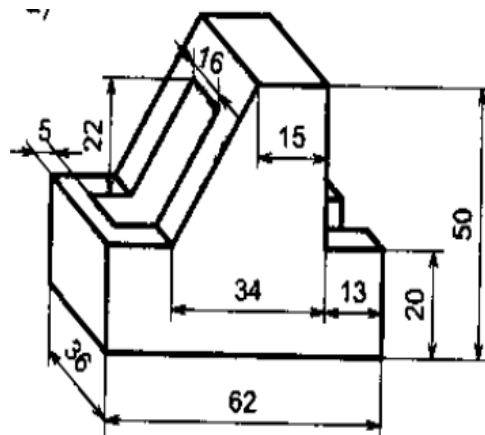


**BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI  
TỔNG CỤC DẠY NGHỀ**

**GIÁO TRÌNH**  
**Môn học: Vẽ kỹ thuật**  
**NGHỀ: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP**  
**TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP NGHỀ**

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: 120/QĐ-TCDN ngày 25 tháng 02 năm 2013 của  
Tổng cục trưởng Tổng cục dạy nghề)*



**Hà nội, năm 2013**

## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

Tài liệu này thuộc sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích đúng 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

Tài liệu Vẽ kỹ thuật là kết quả của Dự án “Thí điểm xây dựng chương trình và giáo trình dạy nghề năm 2011-2012”. Được thực hiện bởi sự tham gia của các giảng viên của trường Cao đẳng nghề công nghiệp Hải Phòng thực hiện

Trên cơ sở chương trình khung đào tạo, trường Cao đẳng nghề công nghiệp Hải phòng, cùng với các trường trên địa bàn thành phố Hải Phòng, các giáo viên có nhiều kinh nghiệm thực hiện biên soạn giáo trình vẽ kỹ thuật phục vụ cho công tác dạy nghề

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Trường Cao nghề Bách nghệ Hải Phòng, trường Cao đẳng nghề giao thông vận tải Trung ương II, trường Đại học Hải Phòng đã góp nhiều công sức để nội dung giáo trình được hoàn thành

Giáo trình này được thiết kế theo môn học thuộc hệ thống môn học/ mô đun của chương trình đào tạo nghề Điện công nghiệp ở cấp trình độ Trung cấp nghề và được dùng làm giáo trình cho học viên trong các khóa đào tạo. Ngoài ra, tài liệu còn được dùng để tham khảo, học tập cho các nghề đào tạo khác, sau khi học tập xong môn học này, học viên có đủ kiến thức để học tập tiếp các môn học, mô đun khác của nghề.

Môn học này được thiết kế gồm 4 chương  
Chương 1 : Những tiêu chuẩn trình bày bản vẽ  
Chương 2 : Những dạng cơ bản của bản vẽ kỹ thuật  
Chương 3 : Vẽ quy ước và các mối ghép.  
Chương 4 : Bản vẽ chi tiết và bản vẽ lắp.

Mặc dù đã hết sức cố gắng, song sai sót là khó tránh. Tác giả rất mong nhận được các ý kiến phê bình, nhận xét của bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Hà Nội, ngày tháng năm 2013

Tham gia biên soạn

1. Phạm Tài Khoản: Chủ biên
2. Vũ Minh Tuấn
3. Phạm thị Vân Anh

## MỤC LỤC

	TRANG
1. Lời giới thiệu .....	3
2. Mục lục.....	4
3. Giới thiệu về môn học.....	6
4. Bài mở đầu:.....	7
5. 1.Khái quát chung.....	7
6. 2.Vật liệu và dụng cụ vẽ kỹ thuật.....	8
7. Chương 1.Những tiêu chuẩn trình bày bản vẽ.....	10
8. 1.Tiêu chuẩn trình bày bản vẽ.....	10
9. 2.Trình tự lập bản vẽ kỹ thuật.....	14
10. Chương 2.Các dạng bản vẽ cơ khí cơ bản.....	16
11. 1.Vẽ hình học.....	16
12. 2.Hình chiếu vuông góc.....	21
13. 3.Giao tuyến.....	26
14. 4.Hình chiếu trục đo.....	29
15. 5.Hình chiếu .....	32
16. 6.Hình cắt.....	34
17. 7.Mặt cắt, hình trích.....	35
18. Chương 3. Vẽ quy ước các chi tiết và mối ghép.....	40
19. 1.Vẽ quy ước các chi tiết.....	40
20. 2.Vẽ quy ước các mối ghép.....	46
21. 3.Dung sai lắp ghép,độ nhẵn bề mặt.....	51
22. Chương 4. Bản vẽ chi tiết, Bản vẽ lắp.....	54
23. 1.Bản vẽ chi tiết.....	54
24. 2.Bản vẽ lắp.....	56
25. Tài liệu tham khảo .....	59

## MÔN HỌC : VẼ KỸ THUẬT

### Mã môn học: MH09

#### Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

- Vị trí: Môn học Vẽ kỹ thuật được bố trí học song song với các môn học , mô đun: Mạch điện; Vật liệu điện; Khí cụ điện.

- Tính chất: Là môn học kỹ thuật cơ sở.

- Ý nghĩa và vai trò của môn học:

Trong quá trình lắp đặt, sửa chữa các trang thiết bị điện, người công nhân điện cần phải biết đọc, phân tích và vẽ được các bản vẽ kỹ thuật, đồng thời hỗ trợ kiến thức cần thiết cho các mô đun/ môn học khác trong chương trình đào tạo của nghề

#### Mục tiêu của môn học:

- Trình bày được các tiêu chuẩn bản vẽ kỹ thuật, phương pháp vẽ các loại hình chiếu, mặt cắt, hình cắt, các quy ước của bản vẽ.

- Đọc được các bản vẽ cấu tạo về thiết bị, bản vẽ lắp, sơ đồ lắp đặt, bố trí các thiết bị.

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

- Rèn luyện tình nghiêm túc, tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác, logic khoa học.

#### Nội dung của môn học:

Số TT	Tên các chương, mục	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành Bài tập	Kiểm tra* (LT hoặc TH)
	Bài mở đầu	2	2		
I	Chương 1. Những tiêu chuẩn trình bày bản vẽ cơ khí 1.Khổ giấy 2.Khung vẽ và khung tên. 3.Tỉ lệ 4.Đường nét 5.Chữ viết trong bản vẽ 6.Ghi kích thước	4	2	2	
II	Chương 2.Các dạng bản vẽ cơ khí cơ bản 1.Vẽ hình học 2.Hình chiếu vuông góc 3.Giao tuyến	9	5	4	

	4.Hình chiếu trục đo 5.Hình cắt, mặt cắt				
III	Chương 3. Vẽ quy ước các chi tiết và các mối ghép 1.Vẽ qui ước các chi tiết cơ khí 2.Vẽ qui ước các mối ghép 3.Dung sai lắp ghép - Độ nhẵn bề mặt	8	3	4	1
IV	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	7	3	3	1
	Cộng:	30	15	13	2

## **BÀI MỞ ĐẦU KHÁI QUÁT CHUNG VỀ BẢN VẼ KỸ THUẬT**

### **Giới thiệu:**

Đối tượng nghiên cứu về vẽ kỹ thuật là bản vẽ kỹ thuật, bản vẽ kỹ thuật là công cụ chủ yếu để diễn đạt ý đồ của nhà thiết kế, là văn kiện kỹ thuật cơ bản dùng để chỉ đạo sản xuất, là phương tiện thông tin kỹ thuật để trao đổi thông tin giữa những người làm kỹ thuật với nhau

Ngày nay, bản vẽ kỹ thuật đã được dùng rộng rãi trong tất cả mọi hoạt động sản xuất và đời sống. Bản vẽ kỹ thuật đã trở thành “ngôn ngữ” của kỹ thuật

### **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

### **1.Khái quát chung:**

Bản vẽ kỹ thuật là một phương tiện thông tin kỹ thuật, là tài liệu kỹ thuật cơ bản dùng để thực thi và chỉ đạo sản xuất. Bản vẽ kỹ thuật thực hiện bằng

các phương pháp khoa học, chính xác theo qui tắc thống nhất của tiêu chuẩn nhà nước, quốc tế

## 2. Vật liệu và dụng cụ vẽ kỹ thuật

*Mục tiêu:*

Lựa chọn và sử dụng được vật liệu và dụng cụ vẽ đúng yêu cầu

### 2.1. Vật liệu vẽ

#### a. Giấy vẽ:

Trong vẽ kỹ thuật người ta thường dùng các loại giấy vẽ sau:

- Giấy kẻ ô li: Dùng để vẽ phác
- Giấy bóng mờ: dùng để can in ( Hiện nay ít dùng )
- Giấy trắng; Là loại giấy dày, nhẵn, được dùng phổ biến

#### b. Bút chì

- Loại chì cứng được kí hiệu H, có kí hiệu từ 1H,2H,3H.....9H dùng để vẽ những đường yêu cầu độ sắc nét cao

- Loại chì có độ cứng trung bình được kí hiệu HB, dùng để vẽ những đường yêu cầu độ đậm trung bình

- Loại chì mềm được kí hiệu B, có các kí hiệu từ 1B,2B... 9B, dùng để vẽ những đường yêu cầu độ đậm cao

#### c. Các vật liệu khác

- Tẩy : Dùng để tẩy các đường vẽ sai hoặc vết bẩn
- Giấy nhám: Dùng để mài nhọn bút chì
- Băng dính, đinh, ghim...

### 2.2. Dụng cụ vẽ và cách sử dụng

#### a. Bàn vẽ

Làm bằng gỗ mềm, mặt phẳng, nhẵn. Cạnh trái được bào thật nhẵn dùng để trượt thước chữ T

#### b. Các loại thước

+ Thước đẹp: Dài từ (300 đến 1000)mm dùng để kẻ những đoạn thẳng

+ Thước chữ T: Dùng để kẻ các đường thẳng song song nằm ngang, xác định các điểm thẳng hàng hay khoảng cách nhất định nào đó theo đường chuẩn có trước, bằng cách trượt đầu thước T dọc theo cạnh trái bản vẽ

+ Ê ke thường dùng bộ có 2 loại (loại có 2 góc  $30^0, 60^0$ , loại tam giác vuông cân)

- + Thước cong : Dùng để vẽ các đường cong không tròn
- + Com pa: Dùng để vẽ các đường tròn có đường kính lớn hơn 12mm.

*Khi vẽ cần chú ý các điểm sau:*

- Đầu kim và đầu chì (hay đầu mực) đặt vuông góc với mặt ván vẽ
- Khi vẽ các đường tròn đồng tâm nên dùng kim có ngấn ở đầu hay dùng đinh tâm để tránh kim không ấn sâu xuống ván vẽ hoặc làm lỗ tâm to ra dẫn đến các đường vẽ mất chính xác
- Khi sử dụng ngón tay trở và ngón tay cái cầm núm com pa, quay đều đặn theo một chiều nhất định

+ Com pa đo: Dùng để đo độ dài đoạn thẳng thước kẻ dài đặt lên bản vẽ, hai đầu kim đo đặt đúng vào hai vạch ở trên thân thước sau đưa vào bản vẽ bằng cách ấn nhẹ hai đầu kim đo xuống bản vẽ

- + Bút kẻ mực: Dùng để kẻ mực các bản vẽ

Cách dùng: Không trực tiếp nhúng đầu bút vào mực mà phải dùng loại bút khác tra mực vào khe giữa hai mép của bút, thường giữ cho độ cao của mực khoảng từ (6-8)mm để đảm bảo nét vẽ đều

Cần điều chỉnh khe bút để có bề rộng nét vẽ theo ý muốn, ngày nay thường dùng bút mực kim có các cỡ nét khác nhau để vẽ



# CHƯƠNG I NHỮNG TIÊU CHUẨN TRÌNH BÀY BẢN VẼ

**Mã chương: 09-01**

## **Giới thiệu:**

Bản vẽ kỹ thuật là một trong những phần không thể thiếu trong hoạt động nghề nghiệp của người thợ. Để thực hiện được một bản vẽ thì không thể bỏ qua các công cụ cũng như những qui ước mang tính qui phạm của ngành nghề, là tiền đề rất cần thiết cho việc tiếp thu, thực hiện các bản vẽ theo tiêu chuẩn hiện hành.

Vậy ở chương này cung cấp cho học viên những kiến thức, kỹ năng cần thiết về tiêu chuẩn trình bày bản vẽ kỹ thuật

## **Mục tiêu :**

- Sử dụng đúng chức năng các loại dụng cụ dùng trong vẽ kỹ thuật.
- Trình bày đúng hình thức bản vẽ cơ khí như: khung tên, lề trái, lề phải, đường nét, chữ viết.
- Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác trong công việc.

## **1.Các tiêu chuẩn trình bày bản vẽ**

### *Mục tiêu:*

- Trình bày được nội dung và vẽ được bản vẽ kỹ thuật đúng tiêu chuẩn

### **1.1.Khổ giấy**

Khổ giấy được xác định bằng kích thước mép ngoài của bản vẽ.theo TCVN 2-74 có các khổ giấy ( bảng 1-1)

***Bảng 1-1. Qui định các loại khổ giấy***

Kí hiệu khổ giấy	44	24	22	12	11
Kích thước các cạnh khổ giấy mm	1189 x 841	594 x 841	594 x 420	297 x 420	297 x 210
Kí hiệu theo TCVN 2-74	<b>A0</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>

### ***Quan hệ các khổ giấy***

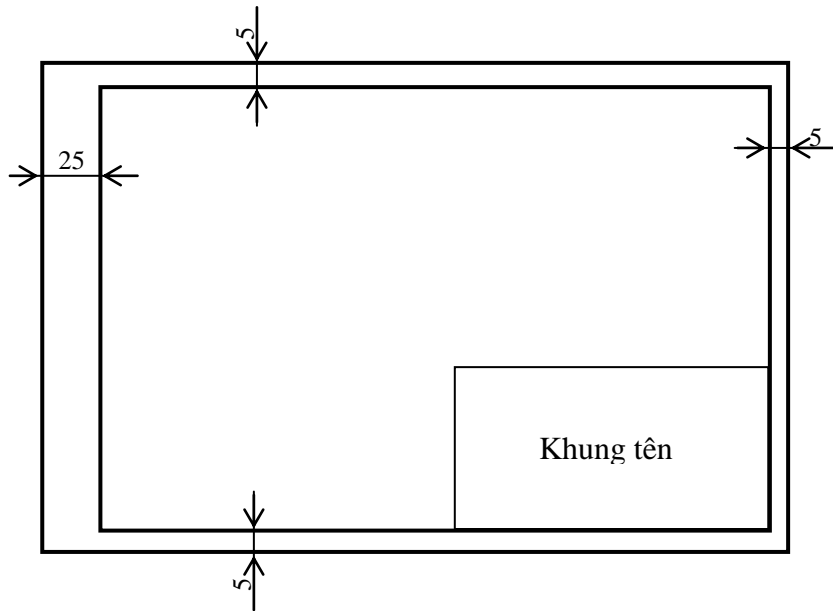
- Từ khổ giấy A0 chia đôi ta được hai khổ giấy A1
- Từ khổ giấy A1 chia đôi ta được hai khổ giấy A2

- Từ khổ giấy A2 chia đôi ta được hai khổ giấy A3
- Từ khổ giấy A3 chia đôi ta được hai khổ giấy A4

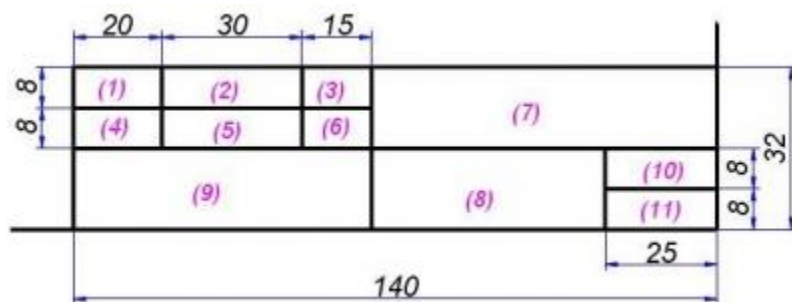
## 1.2. Khung vẽ và khung tên

Bản vẽ phải có khung vẽ và khung tên (hình 1-1)

- Khung vẽ: Kẻ bằng nét cơ bản, cách cạnh khổ giấy 5mm. Nếu bản vẽ đóng thành tập thì cạnh trái khung vẽ cách mép giấy 25mm
- Khung tên: Bố trí ở góc phải, phía dưới bản vẽ. nội dung, kích thước (hình 1-2)



**Hình 1-1**



**Hình 1-2**

- |                           |                                       |
|---------------------------|---------------------------------------|
| (1) Người vẽ              | (7). tên bài tập hay tên gọi chi tiết |
| (2).Họ và tên người vẽ    | (8).Vật liệu của chi tiết             |
| (3).Ngày lập bản vẽ       | (9).Tên trường,lớp                    |
| (4).Người kiểm tra        | (10).Ti lệ bản vẽ                     |
| (5).Chữ ký người kiểm tra | (11) Kí hiệu bài tập(số bản vẽ)       |
| (6).Ngày kiểm tra bản vẽ  |                                       |

### 1.3. Tỷ lệ

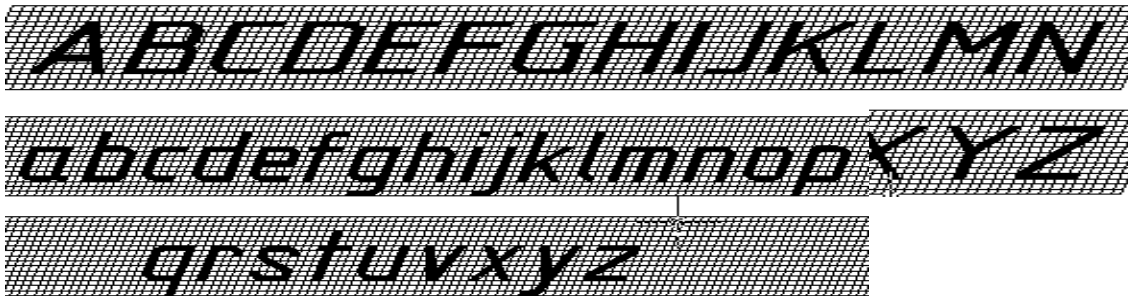
Tùy theo hình dạng, kích thước và khổ giấy ta chọn tỷ lệ biểu diễn cho thích hợp. Tỷ lệ là tỷ số giữa kích thước đo được trên bản vẽ và kích thước thực tương ứng. Theo TCVN 3-74 quy định có 3 loại tỷ lệ :

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

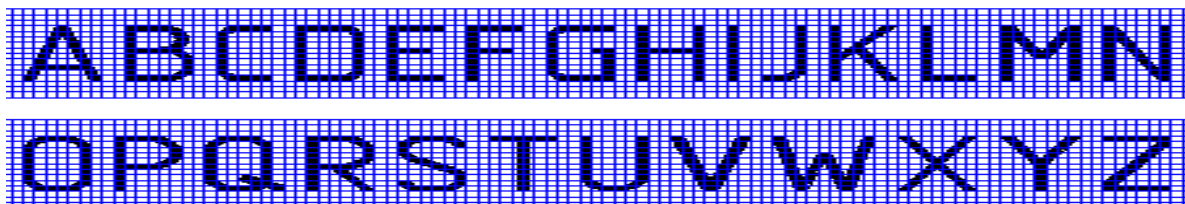
### 1.4. Chữ và số

Chữ và số trên bản vẽ phải viết đầy đủ, chính xác , rõ ràng không gây nhầm lẫn. Theo TCVN 6-85 quy định kiểu và kích thước chữ và số trên bản vẽ kỹ thuật như sau:

- Có thể viết đứng hoặc nghiêng
- Chiều cao khổ chữ  $h=14; 10; 7; 3,5; 2,5$  (mm)
- Chiều cao:
  - Chữ in hoa  $=h$
  - Chữ in thường có nét số ( $h;g;t\dots$ )  $=h$
  - Chữ in thường không có nét số ( $a;e;m;n\dots$ )  $=5/7h$
- Chiều rộng:
  - Chữ in hoa và số  $=5/7h$ ; trừ A; M  $=6/7h$ , số 1  $=2/7h$  ; W  $=8/7h$
  - L  $=4/7h$ ; l  $=1/7h$
  - Chữ in thường  $=4/7h$  ngoại trừ w, m  $=h$ ; f, i, t  $=2/7h$ , r  $=3/7h$
- Bề dày nét chữ và số  $=1/7h$



1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



abcdefghijklmnop


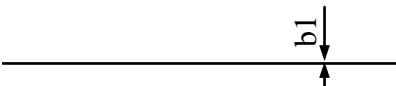
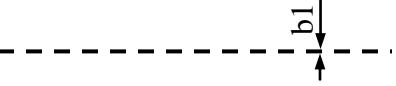
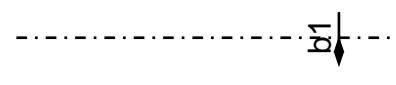
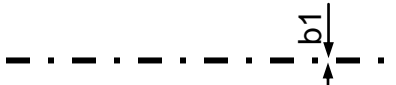


qrstuvwxyz

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

### 1.5. Đường nét.

Trên bản vẽ kỹ thuật ta thường dùng các loại đường nét khác nhau để biểu diễn hình dạng, kết cấu của vật thể. Theo TCVN 0008-1993 quy định các loại đường nét (bảng 1-2)

**Bảng 1-2. Qui định các loại đường nét**

TT	Loại đường nét	Mô tả	Tiêu chuẩn
1	Nét cơ bản (nét liền đậm)		$b = (0,2 - 0,5)\text{mm}$
2	Nét liền mảnh		$b1 = \frac{b}{3}$
3	Nét đứt		$b1 = \frac{b}{2}$
4	Nét chấm gạch mảnh		$b1 = \frac{b}{3}$
5	Nét chấm gạch đậm		$b1 = b$
6	Nét lượn sóng		$b1 = \frac{b}{3}$
7	Nét cắt		$b1 = 1,5b$

### 1.6. Ghi kích thước

\* Nguyên tắc chung:

- Kích thước ghi trên bản vẽ phải đầy đủ, chính xác, rõ ràng, không gây nhầm lẫn
- Kích thước chỉ độ lớn thực của phần tử được ghi kích thước, không phụ thuộc vào tỷ lệ bản vẽ
- Kích thước của độ dài tính bằng (mm). Trên bản vẽ không ghi đơn vị đo. Nếu dùng đơn vị đo khác thì phải ghi rõ đơn vị
- Kích thước của góc, cung tính bằng độ , phút , giây

**\* Các thành phần ghi kích thước:**

- Đường gióng kích thước là đường giới hạn phần tử được ghi kích thước, vẽ bằng nét liền mảnh, vượt qua đường kích thước (3-5) mm. Cho phép dùng đường bao, đường trục, đường tâm thay cho đường kích thước
- Đường kích thước là đường xác định phần tử được ghi kích thước, vẽ bằng nét liền mảnh, giới hạn hai đầu bằng hai mũi tên. Không cho phép thay thế đường kích thước
- Con số kích thước được ghi phía trên hoặc bên trái đường kích thước. Không cho phép bất cứ đường nét nào vẽ chồng lên con số kích thước, các đường vẽ ngang qua con số kích thước phải ngắt đoạn, chiều cao con số kích thước viết  $\geq 3,5$  ghi ở giữa đường kích thước, nếu không đủ chỗ ghi con số kích thước thì kéo dài đường kích thước hay viết trên giá ngang

**2. Trình tự lập bản vẽ kỹ thuật.**

*Mục tiêu:*

- Trình bày nội dung và lập được bản vẽ kỹ thuật đúng tiêu chuẩn
- Khi lập bản vẽ kỹ thuật, trước tiên căn cứ vào kích thước của chi tiết ta chọn khổ giấy, sau đó lựa chọn phương án biểu diễn vật thể và tiến hành theo trình tự sau:
- Bước 1: Chuẩn bị đầy đủ các vật liệu; dụng cụ vẽ
  - Bước 2: Dùng loại bút chì cứng H để vẽ mờ ( Khung vẽ, khung tên, chữ viết, hình biểu diễn), nét vẽ phải đầy đủ, rõ ràng, chính xác
  - Bước 3: Tô đậm khung vẽ, khung tên, chữ viết, hình biểu diễn
  - Bước 4: Gạch mặt cắt, ghi kích thước, ghi các yêu cầu kỹ thuật.
  - Bước 5: Kiểm tra và hiệu chỉnh

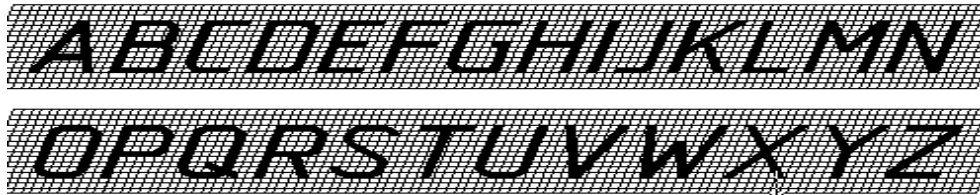
## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu hỏi:

1. Trình bày các vật liệu, dụng cụ vẽ được sử dụng trong vẽ kỹ thuật?
2. Trình bày các tiêu chuẩn bản vẽ kỹ thuật ?
3. Có mấy loại khổ giấy, kích thước của từng loại khổ giấy?
4. Trình tự lập một bản vẽ kỹ thuật?

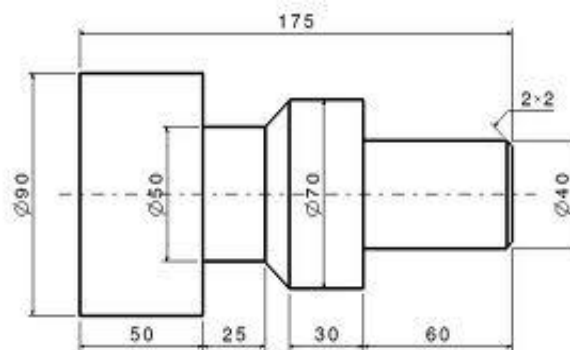
Bài tập:

1. Vẽ khung vẽ, khung tên, viết chữ và số sau trên khổ giấy A4.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

2. Vẽ lại chi tiết sau trên khổ giấy A<sub>4</sub>



## CHƯƠNG II

### CÁC LOẠI HÌNH BIỂU DIỄN TRÊN BẢN VẼ CƠ KHÍ

**Mã chương: 09-02**

#### **Giới thiệu:**

Trong bản vẽ cơ khí đều được thể hiện dưới dạng những đường nét, các hình chiếu, hình cắt, mặt cắt..Việc nắm bắt, vận dụng kiến thức, kỹ năng vẽ các bản vẽ là yêu cầu cơ bản, tối thiểu mang tính tiên quyết đối với người thợ cũng như cán bộ kỹ thuật .

Để làm được điều đó thì việc nhận dạng, tìm hiểu, vẽ chính xác các hình vẽ hình chiếu, hình cắt, mặt cắt..đó là tiền đề cho việc phân tích, tiếp thu và thực hiện các bản vẽ kỹ thuật.Vậy trong chương này cung cấp cho học viên kiến thức và kỹ năng vẽ các hình biểu diễn trên bản vẽ cơ khí

#### **Mục tiêu :**

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

### **1. Vẽ hình học**

#### *Mục tiêu:*

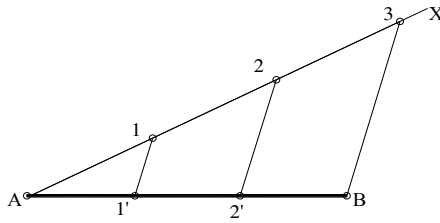
- Trình bày nội dung và chia đều được đoạn thẳng, vòng tròn, góc thành nhiều phần bằng nhau
- Trình bày nội dung và vẽ nối tiếp được hai đoạn thẳng, hai cung tròn, một đoạn thẳng và một cung tròn khác

#### 1.1.Chia đều đoạn thẳng ,dựng độ dốc, độ côn

##### a. Chia đều đoạn thẳng

Muốn chia đoạn thẳng AB thành n phần bằng nhau . Từ A ta kẻ cát tuyến bất kỳ AX , trên AX ta lấy (n) phần bằng nhau . Từ (n) nối với B và từ các điểm trên AX kẻ song song với Bn ta được các điểm chia AB thành những đoạn thẳng bằng nhau.

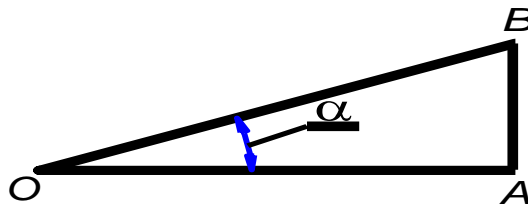
Ví dụ: Chia AB thành 3 phần bằng nhau (hình 2-1).



Hình 2-1

## b. Dụng độ dốc

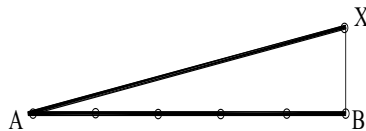
Định nghĩa : Độ dốc giữa đường thẳng OA và đường thẳng OB là tang của góc  $AOB = \text{tg}AOB$  (hình 2-2)



Hình 2-2

Ví dụ : Dụng đoạn thẳng AX có độ dốc 1/5 so với đoạn thẳng AB .

Trước hết chia đều đoạn AB thành 5 phần bằng nhau. Từ B ta dụng đoạn thẳng vuông góc với AB tại B có độ dài bằng 1/5 AB . Nối AX ta được độ dốc cần dụng (hình 2-3)

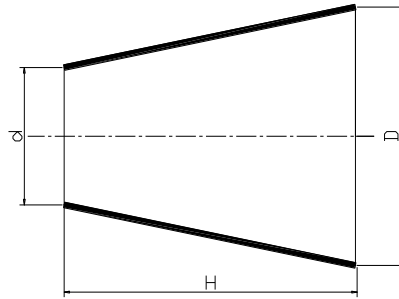


Hình 2-3

## c. Dụng độ côn :

Độ côn là tỷ số giữa hiệu 2 đường kính của 2 mặt cắt và khoảng cách giữa 2 mặt cắt đó. Gọi độ côn là  $k$  . ta có  $k = (D-d)/h$  (hình 2-4)





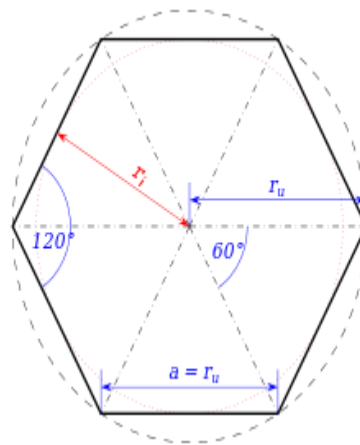
Hình 2-4

## 1.2. Chia đều đường tròn, dùng đa giác đều

### a. Chia đường tròn thành 3 và 6 phần bằng nhau.

Khi vẽ đường tròn, trước hết phải xác định tâm đường tròn bằng cách kẻ hai đường tâm vuông góc, giao của hai đường vuông góc là tâm đường tròn

Chia đường tròn thành 6 phần bằng nhau: Bán kính đường tròn bằng độ dài của cạnh lục giác đều nội tiếp vòng tròn đó (hình 2-5)

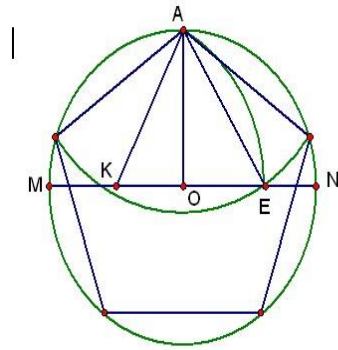


Hình2-5

### b. Chia đường tròn thành 5; 7; 9.. phần bằng nhau

Phương pháp chia vòng tròn thành 5 phần bằng nhau:

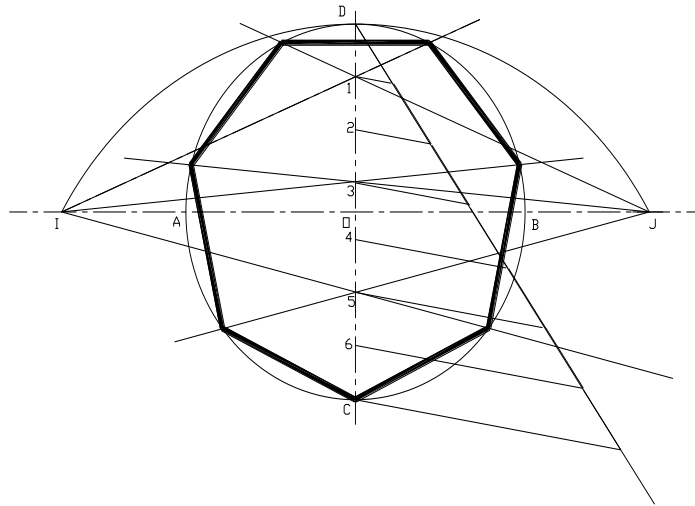
Lấy trung điểm MO, Lấy K làm tâm, bán kính KA xác định điểm E, AE là có độ dài bằng độ dài cạnh ngũ giác đều (hình 2-6)



**Hình 2-6**

Phương pháp chia vòng tròn thành 7 phần bằng nhau:

Chia đường kính AB thành 7 phần bằng nhau. Từ điểm C quay cung tròn bán kính CD tâm C cắt đường kính AB tại I và J. Từ I, J ta cùng nối với các điểm chẵn hoặc điểm lẻ, kéo dài cắt đường tròn tại các điểm, là các điểm chia đường tròn thành 7 phần bằng nhau (hình 2-7)

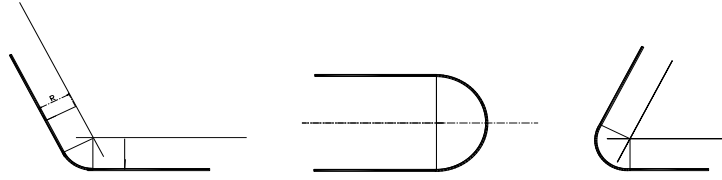


**Hình 2-7**

### 1.3. Vẽ nối tiếp

#### a. Vẽ cung tròn nối tiếp với 2 đường thẳng

Cho hai đường thẳng. Hãy vẽ cung tròn bán kính (r) nối tiếp với hai đường thẳng đó. Áp dụng tính chất tiếp xúc của đường tròn và đường thẳng để xác định vị trí tâm của cung nối tiếp. Cách vẽ (hình 2-8)



Hình 2-8

b. Vẽ cung tròn nối tiếp với 2 cung tròn khác.

Cho hai cung tròn tâm  $O_1$ ;  $O_2$  bán kính  $r_1$ ;  $r_2$  Hãy vẽ một cung tròn bán kính  $R$  nối tiếp với hai cung tròn tâm  $O_1$ ;  $O_2$

Áp dụng tính chất tiếp xúc của hai đường tròn để xác định tâm cung nối và các tiếp tuyến

*Có ba trường hợp:*

- Trường hợp tiếp xúc trong:

Yêu cầu: Vẽ một cung tròn bán kính  $R$  nối tiếp trong với hai cung tròn  $(O_1, r_1)$ ;  $(O_2, r_2)$

Cách vẽ: Từ tâm  $O_1$  vẽ cung bán kính  $R-r_1$  ; tâm  $O_2$  vẽ cung bán kính  $R-r_2$  ; hai cung này cắt nhau tại  $(O)$ ;  $(O)$  chính là tâm cung tròn bán kính  $R$  tiếp xúc trong (hình 2-9a)

- Trường hợp tiếp xúc ngoài

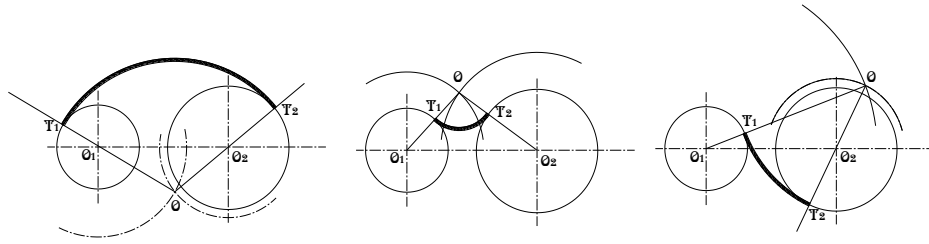
Yêu cầu: Vẽ một cung tròn bán kính  $R$  nối tiếp ngoài với hai cung tròn  $(O_1, r_1)$ ;  $(O_2, r_2)$

Cách vẽ: Từ tâm  $O_1$  vẽ cung bán kính  $R+r_1$  ; tâm  $O_2$  vẽ cung bán kính  $R+r_2$  ; hai cung này cắt nhau tại  $(O)$ ;  $(O)$  chính là tâm cung tròn bán kính  $R$  tiếp xúc ngoài (hình 2-9b)

- Trường hợp tiếp xúc ngoài và tiếp xúc trong

Yêu cầu: Vẽ một cung tròn bán kính  $R$  nối tiếp ngoài với cung tròn  $(O_1, r_1)$ ; nối tiếp trong với cung tròn  $(O_2, r_2)$

Cách vẽ: Từ tâm  $O_1$  vẽ cung bán kính  $R+r_1$  ; tâm  $O_2$  vẽ cung bán kính  $R-r_2$  ; hai cung này cắt nhau tại  $(O)$ ;  $(O)$  chính là tâm cung tròn bán kính  $R$  tiếp xúc ngoài với cung tròn  $(O_1, r_1)$ ; nối tiếp trong với cung tròn  $(O_2, r_2)$  (hình 2-9c)

**Hình 2-9**

a. Nội tiếp trong    b. Nội tiếp ngoài    c. Nội tiếp trong và ngoài

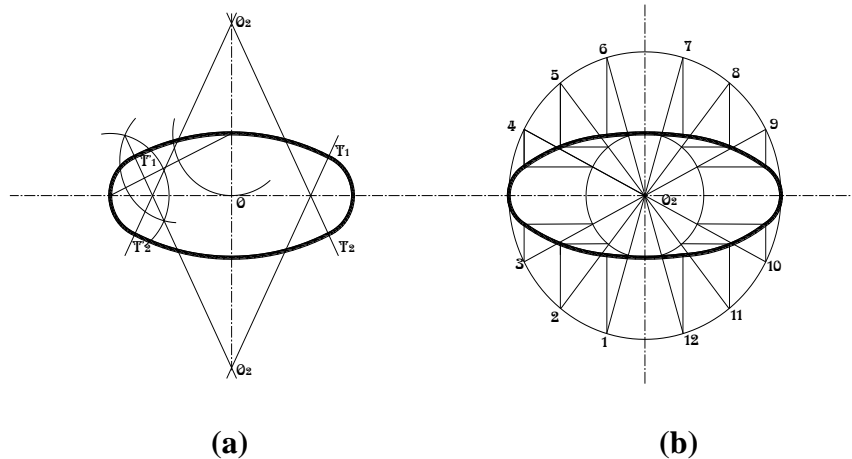
#### 1.4. Vẽ một số đường cong hình học

Trong kỹ thuật thường dùng một số đường cong không tròn như đường elíp, đường thân khai, đường xoắn ốc..

a. Đường elíp: Có hai cách vẽ

Cách vẽ 1: (hình 2-10a)

Cách vẽ 2: (hình 2-10b)

**Hình 2-10**

## 2. Hình chiếu vuông góc

*Mục tiêu:*

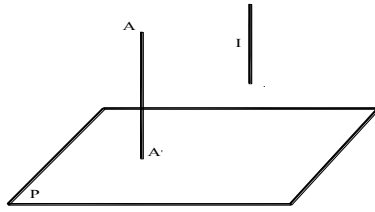
- Trình bày nội dung và vẽ được hình chiếu vuông góc

### 2.1. Khái niệm về phép chiếu vuông góc

- Ta lấy mặt phẳng P làm mặt phẳng chiếu. Từ điểm A bất kỳ ta dựng đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chiếu P, cắt P tại A'. Ta nói ta đã thực hiện phép chiếu vuông góc. A' là hình chiếu vuông góc của A trên P

- Nếu tất cả các tia chiếu song song với nhau và vuông góc với mặt phẳng chiếu thì ta có phép chiếu song song và vuông góc

- Trong vẽ kỹ thuật dùng phép chiếu song song và vuông góc (hình 2-11)



**Hình 2-11**

## 2.2. Hình chiếu của điểm, đoạn thẳng, mặt phẳng

- Hệ thống 3 mặt phẳng chiếu

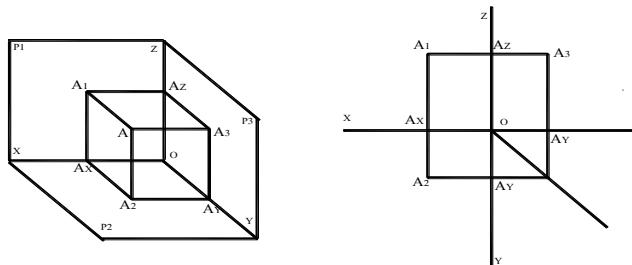
Trong không gian ta lấy 3 mặt phẳng vuông góc với nhau từng đôi một ( $P_1 \perp P_2 \perp P_3$ )

$P_1$  : Là mặt phẳng chiếu từ trước vào (Mặt phẳng chiếu đứng)

$P_2$  : Là mặt phẳng chiếu từ trên xuống (Mặt phẳng chiếu bằng)

$P_3$  : Là mặt phẳng chiếu từ trái sang (Mặt phẳng chiếu cạnh)

a. Hình chiếu của một điểm trên ba mặt phẳng chiếu (hình 2-12)



**Hình 2-12**

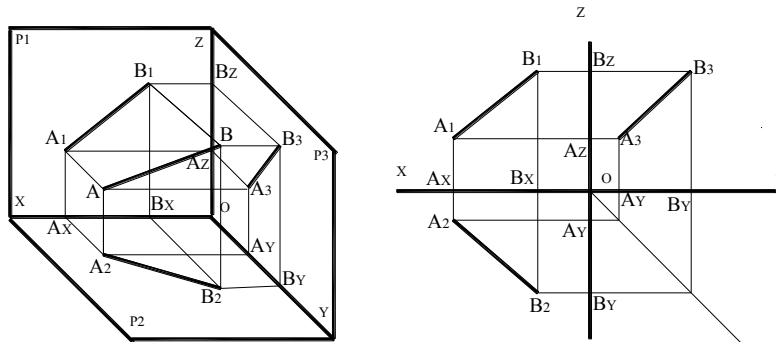
Ta lấy điểm A bất kỳ trong không gian 3 mặt phẳng chiếu. Lần lượt chiếu vuông góc điểm A lên 3 mặt phẳng chiếu ta được các hình chiếu vuông góc là  $P_1, P_2, P_3$ . Xoay  $P_2$  và  $P_3$  quanh  $OX$  và  $OZ$  ta được tập hợp các hình chiếu vuông góc  $P_1, P_2, P_3$  và hệ trục chiếu  $OXYZ$  trên một mặt phẳng gọi là đồ thức của một điểm.

Đồ thức của một điểm có những tính chất sau :

- +  $A_1A_2 \perp OX$
- +  $A_1A_3 \perp OZ$
- +  $A_2A_x \perp A_3A_z$

b. Hình chiếu của một đoạn thẳng trên ba mặt phẳng chiếu

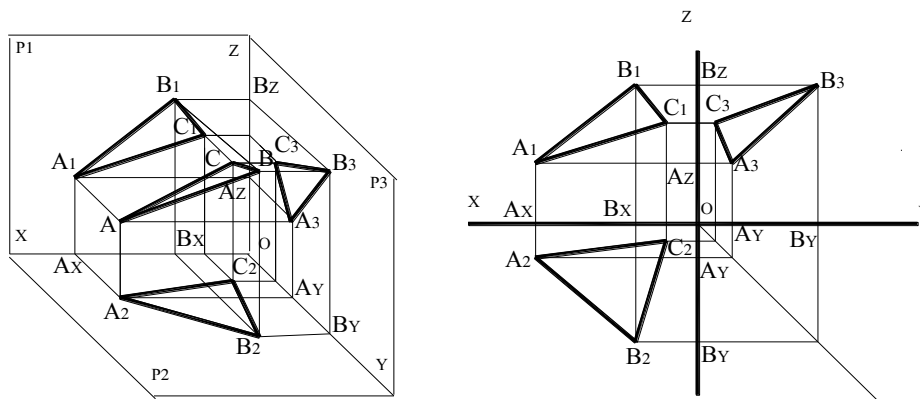
Ta biết qua 2 điểm ta xác định được một đường thẳng. Vậy muốn vẽ hình chiếu của một đường thẳng, ta chỉ cần vẽ hình chiếu của 2 điểm thuộc đường thẳng đó (hình 2-13)



**Hình 2-13**

c. Hình chiếu của một mặt phẳng trên ba mặt phẳng chiếu

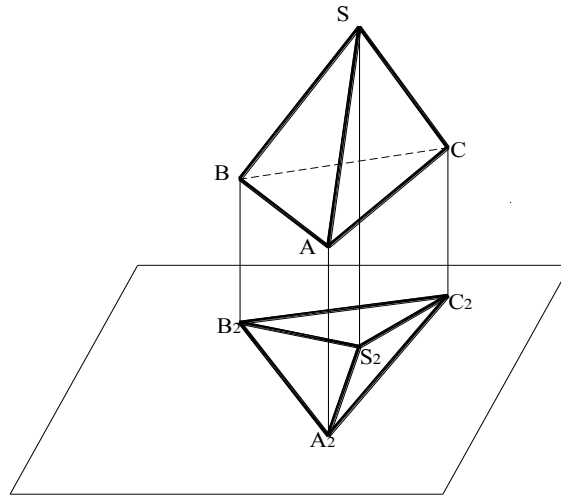
Ta biết qua 3 điểm không thẳng hàng ta xác định được một mặt phẳng. Vậy muốn vẽ hình chiếu của một mặt phẳng, ta chỉ cần vẽ hình chiếu của 3 điểm không thẳng hàng thuộc mặt phẳng đó. (hình 2-14)



**Hình 2-14**

2.3. Hình chiếu của các khối hình học

Khối hình học được tạo bởi các mặt, các cạnh, các đỉnh. Vậy muốn vẽ hình chiếu của khối hình học ta chỉ cần vẽ hình chiếu của các mặt, các cạnh, các đỉnh của khối hình học đó (hình 2-15)

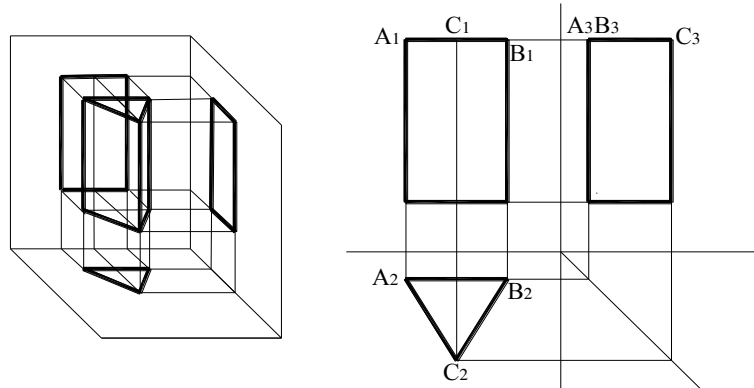


Hình 2-15

## a. Khối đa diện

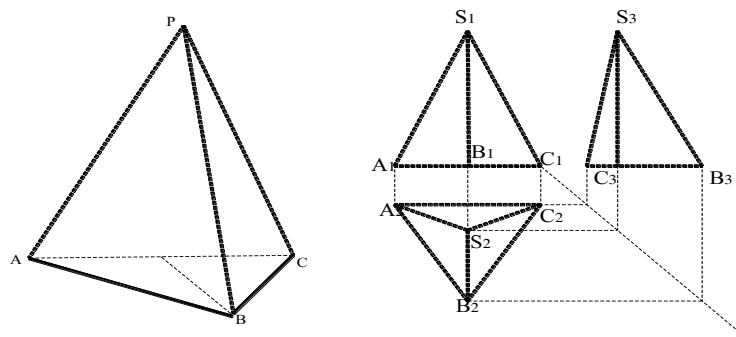
Gồm các hình lăng trụ, hình chóp, hình chóp cụt . Hình chiếu các khối hình học cơ bản này như sau :

- Khối lăng trụ tam giác (hình 2-16)



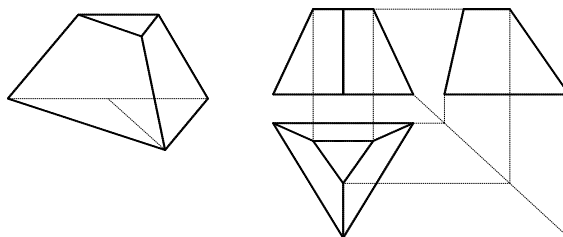
Hình 2-16

- Khối chóp (hình 2-17)



Hình 2-17

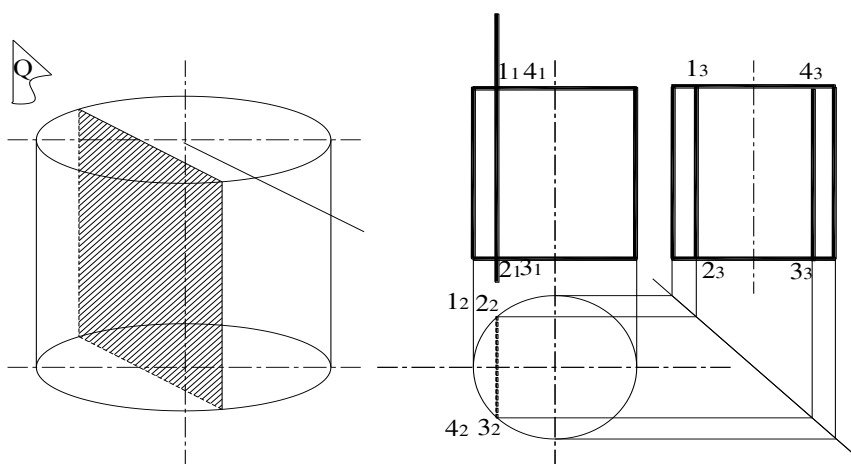
- Khối chóp cụt (hình 2-18)



**Hình 2-18**

b. Khối trụ, khối nón

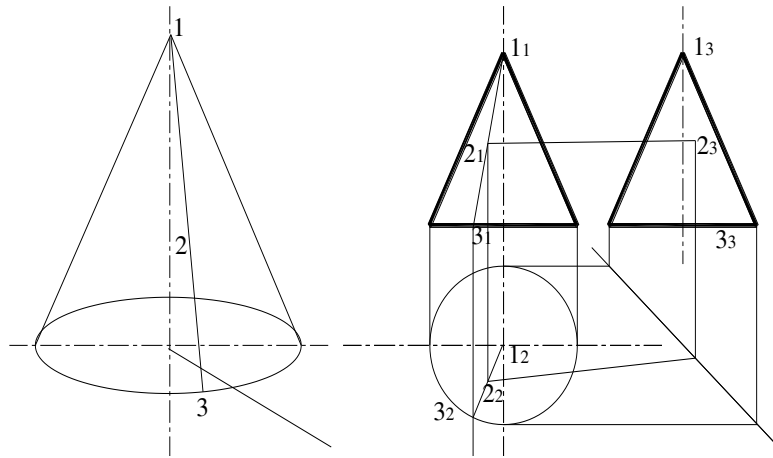
- Khối trụ: Hình chiếu vuông góc của khối (hình 2-19):



**Hình 2-19**

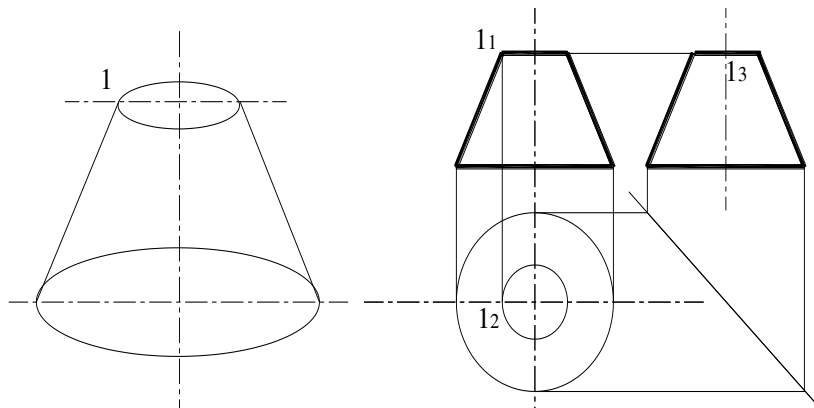
- Khối nón (hình 2-20)





Hình 2-20

- Khối nón cụt (hình 2-21)



Hình 2-21

### 3. Giao tuyến

*Mục tiêu:*

Trình bày nội dung và vẽ được giao tuyến phẳng, giao tuyến khối của các khối hình học

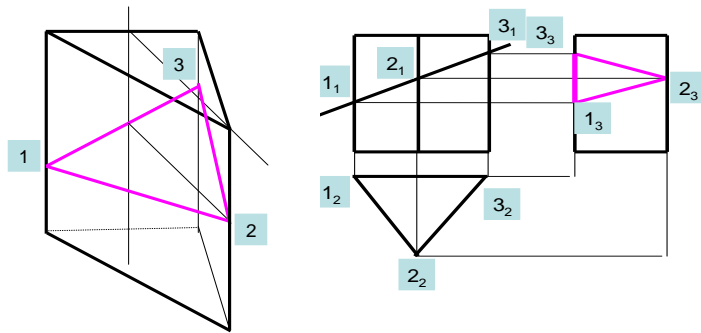
Trong thực tế không phải ta chỉ gặp những khối hình học cơ bản. Mà có thể gặp các vật thể là những khối hình học cơ bản bị cắt bỏ đi một phần, hoặc được tạo bởi nhiều khối hình học. Để vẽ hình chiếu của các vật thể này, ta phải biết vẽ hình chiếu của các giao tuyến.

#### 3.1. Giao tuyến phẳng

Khi một mặt phẳng cắt khối hình học, tạo ra mặt cắt, đường bao của mặt cắt gọi là giao tuyến phẳng.

- Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện: Giao tuyến phẳng của khối đa diện là đa giác mà đỉnh là giao điểm của mặt phẳng cắt với cạnh khối đa diện.

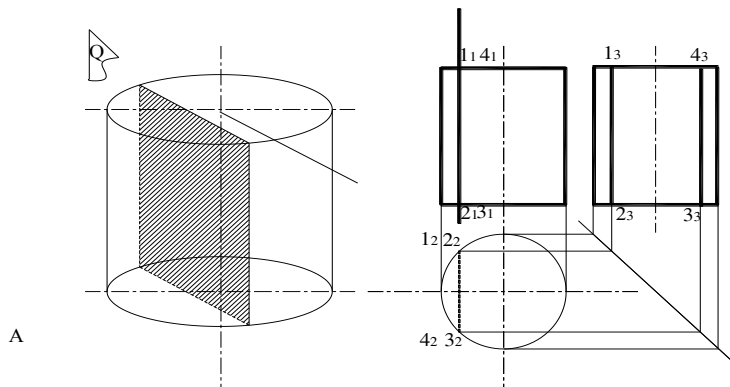
Cạnh của đa giác là giao tuyến của mặt phẳng cắt với mặt khối đa diện. Xác định như (hình 2-22)



**Hình 2-22**

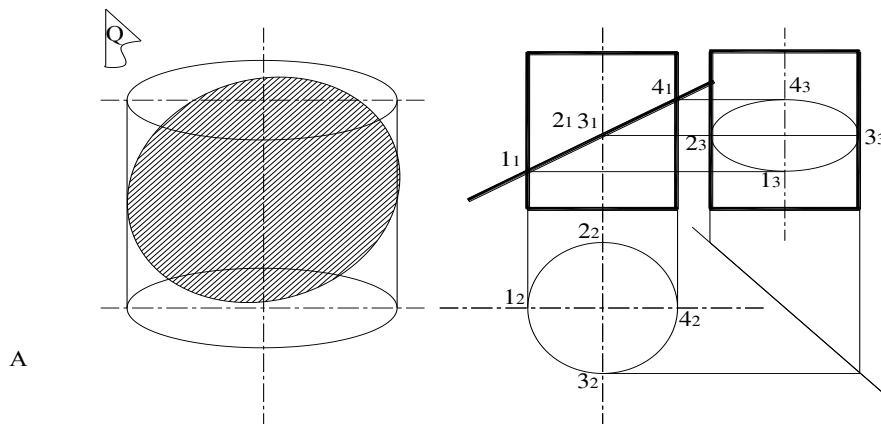
- Giao tuyến của mặt phẳng với khối trụ

+ Trường hợp mặt phẳng cắt ở vị trí song song với trục của khối ( hình 2-23)



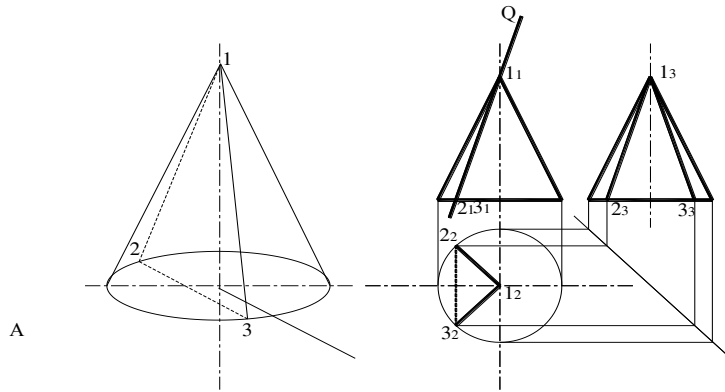
**Hình 2-23**

+ Trường hợp mặt phẳng cắt ở vị trí nghiêng với trục của khối ( hình 2-24)



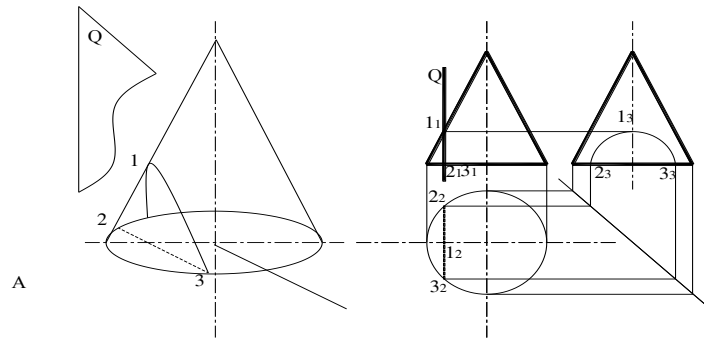
**Hình 2-24**

- Giao tuyến của mặt phẳng với khối nón
- + Trường hợp mặt phẳng cắt ở vị trí nghiêng với trục của khối (hình 2-25)



Hình 2-25

- + Trường hợp mặt phẳng cắt ở vị trí song song với trục của khối (hình 2-26)

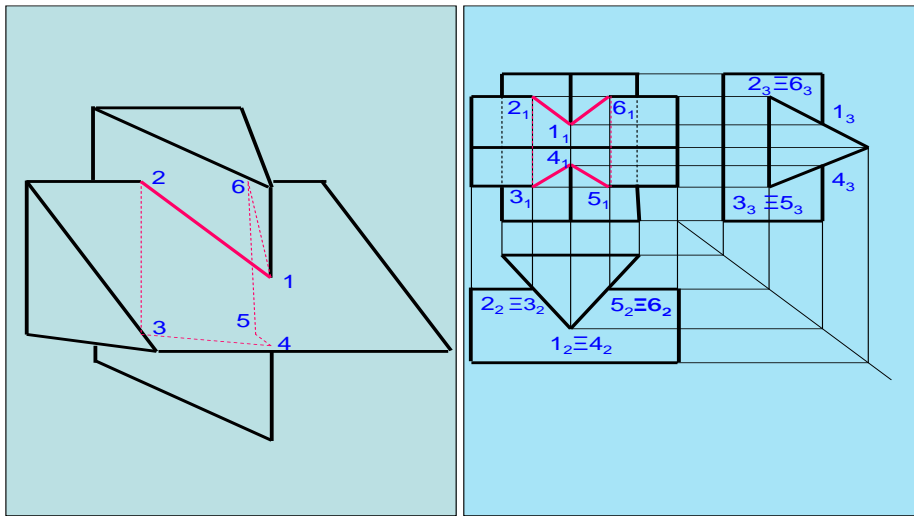


Hình 2-26

### 3.2. Giao tuyến khối

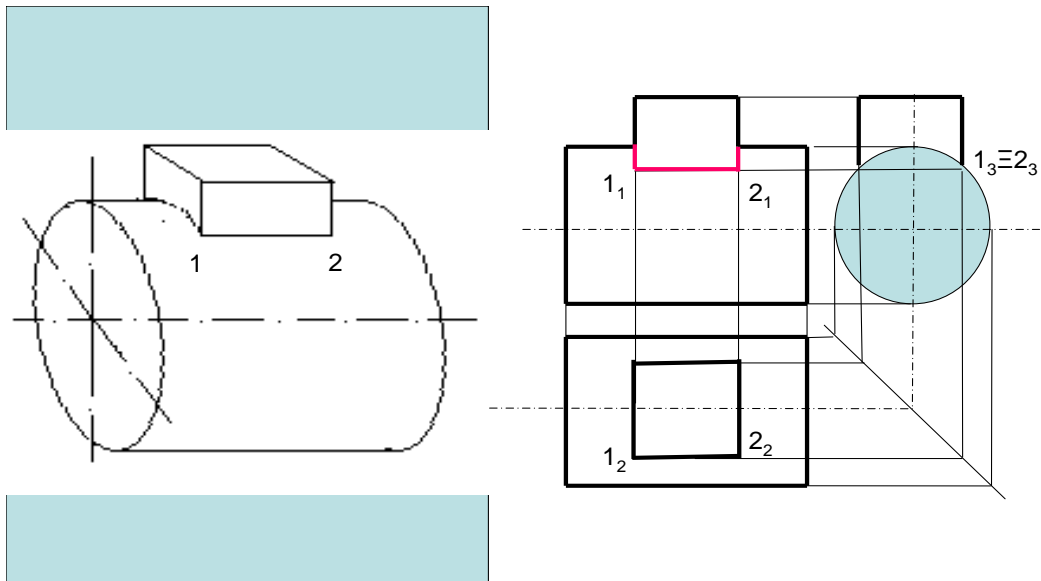
- Giao tuyến của hai khối đa diện.

Khi 2 khối hình học cắt nhau, bề mặt của chúng có những điểm chung. Tập hợp các điểm chung tạo thành giao tuyến khối. Khi vẽ hình chiếu giao tuyến khối ta dùng phương pháp xác định hình chiếu của các điểm đặc biệt để vẽ (hình 2-27)



Hình 2-27

- Giao tuyến của hai khối trụ (hình 2-28)



Hình 2-28

#### 4. Hình chiếu trục đo

*Mục tiêu:*

Trình bày nội dung và vẽ được các loại hình chiếu trục đo

##### 4.1. Khái niệm về hình chiếu trục đo

Hình chiếu trục đo là một loại hình biểu diễn vật thể, nó luôn thể hiện kích thước theo 3 chiều x, y, z. Hình chiếu trục đo có tính không gian, làm cho người đọc dễ hình dung ra hình dạng, kết cấu của vật thể.

Phương pháp hình chiếu trục đo như sau: Ta chiếu một hệ trục tọa độ vuông góc OXYZ lên mặt phẳng chiếu P theo phương chiếu L được hình chiếu vuông góc là O'X'Y'Z' (Phương chiếu l không song song với các trục OX,OY,OZ).

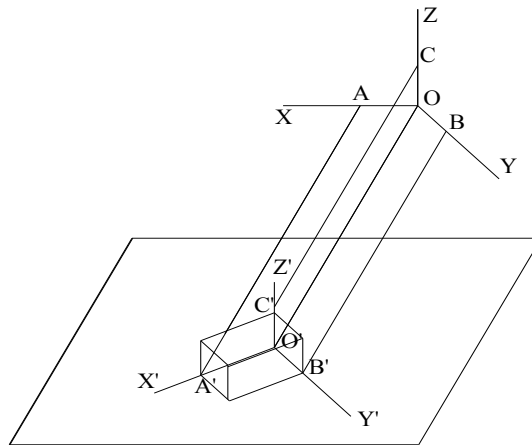
Hình chiếu vuông góc O'X'Y'Z' gọi là hệ trục đo. Vẽ vật thể theo hệ trục đo ta được hình chiếu trục đo. (hình 2-29)

\*Hệ số biến dạng :

- Đặt  $O'A'/OA=p$  gọi là hệ số biến dạng theo trục x
- Đặt  $O'B'/OB=q$  gọi là hệ số biến dạng theo trục y
- Đặt  $O'C'/OC=r$  gọi là hệ số biến dạng theo trục z

\* Phân loại hình chiếu trục đo.

- Phân loại theo phương chiếu :
  - +Hình chiếu trục đo vuông góc
  - +Hình chiếu trục đo xiên góc
- Phân loại theo hệ số biến dạng
  - +Hình chiếu trục đo đều ( $p=q=r$ )
  - +Hình chiếu trục đo cân ( $p=r \neq q$ )
  - +Hình chiếu trục đo lệch ( $p \neq q \neq r$ )



**Hình 2-29**

#### 4.2. Cách vẽ hình chiếu trục đo

Bước 1. Chọn loại trục đo: Tuỳ theo hình dạng và cấu tạo của từng vật thể mà chọn loại trục đo sao cho dễ vẽ, dễ nhìn.

Bước 2. Chọn một hình chiếu làm mặt cơ sở, vẽ hình chiếu lên hệ trục đo.

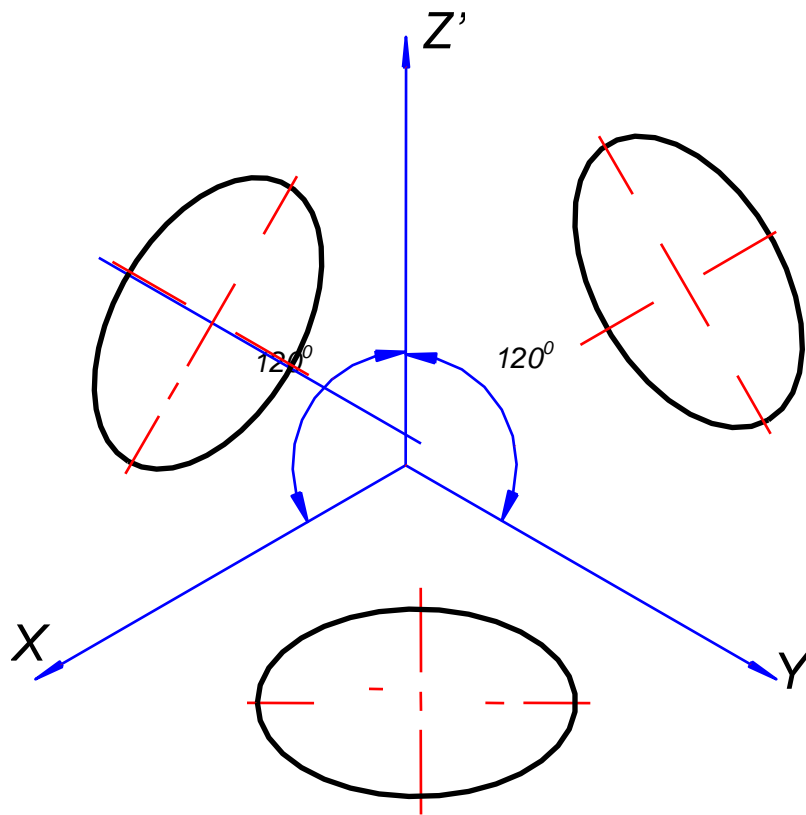
Bước 3. Từ các đỉnh của mặt cơ sở kẻ các đường song song với trục đo thứ ba.

Bước 4. Căn cứ vào hệ số biến dạng, vẽ mờ

Bước 5 Tô đậm, trước đó ta tẩy sạch các nét vẽ không cần thiết.

4.3. Vẽ hình chiếu trục đo vuông góc đều .

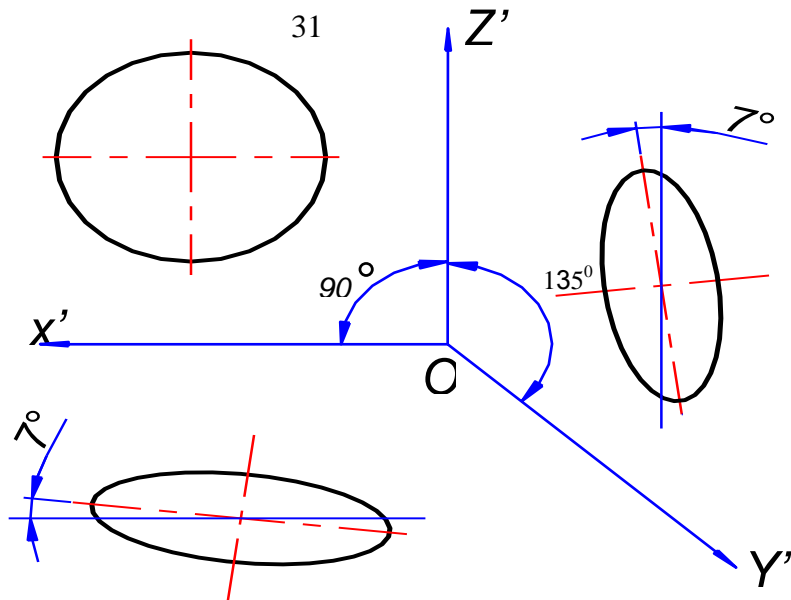
Hình chiếu trục đo vuông góc đều có các trục đo hợp với nhau góc  $120^{\circ}$  và có hệ số biến dạng theo các trục đo  $p = q = r = 1$  (hình 2-30)



**Hình 2-30**

4.4. Vẽ hình chiếu trục đo xiên đứng cân.

Hình chiếu trục đo xiên cân có trục x và trục z hợp với nhau góc  $90^{\circ}$  . Hệ số biến dạng  $p = r = 1 ; q = 0,5$  (hình 2-31)



Hình 2-31

## 5. Hình chiếu

*Mục tiêu:*

Trình bày nội dung và vẽ được hình chiếu cơ bản, hình chiếu phụ, hình chiếu riêng phần

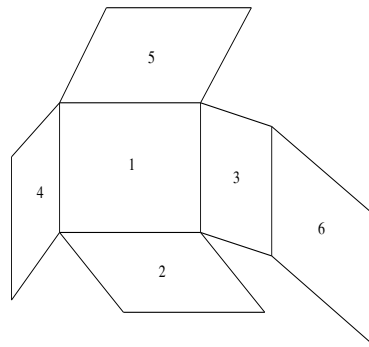
### 5.1. Khái niệm về hình chiếu

Hình chiếu là hình chiếu vuông góc của vật thể trên các mặt phẳng chiếu. TCVN cho phép biểu diễn phần khuất bằng nét đứt.

Có 3 loại hình chiếu : Là hình chiếu cơ bản, hình chiếu phụ, hình chiếu riêng phần.

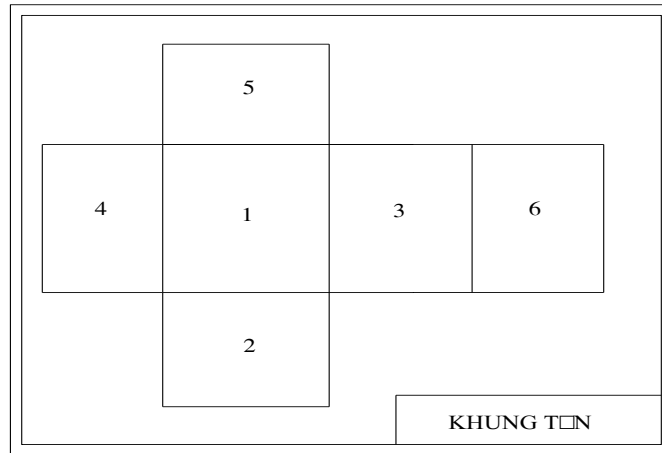
### 5.2. Hình chiếu cơ bản

Hình chiếu cơ bản là hình chiếu của vật thể trên mặt phẳng chiếu cơ bản (TCVN quy định lấy 6 mặt của hình hộp chữ nhật làm 6 mặt phẳng chiếu cơ bản (hình 2-32))



Hình 2-32

Vị trí 6 hình chiếu cơ bản được quy định trên bản vẽ (hình 2-33)

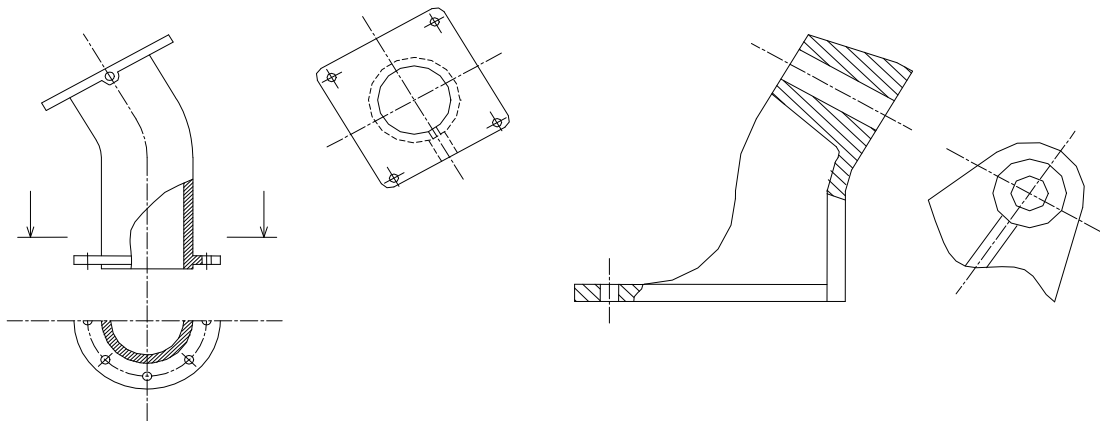


**Hình 2-33**

Nếu vẽ đúng vị trí quy định thì không phải ghi chú. TCVN cho phép các hình chiếu cơ bản số 2, 3, 4, 5, 6 được vẽ bất kỳ nhưng phải ghi chú về hướng chiếu (mũi tên) và tên hình chiếu bằng chữ in hoa.

### 5.3. Hình chiếu phụ

Hình chiếu phụ là hình chiếu của một phần vật thể trên mặt phẳng chiếu không song song với mặt phẳng chiếu cơ bản. Hình chiếu phụ được dùng khi hình chiếu cơ bản bị biến dạng về hình dạng và kích thước. Hình chiếu phụ đặt trực tiếp với hình chiếu cơ bản thì không phải ghi chú. Cho phép vẽ bất kỳ, thậm chí xoay đi một góc phải ghi chú như hình chiếu cơ bản kèm theo mũi tên chỉ chiều xoay (hình 2-34)

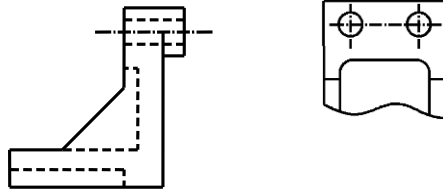


**Hình 2-34**



#### 5.4. Hình chiếu riêng phần

Hình chiếu riêng phần là một phần của hình chiếu cơ bản. Hình chiếu riêng phần được dùng khi không cần thiết phải vẽ cả hình chiếu cơ bản. (hình 2-35)



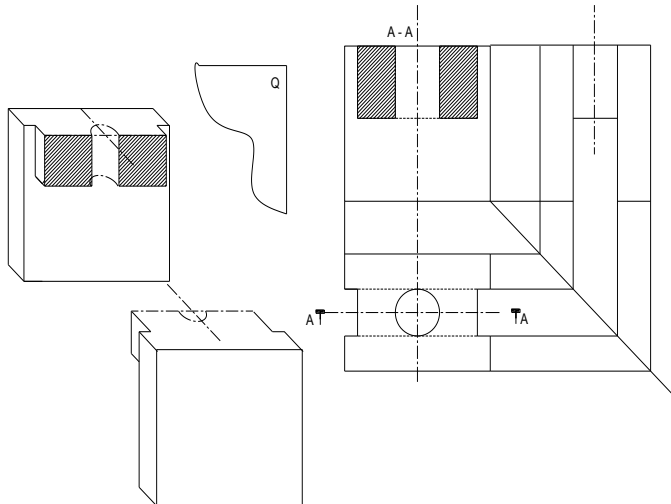
**Hình 2-35**

### 6. Hình cắt

Trình bày nội dung và vẽ được các loại hình cắt

#### 6.1. Khái niệm về hình cắt

Hình cắt là hình chiếu của phần vật thể còn lại sau khi tưởng tượng cắt bỏ đi một phần vật thể nằm giữa người quan sát và mặt phẳng cắt. Hình cắt dùng để biểu diễn phần bên trong của vật thể (hình 2-36)



**Hình 2-36**

#### 6.2. Phân loại hình cắt.

Ta phân loại hình cắt theo vị trí mặt phẳng cắt

- Hình cắt đứng (Mặt phẳng cắt //  $P_1$ )
- Hình cắt bằng (Mặt phẳng cắt //  $P_2$ )
- Hình cắt cạnh (Mặt phẳng cắt //  $P_3$ )

- Hình cắt nghiêng (Mặt phẳng cắt không song song với mặt phẳng chiếu cơ bản)

Phân loại theo số lượng mặt phẳng cắt :

- Hình cắt đơn giản ( Chỉ có một mặt phẳng cắt )
- Hình cắt phức tạp (Có 2 mặt phẳng cắt trở lên)
  - + Hình cắt bậc (Các mặt phẳng cắt //)
  - + Hình cắt xoay ( Các mặt phẳng cắt giao nhau )

### 6.3. Quy định về hình cắt.

*Quy định chung:*

- Các hình cắt đều phải ghi chú (trừ hình cắt là hình đối xứng và khi cắt mặt phẳng cắt trùng với mặt đối xứng).
- Phải có nét cắt chỉ vị trí mặt phẳng cắt
- Có mũi tên chỉ hướng chiếu.
- Có cặp chữ in hoa đặt tên cho hình cắt
- Trên phần vật thể tiếp xúc với mặt phẳng cắt phải vẽ ký hiệu vật liệu.

*Quy định đặc biệt:*

Những phần tử như: Then, trục, thành mỏng, gân trụ lực, bi của vòng bi, răng của bánh răng, nan hoa của vô lăng khi cắt dọc không vẽ ký hiệu vật liệu.

### 6.4. Cách vẽ hình cắt.

Khi vẽ hình cắt ta phải thực hiện theo các bước sau:

Bước1: Hình dung ra hình dạng của vật thể.

Bước2: Xác định vị trí mặt phẳng cắt.

Bước3: Hình dung ra phần còn lại sau khi tưởng tượng cắt bỏ đi một phần vật thể.

Bước4: Vẽ hình chiếu vuông góc của phần vật thể còn lại.

Bước5: Vẽ ký hiệu vật liệu.

Bước6: Ghi chú cho hình cắt.

## 7. Mặt cắt – Hình trích

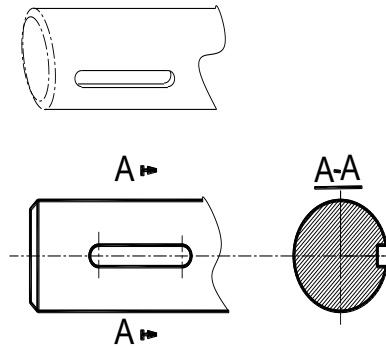
*Mục tiêu:*

Trình bày nội dung và vẽ được mặt cắt, hình trích

### 7.1. Mặt cắt :

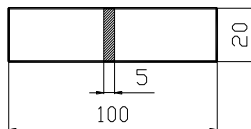
Khi thực hiện phương pháp hình cắt nếu ta chỉ biểu diễn phần vật thể tiếp xúc với mặt phẳng cắt, ta nhận được hình biểu diễn gọi là mặt cắt. Mặt cắt có 2 loại : Mặt cắt rời và mặt cắt chập.

- Mặt cắt rời là mặt cắt đặt ngoài hình chiếu, đường bao mặt cắt rời vẽ nét cơ bản. Ghi chú mặt cắt rời giống như ghi chú về hình cắt (hình 2-37)



**Hình 2-37**

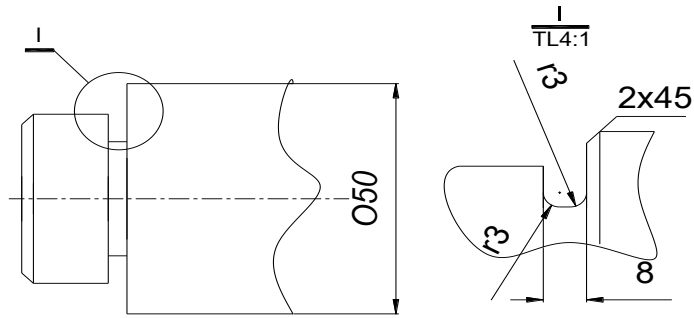
- Mặt cắt chập là mặt cắt đặt ngay trên hình chiếu. Đường bao mặt cắt chập vẽ nét liền mảnh. Mặt cắt chập không phải ghi chú. (hình 2-38)



**Hình 2-38**

## 7.2.Hình trích

Hình trích là hình biểu diễn được trích ra từ một hình đã có. Khi hình đó không thể hiện rõ hình dạng kết cấu, kích thước của một phần vật thể, hình trích thường được phóng to, phần cần trích được khoanh tròn bằng nét cơ bản, hình trích được ghi chú bằng số Lamã, kèm tỷ lệ phóng to (hình 2-39)



Hình 2-39

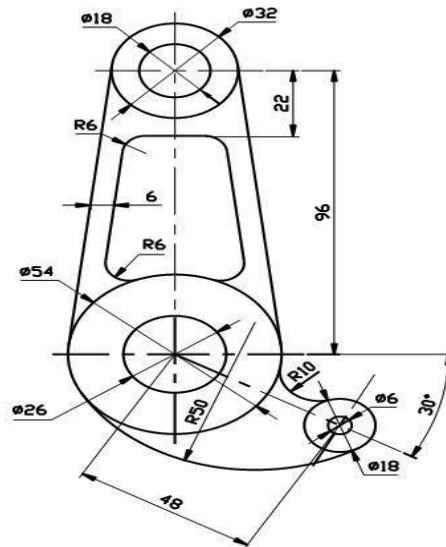
## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu hỏi:

1. Có mấy loại hình chiếu trục đo, phương pháp vẽ hình chiếu trục đo?
2. Thế nào là hình cắt, mặt cắt, khác nhau giữa hình cắt và mặt cắt?
3. Các bước thực hiện hình cắt, mặt cắt
4. Thế nào là hình trích, khi nào sử dụng hình trích?

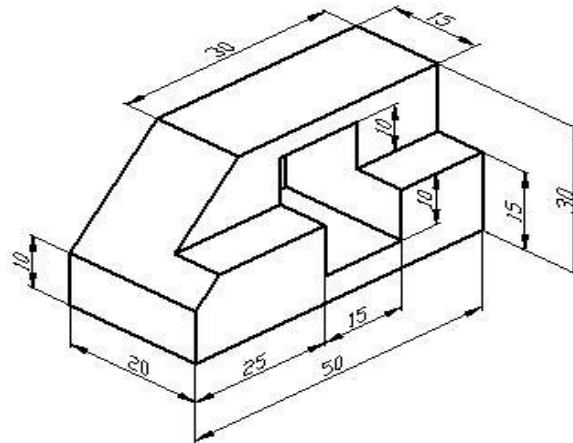
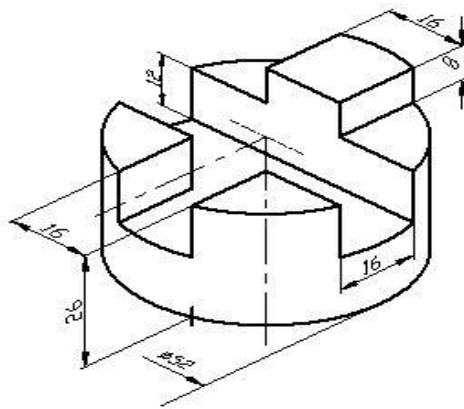
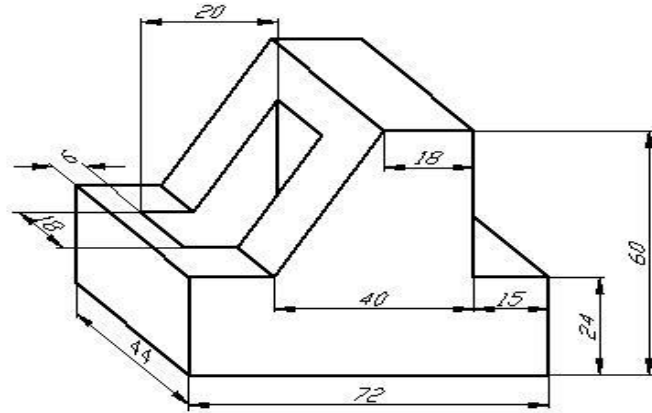
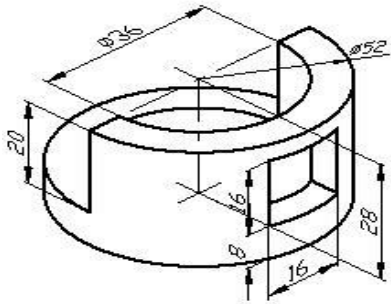
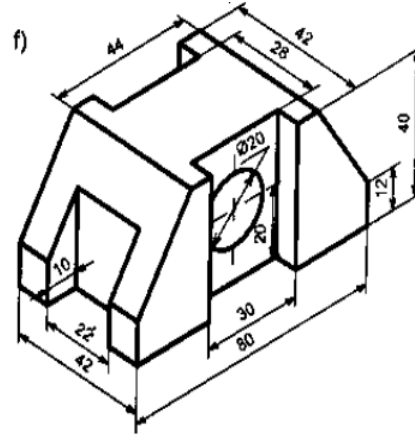
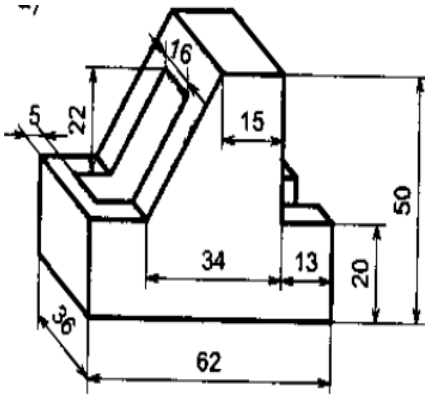
Bài tập

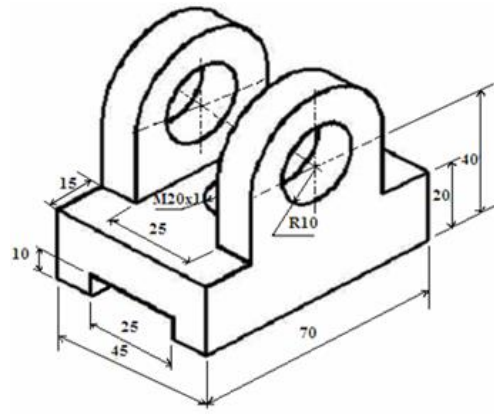
Bài tập 1: Vẽ lại chi tiết sau trên khổ giấy A<sub>4</sub> (hình 2-40)



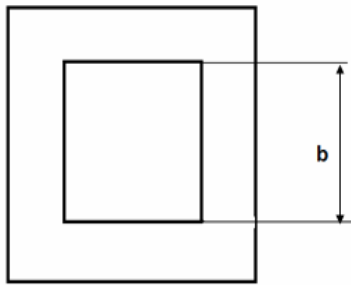
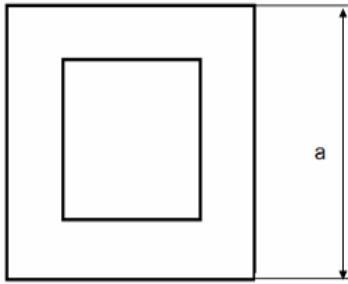
Hình 2-40

Bài 2. Vẽ lại hình chiếu trục đo, dựng 3 hình chiếu vuông góc cho các vật thể sau trên khổ giấy A<sub>4</sub>

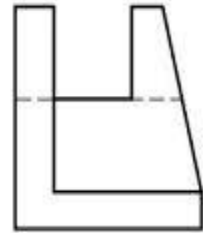
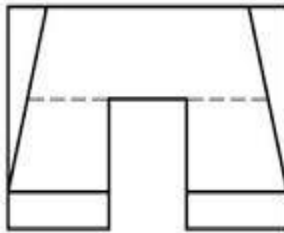




Bài 3. Vẽ hoàn chỉnh 3 hình chiếu vuông góc, dụng hình chiếu trục đo cho các vật thể sau trên khổ giấy A<sub>4</sub>



Bài tập 2



## CHƯƠNG III

### VẼ QUY ƯỚC CÁC MỐI GHÉP

**Mã chương: 09-03**

#### **Giới thiệu:**

Trong bản vẽ kỹ thuật tất cả các thiết bị, các chi tiết máy đều được thể hiện dưới dạng qui ước. Việc nắm bắt, vận dụng và khai thác chính xác các ký hiệu để hoàn thành một bản vẽ là yêu cầu cơ bản, tối thiểu mang tính tiên quyết đối với người thợ cũng như cán bộ kỹ thuật.

Để làm được điều đó thì việc nhận dạng, tìm hiểu, vẽ chính xác các ký hiệu qui ước là một yêu cầu trọng tâm. Nó là tiền đề cho việc phân tích, tiếp thu và thực hiện các bản vẽ kỹ thuật.

#### **Mục tiêu :**

- Vẽ đúng qui ước một số chi tiết cơ khí như: Ren, bánh răng, lò xo...
- Vẽ đúng qui ước các mối lắp ghép cơ khí như: ghép bằng ren, then, chốt, đinh tán, mối hàn.
- Trình bày được các khái niệm về: Dung sai, cấp chính xác. Phân tích được các hình thức lắp ghép và các hệ thống lắp ghép.
- Trình bày được các dạng sai lệch và độ nhám bề mặt.
- Rèn luyện tính cẩn thận, chính xác, chủ động, sáng tạo trong công việc.

#### **1. Vẽ qui ước các chi tiết**

##### *Mục tiêu:*

Vẽ được các chi tiết thông dụng: Ren, bánh răng, lò xo... theo qui ước  
Giải thích được ký hiệu ghi trên bản vẽ

##### 1.1. Vẽ quy ước ren.

##### 1.1.1. Các yếu tố của ren.

Ren là kết cấu dùng để lắp ghép, gồm có ren trong (lỗ ren), ren ngoài (trục ren). Ren có các yếu tố sau :

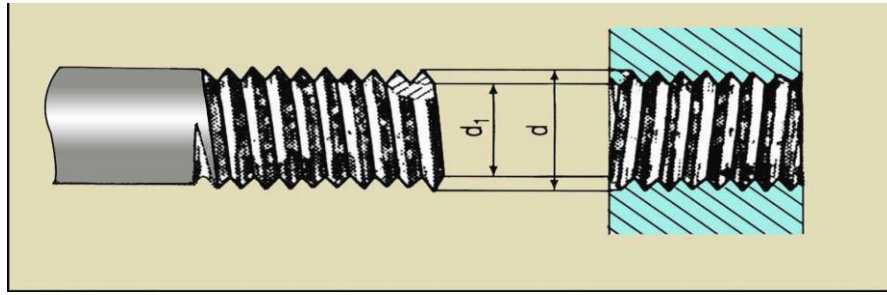
- Đường kính ren : Gồm đường kính đỉnh ren, đường kính chân ren (hình 3-1)

##### Đường kính đỉnh ren

- + Đối với ren ngoài là đường kính lớn nhất ( $d$ )
- + Đối với ren trong là đường kính nhỏ nhất ( $d_1$ )

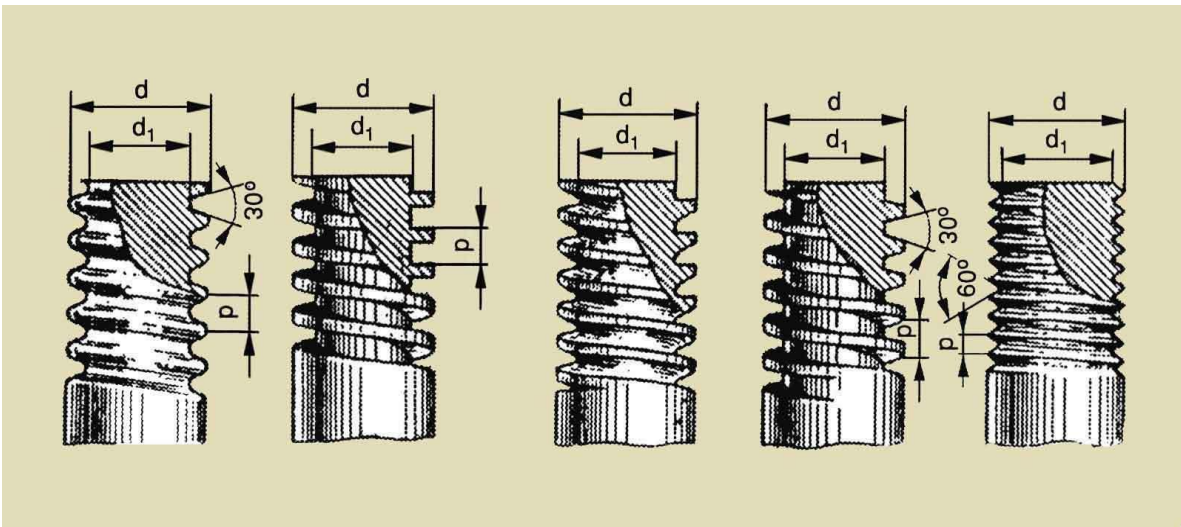
##### Đường kính chân ren

- + Đối với ren ngoài là đường kính nhỏ nhất ( $d_1$ )
- + Đối với ren trong là đường kính lớn nhất ( $d$ )



Hình 3-1

- Profin ren : Profin ren là hình phẳng chuyển động theo đường xoắn ốc tạo thành ren. Hình phẳng có thể là hình vuông, hình tam giác, hình thang (hình 3-2)
- Bước ren : Bước ren là khoảng cách theo chiều trục giữa hai đỉnh ren kề nhau. Ký hiệu : p (hình 3-2)

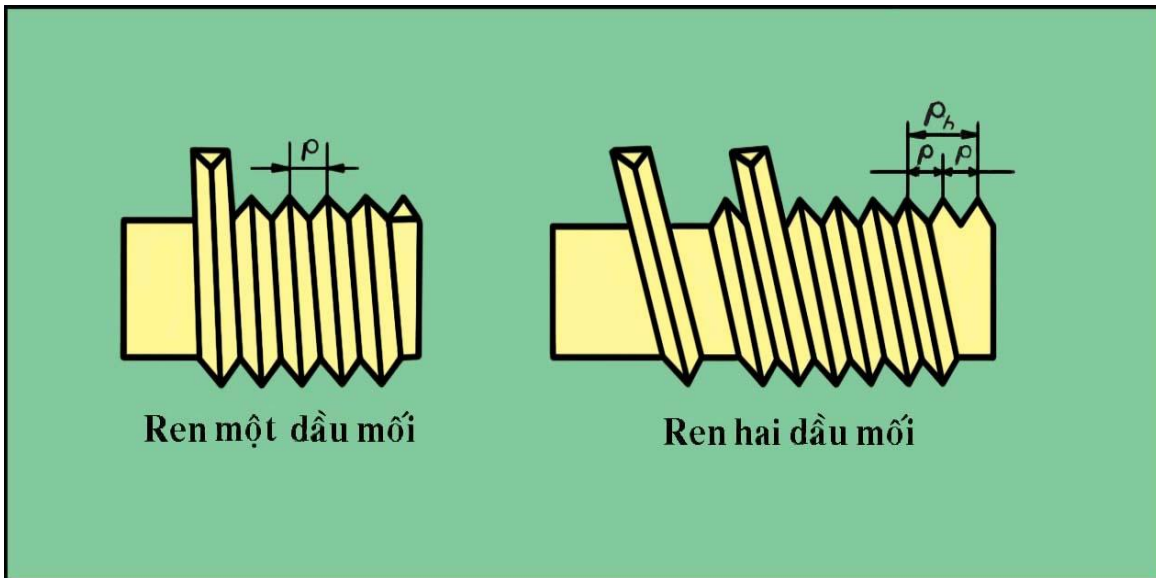


Hình 3-2

- Số mối : Cho nhiều hình phẳng giống hệt nhau chuyển động theo nhiều đường xoắn ốc cách đều nhau sẽ tạo thành ren nhiều mối . Số mối ký hiệu : n (hình 3-3)

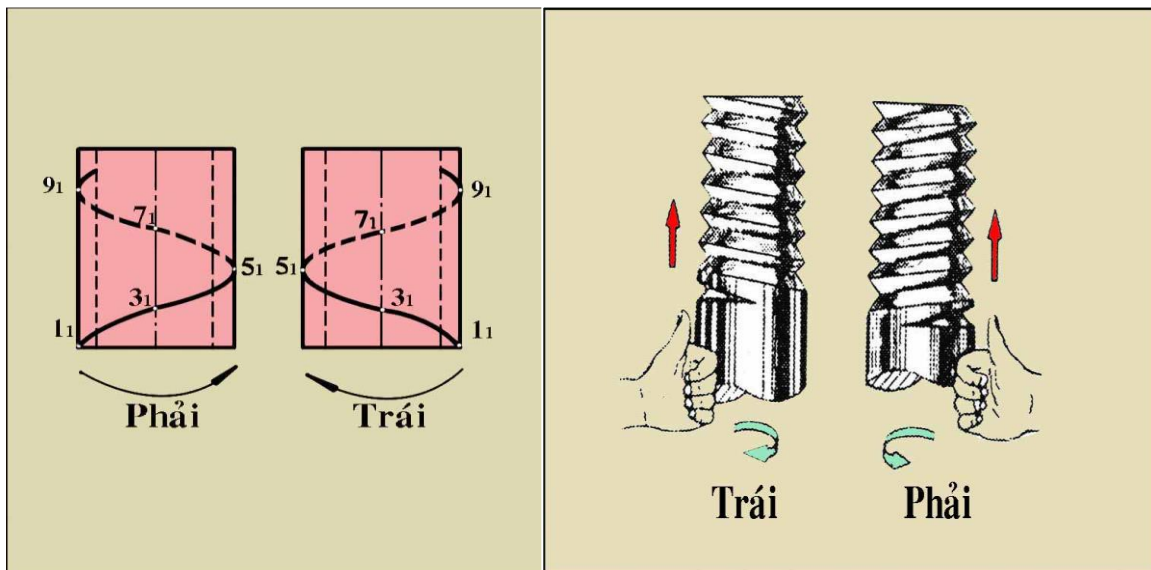
Quan hệ giữa bước ren và số mối qua công thức :  $P_h = n.P$  ( $P_h$  : Bước xoắn)





Hình 3-3

-Hướng ren : Hướng ren là hướng của đường xoắn ốc. Xoắn ốc phải ta có ren phải, xoắn ốc trái ta có ren trái. (hình 3-4)



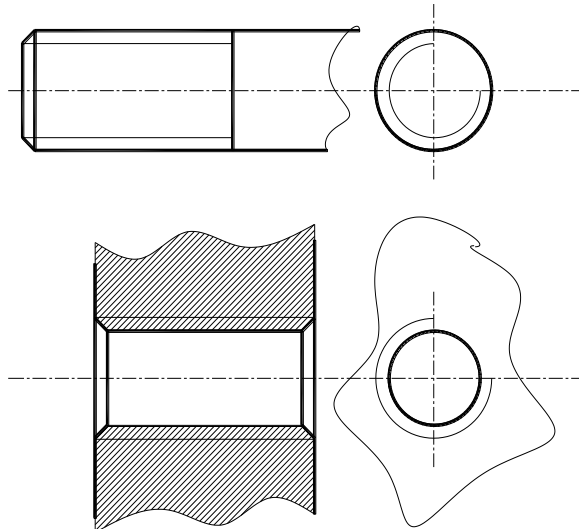
Hình 3-4

### 1.1.2. Vẽ quy ước ren

Vẽ cho ren thấy (ren ngoài, hình cắt ren lỗ) (hình 3-5)

-Đường đỉnh ren vẽ nét cơ bản

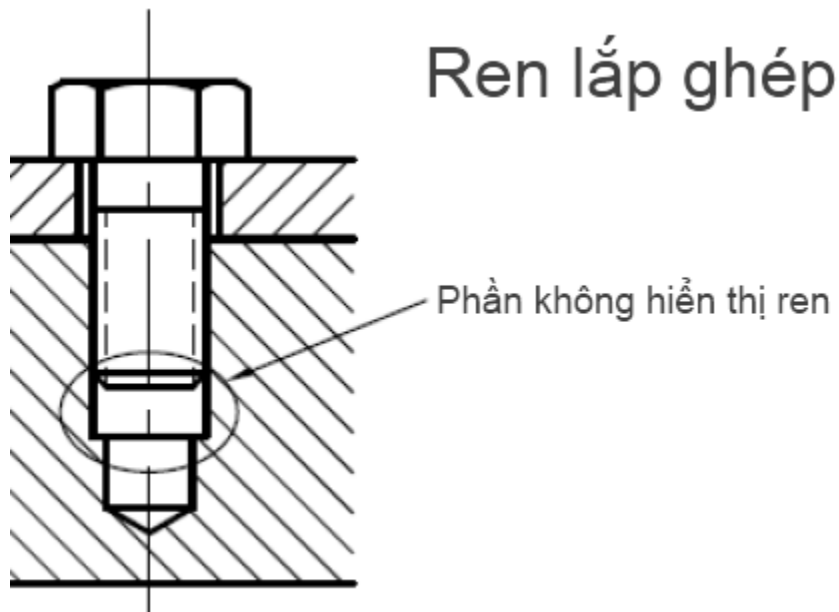
- Đường chân ren vẽ nét liền mảnh
- Trên hình biểu diễn vuông góc với trục ren , chân ren vẽ  $\frac{3}{4}$  vòng tròn, hở  $\frac{1}{4}$  về phía phải.
- Đường giới hạn ren vẽ nét cơ bản
- Trên hình cắt gạch mặt cắt đến đường đỉnh ren.



Hình 3-5

Vẽ cho ren khuất (Lỗ ren) . Tất cả các đường vẽ nét đứt.

Vẽ ren trong mối ghép: Ưu tiên vẽ ren trục, ren lỗ chỉ vẽ phần chưa lắp ghép.  
(hình 3-6)



Hình 3-6

Ren được vẽ theo quy ước, có nhiều loại ren khác nhau, cho nên trên bản vẽ phải ghi ký hiệu ren. Ghi ký hiệu ren theo hình thức ghi kích thước cho đường kính lớn nhất. Ghi đủ 5 yếu tố ren. Cho phép đơn giản như sau :

- Ren phải không ghi hướng ren. Ren trái ghi “LH” ở cuối ký hiệu ren
- Ren một mối không ghi số mối . Ren nhiều mối ghi bước xoắn kèm theo chữ P và bước ren trong ngoặc đơn.

Ví dụ : Tr 30\_6(P2)\_LH

\*Chú ý: Tr ren thang; M ren hệ mét; R(G) ren ống

## 1.2. Vẽ quy ước bánh răng.

### 1.2.1. Các thông số của bánh răng trụ.

Đường kính của bánh răng:

- Vòng đỉnh: Là vòng tròn đi qua đỉnh răng (Đường kính ký hiệu  $D_a$ )
- Vòng chân: Là vòng tròn đi qua chân răng (Đường kính ký hiệu  $D_f$ )
- Vòng chia: Là vòng tròn đi qua những điểm ăn khớp (Đường kính ký hiệu  $D$ )

Số răng của bánh răng ( $Z$ ): Tổng số răng của một bánh răng

Bước răng: Là độ dài cung đo trên vòng chia giữa hai sườn răng cùng phía của hai răng kề nhau ( $t$ )

Mô đun: Là tỷ số giữa bước răng và hệ số  $\pi$  ( $m=t/\pi$ )

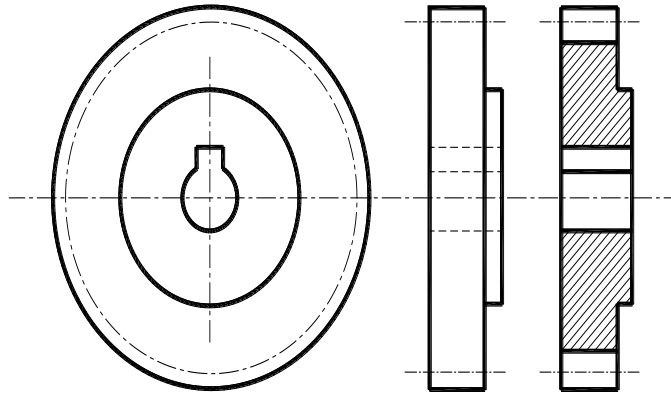
Chiều cao răng: Là khoảng cách giữa vòng chân và vòng đỉnh . Trong đó :

- Chiều cao đỉnh răng  $h' = m$
- Chiều cao chân răng  $h'' = 1,25m$

### 1.2.2. Vẽ quy ước bánh răng trụ (hình 3-7)

TCVN 13-78 quy ước vẽ bánh răng trụ như sau :

- Vòng đỉnh và đường sinh mặt đỉnh vẽ nét cơ bản.
- Vòng chia và đường sinh mặt chia vẽ nét chấm gạch mảnh
- Vòng chân và đường sinh mặt chân không vẽ.
- Trên hình cắt dọc trục , đường sinh mặt chân vẽ nét cơ bản (do phần răng không gạch mặt cắt)
- Răng nghiêng, răng chữ V dùng 3 nét mảnh để ký hiệu.



Hình 3-7

### 1.3. Vẽ quy ước lò xo

Lò xo là chi tiết dự trữ năng lượng, dùng để giảm xóc, ép chặt, đo lực ...

Lò xo có nhiều loại : Lò xo kéo, lò xo nén, lò xo đĩa ...

Lò xo có kết cấu phức tạp nên được vẽ quy ước theo TCVN 14-78 (Bảng 4-1)

Hình chiếu và hình cắt của lò xo xoắn trụ (hay nón) trên mặt phẳng chiếu song song với trục lò xo, các vòng xoắn được vẽ bằng các đường thẳng thay cho đường cong.

**Bảng 4-1: Vẽ quy ước lò xo**

Tên gọi lò xo	Hình chiếu	Hình cắt	So do
1-Lò xo nén			
2-Lò xo kéo			

Đối với lò xo xoắn trụ (hay nón) có vòng xoắn lớn hơn 4 thì quy định chỉ vẽ ở mỗi đầu một hoặc hai vòng (trừ vòng tỳ), những vòng xoắn khác được vẽ bằng nét chấm gạch mảnh qua tâm mặt cắt của dây trên toàn bộ chiều dài và cho phép rút ngắn chiều dài lò xo.

Những lò xo có đường kính hay chiều dài lò xo nhỏ hơn hoặc bằng 2mm thì vẽ dưới dạng sơ đồ.

## 2.Các mối ghép

*Mục tiêu:*

Lập được bản vẽ các mối ghép đạt yêu cầu kỹ thuật

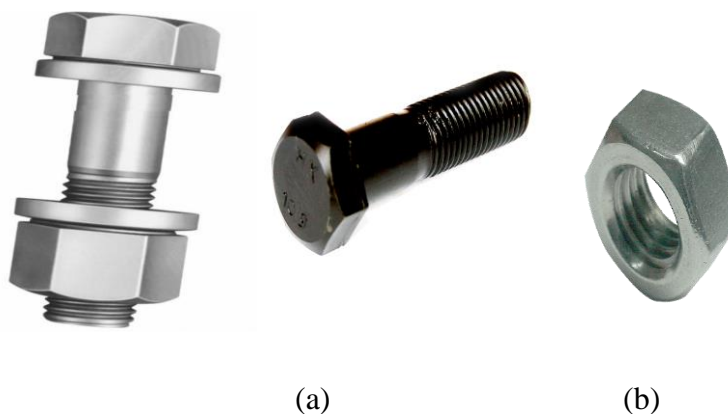
### 2.1.Mối ghép ren.

#### 2.1.1.Các chi tiết ghép có ren.

Bulong. Bu long là chi tiết được cấu tạo gồm 2 phần.

Phần đầu 4 hoặc 6 cạnh, phần thân hình trụ có ren. Bulong được chế tạo theo TCVN 2247-76.(hình 3-8a)

Đai ốc. Là chi tiết vặn với bulong hoặc vít cấy. Đai ốc có nhiều loại : 4 cạnh, 6 cạnh, đai ốc xẻ rãnh. Đai ốc được chế theo TCVN 1905-76.(hình 38b)



**Hình 3-8**

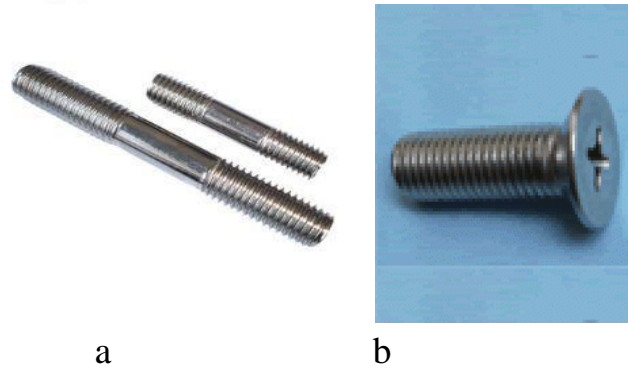
Vít cấy. Là chi tiết hình trụ 2 đầu có ren. Vít cấy có 2 kiểu (A và B) và 3 loại :

Loại 1 có  $l_1=d$  (bắt vào thép)

Loại 2 có  $l_1=1,25d$  (bắt vào gang, đồng);

Loại 3 có  $l_1=2d$  (bắt vào nhôm). Vít cấy chế tạo theo TCVN1905-76 (hình 3-9a)

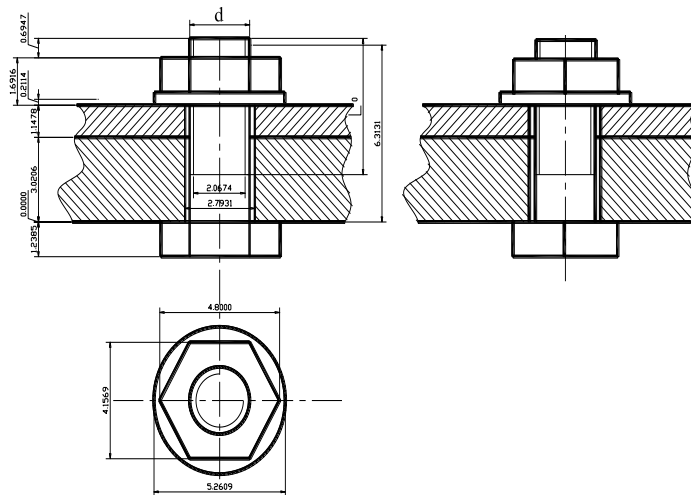
Vít . Là chi tiết gồm thân hình trụ có ren và đầu có nhiều kiểu : Đầu chỏm cầu, đầu trụ, đầu nửa chìm, đầu chìm. (hình 3-9b)



**Hình 3-9**

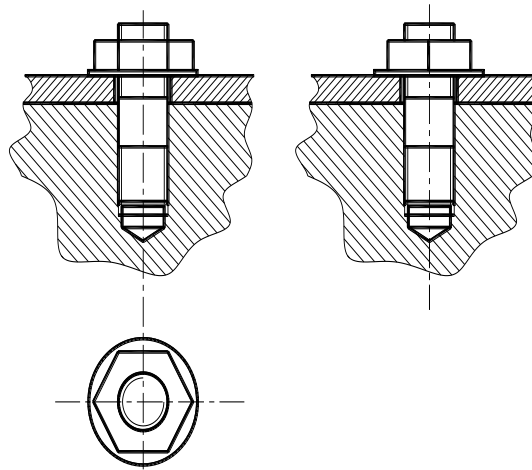
### 2.1.2. Mối ghép ren.

- Mối ghép bu lông (hình 3-10)



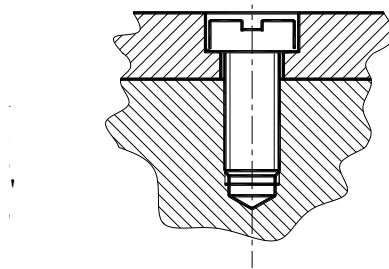
**Hình 3-10**

- Mối ghép vít cấy (hình 3-11)



Hình 3-11

- Mối ghép đinh vít (hình 3-12)



Hình 3-12

## 2.2.Mối ghép then

2.2.1.Các loại then. Then là chi tiết dùng để truyền mô men xoắn. Then có các loại sau (hình 3-13)

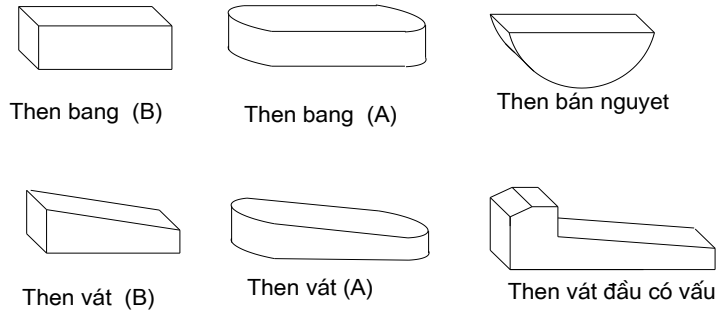
Then bằng . Then bằng có 2 kiểu (A: Đầu tròn, B: Đầu vuông)

Then bán nguyệt

Then vát . Then vát có 3 kiểu (A: Đầu tròn,B: Đầu vuông và then vát đầu có vấu)

Then hoa

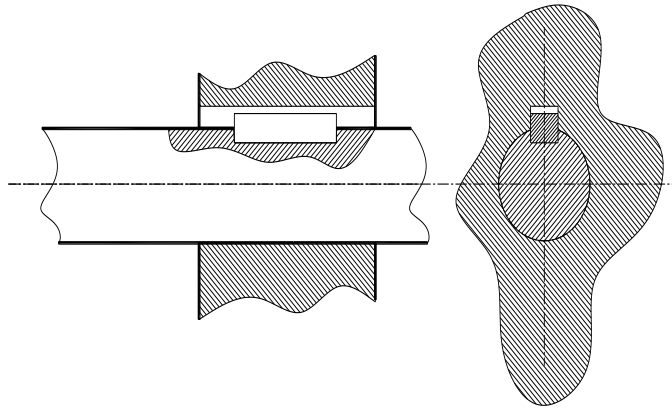
Ngoài ra còn có then tiếp tuyến và then ma sát

**Hình 3-13**

### 2.2.2. Mối ghép then.

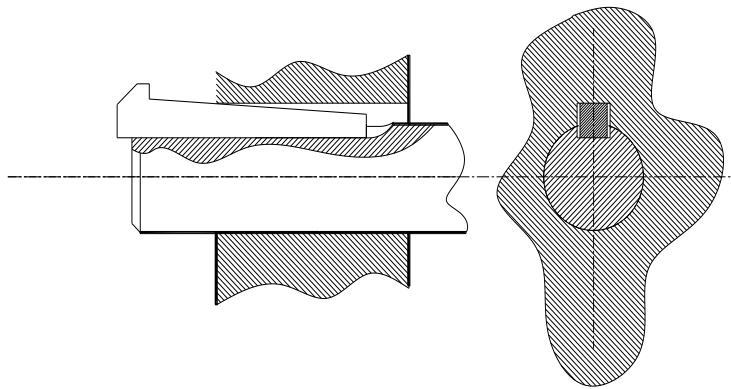
#### - Mối ghép then bằng.

Then bằng làm việc bằng hai mặt bên. Trong mối ghép có khe hở ở phía trên (hình 3-14)

**Hình 3-14**

#### - Mối ghép then vát.

Then vát làm việc bằng hai mặt trên dưới. Trong mối ghép có khe hở ở hai bên (hình 3-15)

**Hình 3-15**

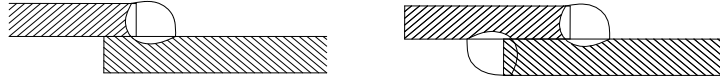


## 2.3.Mối hàn

### 2.3.1.Các loại mối hàn.

Hàn là mối ghép không tháo được. Mối hàn được hình thành sau quá trình nung chảy kim loại nhờ lực hút của các phân tử kim loại. Theo kết cấu có các loại mối hàn sau :

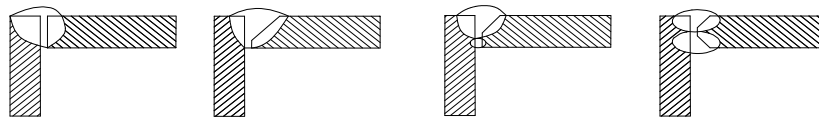
- Mối hàn chông (ký hiệu: C) (hình 3-16a)



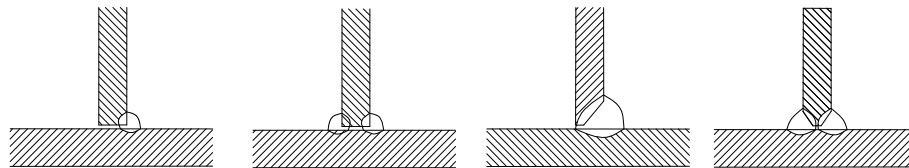
- Mối hàn đối đỉnh (Ký hiệu: Đ) (hình 3-16b)



- Mối hàn góc (Ký hiệu: G) (hình 3-16c)



- Mối hàn chữ T (Ký hiệu: T) (hình 3-16d)



**Hình 3-16**

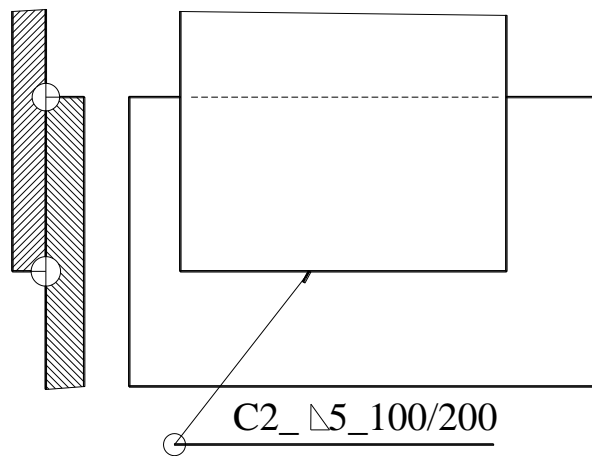
### 2.3.2.Vẽ quy ước mối hàn

Mối hàn thấy vẽ nét cơ bản

Mối hàn khuất vẽ nét đứt

Mối hàn điểm Vẽ +

Trên mặt cắt phần mối hàn được khoan tròn bằng nét cơ bản. Phần chi tiết trong mối hàn vẽ bằng nét liền mảnh. (hình 3-17)



**Hình 3-17**

### 2.3.3. Ghi ký hiệu mối hàn.

Trên bản vẽ phải ghi ký hiệu mối hàn. Mối hàn thấy ghi trên giá ngang, mối hàn khuất ghi dưới giá ngang. Giá ngang có nửa mũi tên chỉ vào mối hàn. Nội dung ký hiệu bao gồm: Kiểu, loại, kích thước mối hàn, ký hiệu phụ.

Ví dụ : C2\_Δ5\_100/200

-C2 : Mối hàn chồng không vát đầu hai phía

-Δ5 : Chiều cao mối hàn 5mm

-100/200 Hàn đứt quãng, đoạn hàn 100 mm, bước hàn 200 mm

## 3. Dung sai lắp ghép và độ nhẵn bề mặt

*Mục tiêu:*

Giải thích được các ký hiệu về dung sai kích thước, độ nhám bề mặt, sai lệch hình dạng của chi tiết

### 3.1. Dung sai kích thước.

Do nhiều nguyên nhân trong quá trình gia công ta không thể chế tạo đạt kích thước tuyệt đối. Do vậy những kích thước quan trọng cần có dung sai kích thước. Dung sai kích thước là phạm vi sai số cho phép. Các thành phần của dung sai kích thước bao gồm :

Kích thước danh nghĩa (kích thước thiết kế) ký hiệu  $d, D$

Sai lệch trên cho phép, ký hiệu  $es, ES$

Sai lệch dưới cho phép, ký hiệu  $e_i, EI$

Kích thước giới hạn nhỏ nhất cho phép  $d_{\min} = d + e_i$

Trị số dung sai  $T_d = d_{\max} - d_{\min} = es - ei$

Kích thước thực  $d_{\min} \leq d_t \leq d_{\max}$

Cách ghi dung sai kích thước trên bản vẽ như sau :

Sai lệch trên ghi phía trên, sai lệch dưới ghi phía dưới

Sai lệch bằng 0 không ghi hoặc ghi số 0

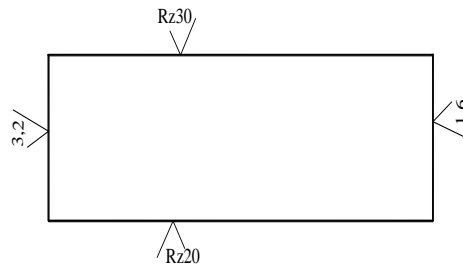
Ví dụ :  $\varnothing 50^{+0,1}_{-0,2}$

Trị tuyệt đối trên bằng trị tuyệt đối sai lệch dưới thì ghi ở giữa kèm theo dấu  $\pm$

### 3.2. Nhám bề mặt

Bề mặt chi tiết sau gia công thường để lại những vết lồi lõm khác nhau. TCVN chia ra 14 cấp độ nhẵn, cấp 14 là nhẵn nhất. Nếu chưa đạt cấp 1 gọi là độ thô.

Từ cấp 1 đến cấp 5 và cấp 13,14 được đánh giá bằng  $R_z$  (Độ nhấp nhô trung bình). Từ cấp 6 đến cấp 12 đánh giá bằng  $R_a$  (Sai số trung bình số học). Đơn vị đo độ nhẵn là micro mét ( $\mu m$ ). Trên bản vẽ độ nhẵn được ký hiệu như (hình 3-18)



**Hình 3-18**

- Nếu toàn bộ bề của chi tiết có cùng cấp độ nhẵn thì ghi dấu hiệu độ nhẵn ở góc trên phía phải của bản vẽ.

- Nếu phần lớn bề mặt của chi tiết có cùng cấp độ nhẵn thì cũng ghi dấu hiệu độ nhẵn ở góc trên phía phải của bản vẽ nhưng kèm theo một dấu hiệu trong ngoặc đơn.

### 3.3. Sai lệch hình dạng và sai lệch vị trí.

Hình dạng hình học và vị trí của các phần tử sau khi gia công cũng có sai lệch.

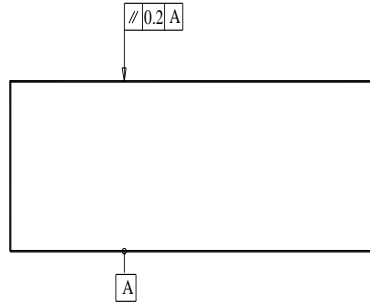
Ví dụ : muốn khoan một lỗ tròn nhưng ta được một lỗ méo hoặc ô van. Muốn tiện một trục hình trụ nhưng ta được một trục hình côn hoặc hình tang trống. Do vậy , trên bản vẽ ta phải quy định dung sai sai lệch hình dạng và sai lệch vị trí. Thường ghi trong hai hoặc ba ô vuông. (hình 3-19)

Ô 1 : Ghi dấu hiệu sai lệch.

Ô 2 : Ghi trị số sai lệch.

Ô 3 : Ghi chuẩn (nếu có).

Ví dụ :



**Hình 3-19**

Theo ký hiệu trên, dung sai độ song song của mặt trên so với mặt dưới (Mặt A) cho phép không vượt quá 0,2 mm

## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu hỏi:

- 1.Trình bày các yếu tố của ren, vẽ qui ước ren theo TCVN5907-1995
- 2.Trình bày các thông số của bánh răng, vẽ qui ước bánh răng theo TCVN 2257-77
- 3.Trình qui ước vẽ mối ghép ren ( mối ghép bu lông)
4. Trình bày khái niệm về dung sai? giải thích kí hiệu:  $\text{Ø}50_{-0.2}^{+0.1}$   $R_{z\ 25}$
- 5.TCVN 2244-91 qui định có bao nhiêu cấp độ nhẵn, giải thích kí hiệu sau:  $\sqrt{\quad}$

## CHƯƠNG IV BẢN VẼ CHI TIẾT, BẢN VẼ LẮP

**Mã chương: 09-04**

### **Giới thiệu:**

Trong kỹ thuật tất cả các chi tiết máy, các thiết bị đều được thể hiện dưới dạng bản vẽ. Việc chế tạo, thi công lắp ráp yêu cầu người thợ phải đọc được bản vẽ, đây là yêu cầu cơ bản mang tính tiên quyết đối với người thợ cũng như cán bộ kỹ thuật.

Vậy chương này cung cấp cho học viên các kiến thức, kỹ năng về đọc bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp

### **Mục tiêu :**

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

### **1. Bản vẽ chi tiết**

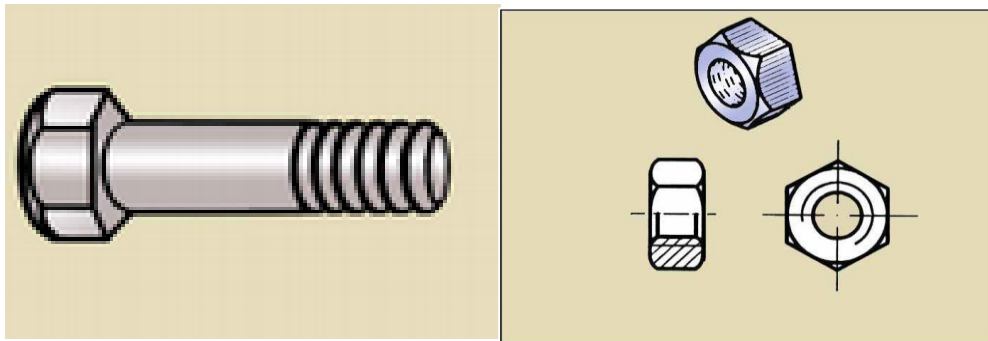
#### *Mục tiêu:*

- Phân tích được bản vẽ chi tiết của một số chi tiết cơ khí đơn giản.
- Dự trù được khối lượng vật tư cần thiết để gia công các chi tiết

#### 1.1. Khái niệm về bản vẽ chi tiết.

**Chi Tiết:** Chi tiết là một sản phẩm được chế tạo cùng loại vật liệu, không dùng nguyên công lắp.

Ví dụ : Bu lông, đai ốc, trục, then ..(hình 4-1)

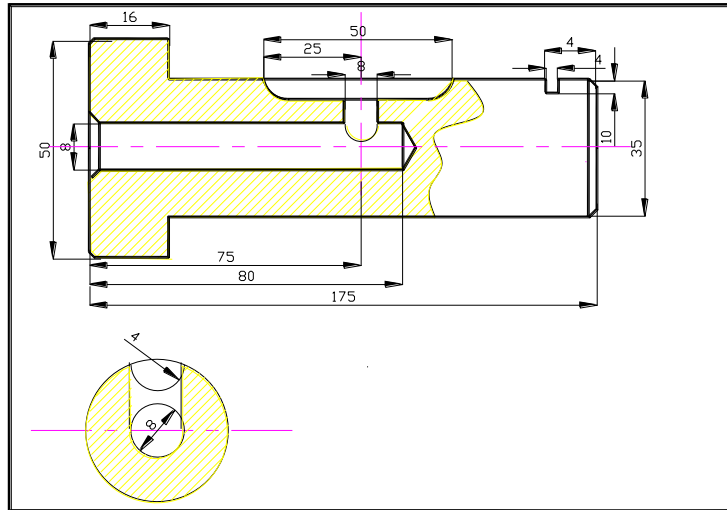


**Hình 4-1**

-Bản vẽ chi tiết.

Bản vẽ chi tiết là một tài liệu kỹ thuật thể hiện hình dạng, kết cấu, kích thước và chất lượng của một chi tiết.

Ví dụ : Bản vẽ chi tiết “trục” (hình 4-2)



**Hình 4-2**

*Mục đích sử dụng bản vẽ chi tiết:*

- Phục vụ cho công tác quản lý và tổ chức sản xuất.
- Dùng làm phương tiện thông tin.

### 1.2.Nội dung bản vẽ chi tiết

Bản vẽ chi tiết có các nội dung sau :

a.Khung tên. Khung tên bao gồm các nội dung sau:

- Tên gọi chi tiết.
- Vật liệu chế tạo chi tiết.
- Tỷ lệ bản vẽ.
- Số lượng chi tiết.
- Mã, ký hiệu chi tiết.

Các người liên quan như: Người thiết kế, người vẽ, kiểm tra. duyệt. . .

b.Hình biểu diễn chi tiết

Hình biểu diễn chi tiết bao gồm : Các hình chiếu, hình cắt, mặt cắt. . . Để thể hiện đầy đủ , chính xác, rõ ràng hình dạng kết cấu của chi tiết. Trên bản vẽ

chi tiết số lượng hình biểu diễn phải là ít nhất. Hình biểu diễn chính phải thể hiện vị trí làm việc hoặc vị trí chế tạo chi tiết. Trên bản vẽ chi tiết người ta cho phép vẽ đơn giản một số kết cấu.

### c. Kích thước của chi tiết

Kích thước trên bản vẽ chi tiết phải đầy đủ, chính xác, rõ ràng, phù hợp với nguyên tắc ghi kích thước và phù hợp với yêu cầu công nghệ cũng như phương pháp đo kiểm. Kích thước của chi tiết bao gồm : Kích thước thể hiện độ lớn của chi tiết, độ lớn của các phần tử và vị trí tương đối của các phần tử.

### d. Các yêu cầu kỹ thuật

Các yêu cầu kỹ thuật bao gồm : Dung sai kích thước, độ nhẵn bề mặt, các sai lệch hình dạng và sai lệch vị trí thể hiện chất lượng của chi tiết.

## 1.3. Lập bản vẽ chi tiết.

Bước 1. Chọn khổ giấy, vẽ khung vẽ, khung tên

Bước 2. Vẽ hình biểu diễn ( Hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích ..)

Bước 3. Ghi kích thước

Bước 4. Ghi yêu cầu kỹ thuật

## 2. Bản vẽ lắp

### Mục tiêu

- Phân tích, đọc và vẽ tách được một số chi tiết cơ khí đơn giản.

- Dự trù được khối lượng vật tư cần thiết để gia công các chi tiết đơn giản theo các tiêu chuẩn

### 2.1. Khái niệm về bản vẽ lắp

Bản vẽ lắp là một tài liệu kỹ thuật thể hiện hình dạng , kết cấu, quan hệ lắp ghép giữa các chi tiết trong đơn vị lắp. Những kích thước cần thiết, những chỉ dẫn, những thông số kỹ thuật cần thiết cho các quá trình chế tạo, kiểm tra, lắp ráp. . .

Nội dung bản vẽ lắp sau: (hình 4-3)

a. Khung tên : Gồm có tên gọi đơn vị lắp, tỷ lệ bản vẽ. . .

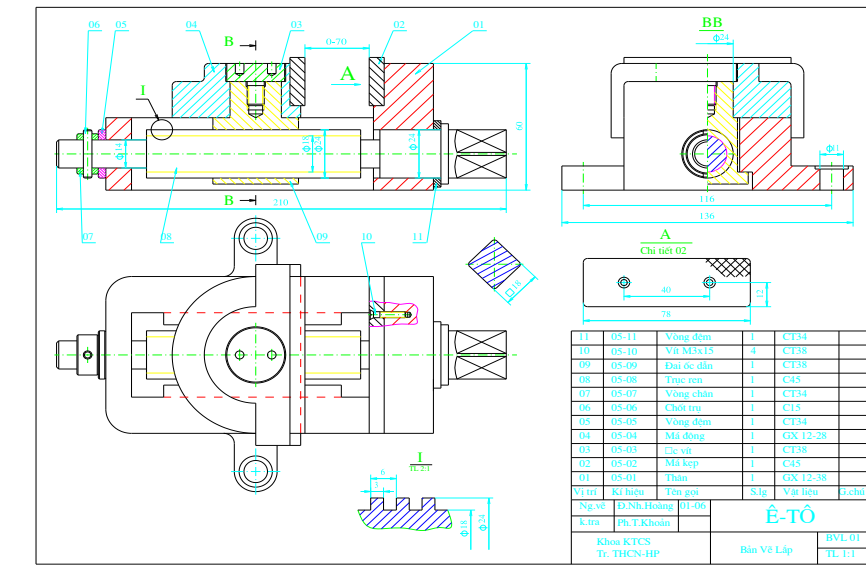
b. Hình biểu diễn hình dạng, kết cấu, quan hệ lắp ghép giữa các chi tiết trong đơn vị lắp.

c. Kích thước gồm những kích thước cần thiết của đơn vị lắp như kích thước khuôn khổ, kích thước đặc tính, kích thước lắp ráp, kích thước lắp đặt, kích thước giới hạn.

d. Thuyết minh chỉ rõ nguyên lý hoạt động, các chỉ dẫn cần thiết cho chế tạo, lắp ráp. . .

e. Bảng kê và con số vị trí.

Bảng kê liệt kê các chi tiết, số lượng và vật liệu chế tạo chi tiết. Con số vị trí là số thứ tự các chi tiết trong đơn vị lắp.



**Hình 4-3**

## 2.2. Đọc bản vẽ lắp.

Khi đọc bản vẽ lắp người ta thường tiến hành theo trình tự sau :

- Tìm hiểu chung. Để tìm hiểu chung người ta tiến hành đọc ở khung tên, thuyết minh, bảng kê . . . Để sơ bộ hiểu về chức năng, nhiệm vụ của đơn vị lắp.
- Phân tích hình biểu diễn. Ta phân tích hình biểu diễn chính là loại hình gì? Mô tả những chi tiết nào? Phân tích các hình biểu diễn khác kết hợp cùng hình biểu diễn chính để hiểu sơ bộ về hình dạng, kết cấu. Từ đó đưa ra được trình tự tháo lắp.
- Phân tích chi tiết. Dựa vào bảng kê, con số vị trí, tính chất của phép chiếu và mặt cắt để vẽ tách ra từng chi tiết.



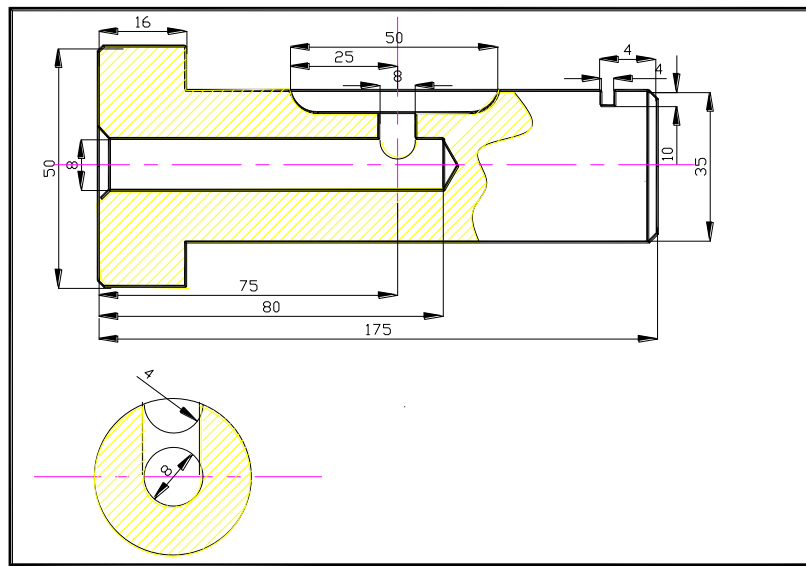
## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu hỏi:

1. Trình bày nội dung một bản vẽ chi tiết?
2. Trình tự đọc một bản vẽ chi tiết?
3. Trình bày nội dung một bản vẽ lắp?
4. Trình tự đọc một bản vẽ lắp?

Bài tập 1: Đọc bản vẽ chi tiết (hình 4-4) và trả lời các câu hỏi sau:

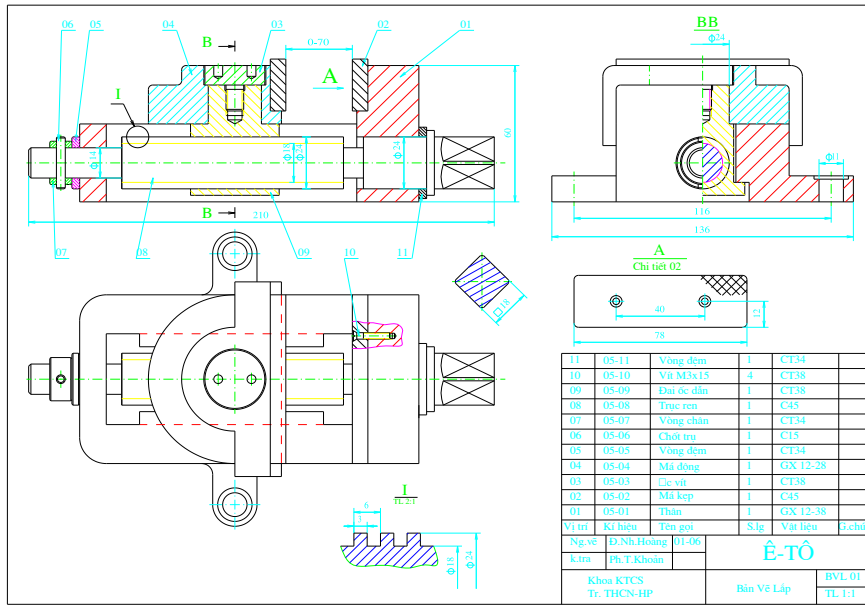
- a. Mô tả hình dạng và kết cấu của chi tiết
- b. Cho biết hình biểu diễn chính là hình chiếu nào?
- c. Vẽ lại chi tiết trên khổ giấy A4.



Hình 4-4

Bài tập 2. Đọc bản vẽ (hình 4-5) và trả lời các câu hỏi sau:

- a. Cho biết công dụng của ê tô?
- b. Nêu tên gọi các hình biểu diễn?
- c. Trên bản vẽ ê tô có bao nhiêu chi tiết, tên gọi, vật liệu chế tạo các chi tiết đó?
- d. Vẽ tách chi tiết số 08



Hình 4-5

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]- Chu Văn Vượng, *Giáo trình Vẽ kỹ thuật*, NXB Sư phạm, 2004
- [2]- Trần Hữu Quế- Nguyễn Kim Thành, *Giáo trình Vẽ kỹ thuật*, NXB Sư phạm, 2005
- [3]- Trần Hữu Quế , *Giáo trình Vẽ kỹ thuật T1,2* , NXB Giáo Dục, 2002
- [4]- Nguyễn Văn Khánh , *Bài giảng Vẽ Kỹ thuật* , NXB KHTK, 2005
- [5]- Lê Thị Hoa, *Bài tập Vẽ Kỹ thuật*, NXB KHKT, 2006