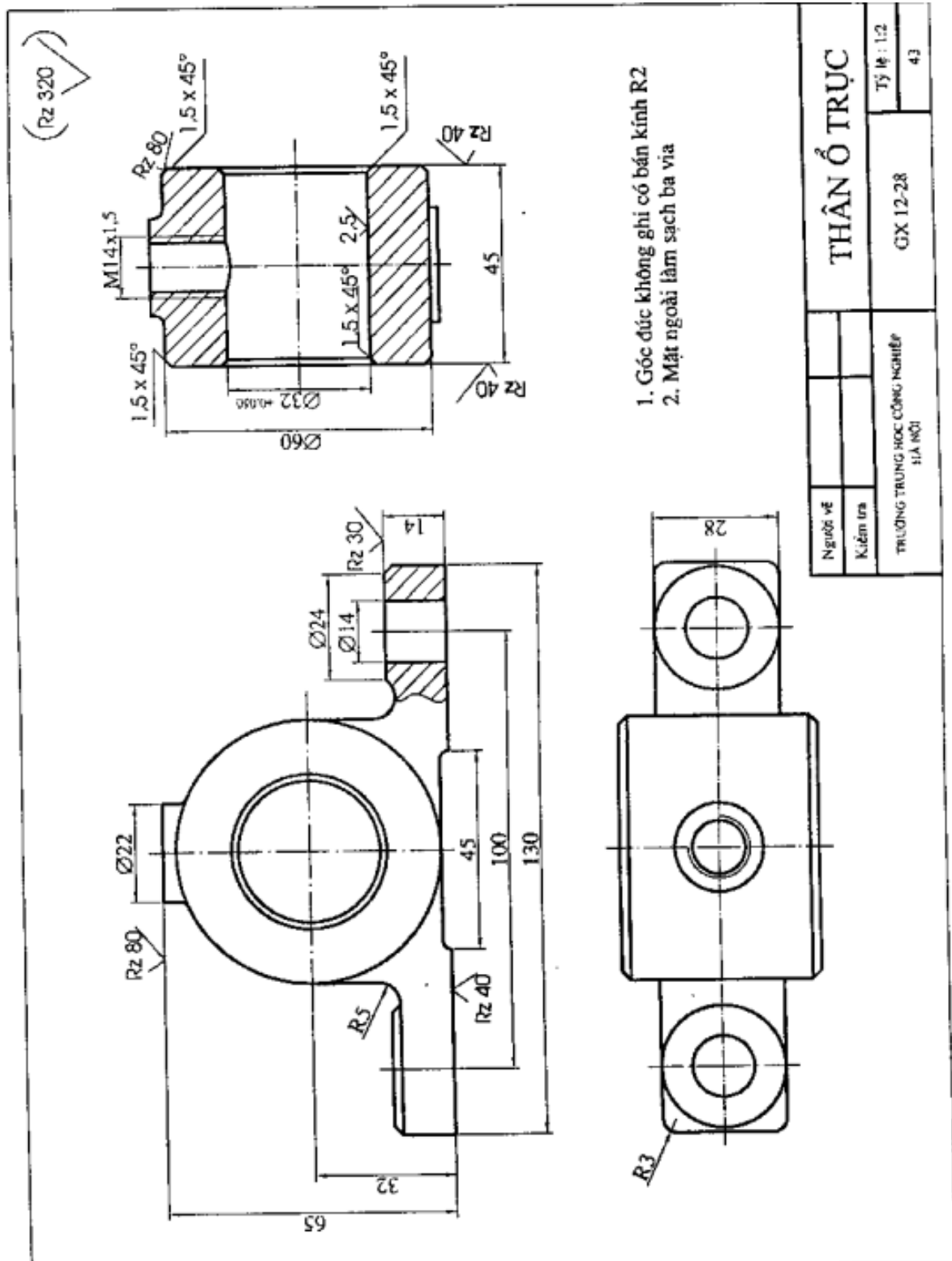
Bài tập:

1. Đọc bản vẽ thân ô trục (hình dưới):

a) Bản vẽ gồm các hình biểu diễn nào? Hình cắt ở bên phải là hình cắt gì? Vị trí mặt phẳng cắt của nó như thế nào? Hình cắt đó thể hiện hình dạng phần nào của chi tiết?

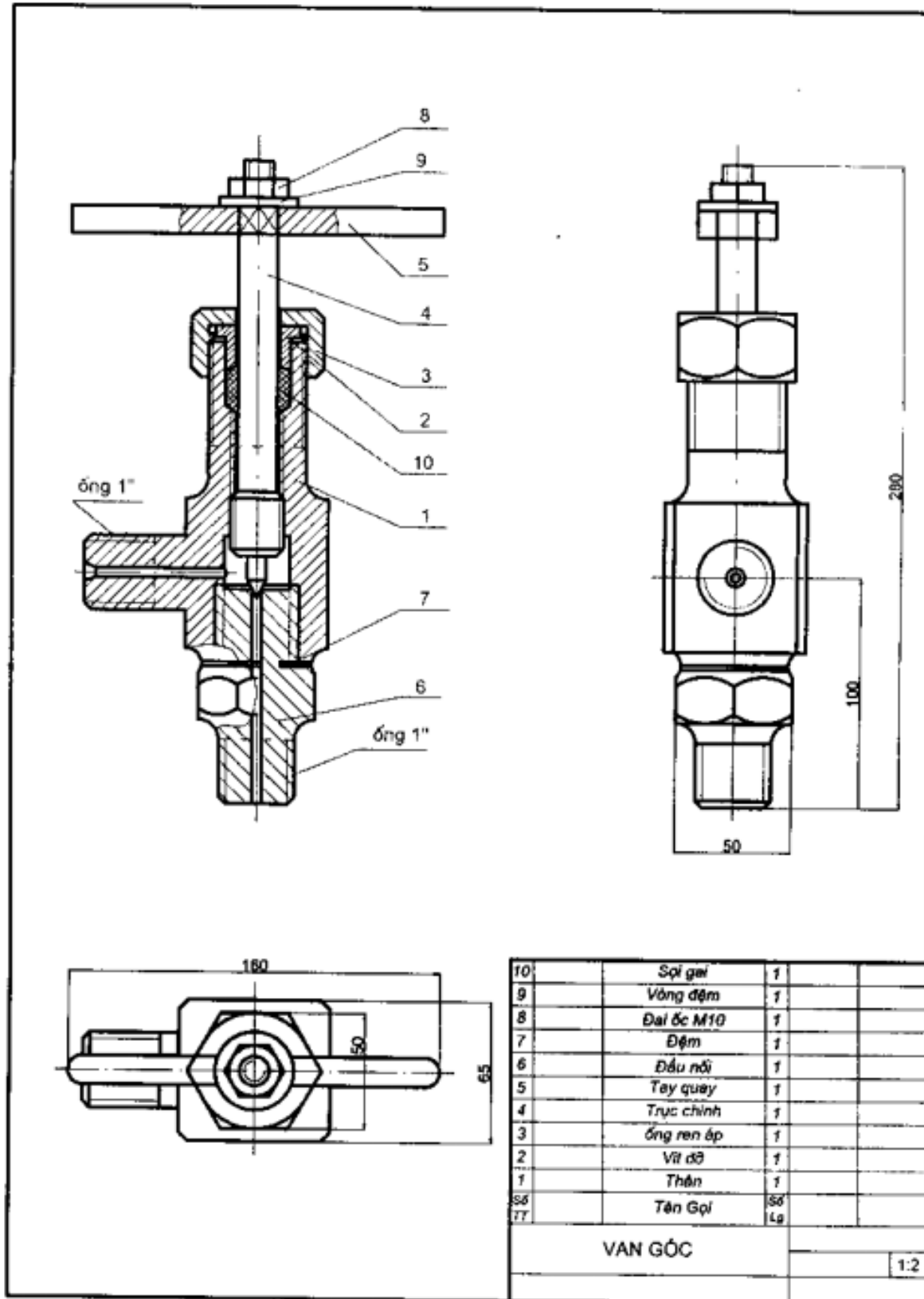
b) Phân tích hình dạng từng phần của ổ trục? Mỗi phần được xác định bằng kích thước nào?

c) Kích thước nào có độ chính xác cao nhất? Và mặt nào có độ nhám nhỏ nhất?



2. Đọc bản vẽ van góc (hình dưới):

- Hình nào là hình biểu diễn chính?
- Nêu quan hệ lắp ghép giữa các chi tiết?
- Các nét lượn sóng trên hình cắt đứng thể hiện những gì?



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]- Chu Văn Vượng, *Giáo trình Vẽ kỹ thuật*, NXB Sư phạm, 2014
- [2]- Trần Hữu Quế- Nguyễn Kim Thành, *Giáo trình Vẽ kỹ thuật*, NXB Sư phạm, 2018
- [3]- Lê Thị Hoa, *Bài tập Vẽ Kỹ thuật*, NXB KHKT, 2016
- [4]- Nguyễn Văn Khánh , *Bài giảng Vẽ Kỹ thuật* , NXB KHTK, 2015
- [5]- Trần Hữu Quế - Nguyễn Văn Tuấn , *Giáo trình Vẽ kỹ thuật*, NXB Giáo Dục Việt Nam, 2019.