

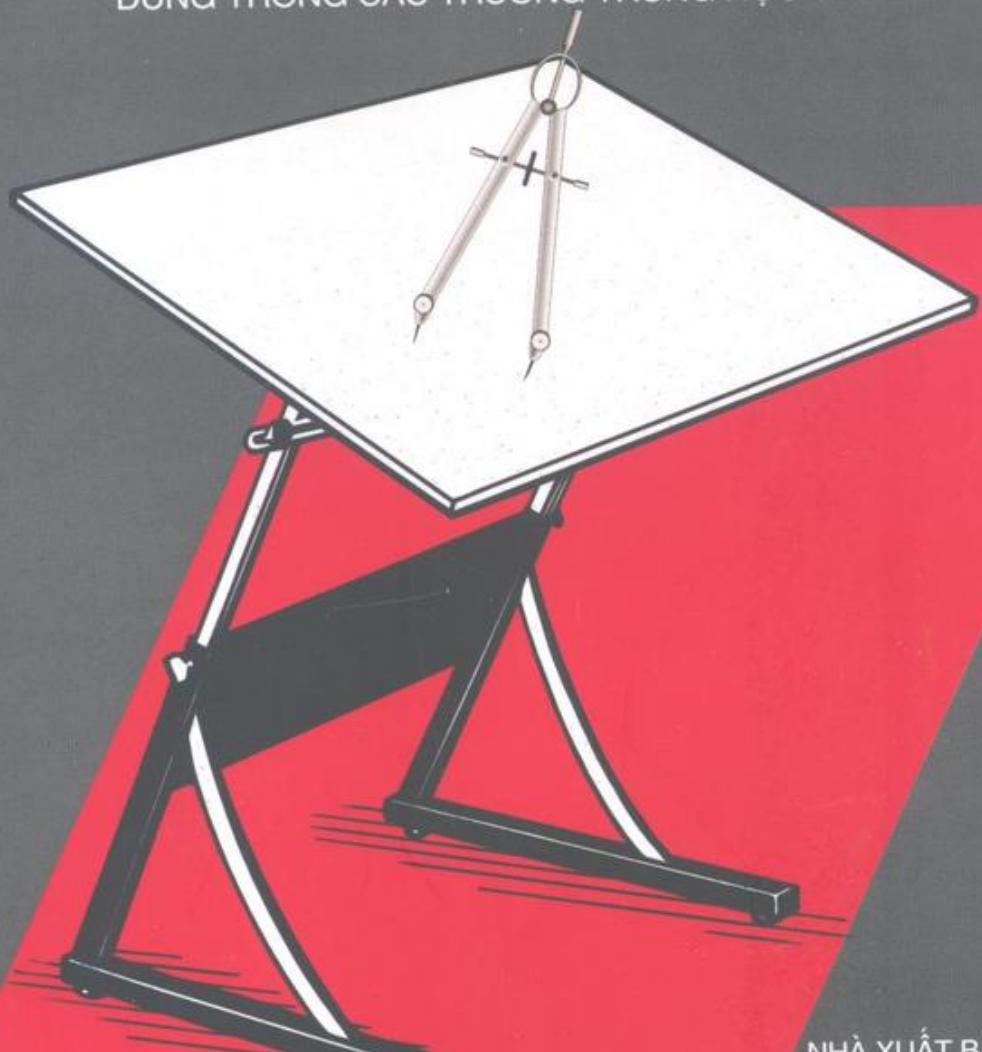


SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

# Vẽ kỹ thuật

DÙNG TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI

**PHẠM THỊ HOA** (*Chủ biên*)

**GIÁO TRÌNH  
VẼ KỸ THUẬT**

(*Dùng trong các trường THCN*)

**NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005**

## Lời giới thiệu

---

**N**ước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp văn minh, hiện đại.

Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Quán triệt chủ trương, Nghị quyết của Đảng và Nhà nước và nhận thức đúng đắn về tầm quan trọng của chương trình, giáo trình đối với việc nâng cao chất lượng đào tạo, theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, ngày 23/9/2003, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã ra Quyết định số 5620/QĐ-UB cho phép Sở Giáo dục và Đào tạo thực hiện đề án biên soạn chương trình, giáo trình trong các trường Trung học chuyên nghiệp (THCN) Hà Nội. Quyết định này thể hiện sự quan tâm sâu sắc của Thành ủy, UBND thành phố trong việc nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực Thủ đô.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành và những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Sở Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các trường THCN tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ

*thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh THCN Hà Nội.*

*Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong các trường THCN ở Hà Nội, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật - nghiệp vụ và đồng thời bạn đọc quan tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.*

*Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của ngành giáo dục và đào tạo Thủ đô để kỷ niệm “50 năm giải phóng Thủ đô”, “50 năm thành lập ngành” và hướng tới kỷ niệm “1000 năm Thăng Long - Hà Nội”.*

*Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội chân thành cảm ơn Thành ủy, UBND, các sở, ban, ngành của Thành phố, Vụ Giáo dục chuyên nghiệp Bộ Giáo dục và Đào tạo, các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành, các giảng viên, các nhà quản lý, các nhà doanh nghiệp đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, tham gia Hội đồng phản biện, Hội đồng thẩm định và Hội đồng nghiệm thu các chương trình, giáo trình.*

*Đây là lần đầu tiên Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót, bất cập. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc để từng bước hoàn thiện bộ giáo trình trong các lần tái bản sau.*

**GIÁM ĐỐC SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

## **Lời nói đầu**

---

**V**e 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 học chuyên nghiệp và dạy nghề. Nếu có kiến thức về kỹ thuật tốt thì mới nắm vững và phát triển kiến thức chuyên môn được tốt.

Là những giáo viên đã kinh qua gần 30 năm giảng dạy môn Vẽ kỹ thuật cho học sinh trung cấp cơ khí, chúng tôi thấy rằng cần có những sửa đổi để giáo trình Vẽ kỹ thuật đáp ứng được yêu cầu đào tạo trong thời kỳ đổi mới của đất nước.

Được sự đồng ý của Sở Giáo dục và Đào tạo Hà Nội, dưới sự chỉ đạo của hiệu trưởng trường Trung học Công nghiệp Hà Nội, với chương trình đã được Bộ Giáo dục và Đào tạo thông qua, chúng tôi mạnh dạn biên soạn giáo trình này.

Trong giáo trình này, chúng tôi đã sắp xếp lại thứ tự các chương để đảm bảo tính lôgic hệ thống của môn học. Để học sinh nắm tốt kiến thức về kỹ thuật, tạo cơ sở vững chắc cho việc làm các đồ án sau này, chúng tôi hướng dẫn tỉ mỉ về phương pháp đọc và lập các bản vẽ.

Kỹ sư Lê Nguyên Ninh biên soạn các chương 2, 5, 9; kỹ sư Phạm Thị Hoa biên soạn các chương còn lại và là chủ biên của giáo trình.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn các đồng nghiệp trong ban lí thuyết cơ sở trường Trung học Công nghiệp Hà Nội đã nhiệt tình giúp đỡ trong quá trình biên soạn.

Mặc dù có nhiều cố gắng, tuy nhiên giáo trình này không thể tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất hoan nghênh và mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của các quý vị.

NHÓM TÁC GIẢ

# Bài mở đầu

## 1. Sơ lược về sự phát triển của môn học

Bản vẽ kỹ thuật ra đời và phát triển theo nhu cầu đòi hỏi 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.

Từ rất xa xưa các hình vẽ đã mô tả thiên nhiên, mô tả sinh hoạt của con người. Những công trình kiến trúc của họ đã được ghi lại trên đá, đồng trên những di tích đền đài thành quách... Do nhu cầu phát triển sản xuất, đòi hỏi con người phải ghi lại những dự án, những kết quả tính toán bằng hình vẽ một cách chính xác. Bản vẽ kỹ thuật được thiết lập theo những phương pháp chiết và những quy ước riêng.

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 kỹ thuật cơ sở quan trọng được giảng dạy trong các trường Đại học kỹ thuật, Cao đẳng kỹ thuật, Trung học chuyên nghiệp và đào tạo nghề công nhân kỹ thuật. 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.

## 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. Nó nhằm cung cấp cho học sinh những hiểu biết cơ bản về bản vẽ, tạo cho họ 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 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 lí luận phép chiếu, phương pháp biểu diễn vật thể, tiêu chuẩn Việt Nam 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.

## Chương 1

# TIÊU CHUẨN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT

### *Mục đích*

- Giúp làm quen với các bản vẽ.
- Giới thiệu các loại dụng cụ vẽ và cách sử dụng.
- Các TC về bản vẽ và cách ghi kích thước của vật thể.

### *Yêu cầu*

- Biết được các loại dụng cụ vẽ và cách sử dụng.
- Nắm được TC về bản vẽ.
- Biết các khái niệm cơ bản về cách ghi kích thước.

Để lập các bản vẽ kỹ thuật cần phải có những vật liệu và dụng cụ vẽ riêng. Biết cách sử dụng và sử dụng thành thạo các dụng cụ vẽ là điều kiện đảm bảo chất lượng bản vẽ và nâng cao hiệu suất công tác.

## I. VẬT LIỆU - DỤNG CỤ VẼ

### 1. Vật liệu vẽ

#### 1.1. Giấy vẽ

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

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

#### 1.2. Bút chì

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

Loại bút chì cứng H, 2H, 3H; loại bút chì mềm: B, 2B, 3B. Bút chì loại vừa có ký hiệu là HB.

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

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



Hình 1-1

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

## 2. Dụng cụ vẽ và cách sử dụng

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

### 2.1. Ván vẽ

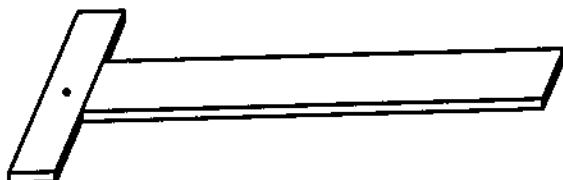
Ván vẽ hình 1-2 làm bằng gỗ mềm, mặt ván phẳng và nhẵn, hai biên trái và phải ván vẽ thường nẹp bằng gỗ cứng để mặt ván không bị vênh. Mặt biên trái ván vẽ phải phẳng và nhẵn để trượt thước chữ T một cách dễ dàng. Kích thước ván vẽ được xác định tùy theo loại khổ bản vẽ. Ván vẽ được đặt lên bàn để có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



Hình 1-2

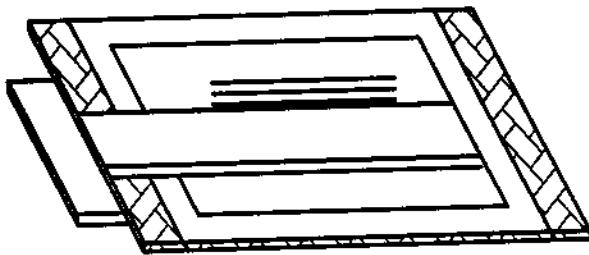
## 2.2. Thước chữ T

Thước chữ T hình 1-3 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.

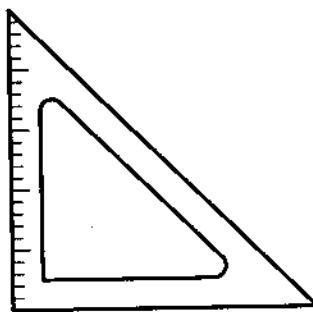


Hình 1-4

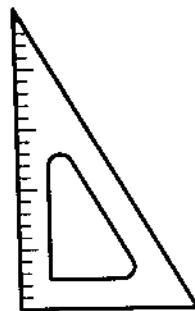
Khi cố định giấy vẽ lên mặt ván vẽ phải đặt sao cho một cạnh của tờ giấy song song với thân ngang của thước chữ T.

## 2.3. Éke

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

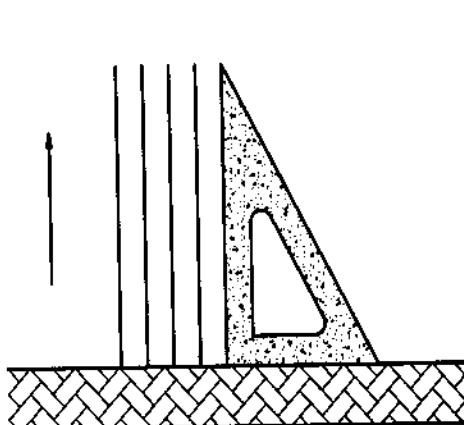


Hình 1-5a

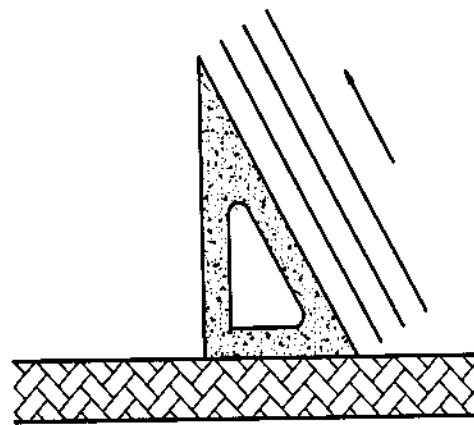


Hình 1-5b

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

## 2.4. Compa chì

Compa chì dùng để vẽ các đường tròn:

- Compa thường dùng để vẽ các đường tròn có đường kính từ 12mm trở lên.
- Nếu vẽ những đường tròn có đường kính lớn hơn 150mm thì chắp thêm cần nối.

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

Chú ý: Khi vẽ đường tròn phải giữ cho đầu kim và đầu chì vuông góc với mặt bản vẽ. Khi vẽ nhiều đường tròn đồng tâm nên dùng ki, có ngắn ở đầu hay

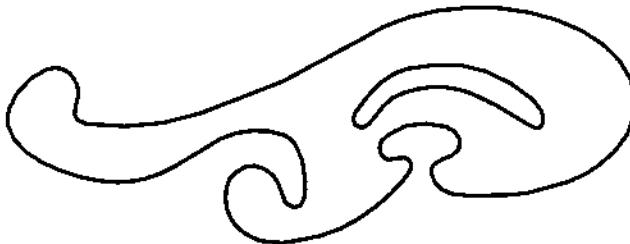
dùng cái định tâm để kim không bị ấn sâu xuống ván vẽ làm cho lỗ tâm to ra đưa đến nét vẽ mất chính xác. Dùng ngón tay trỏ và tay cầm đầu nút compa quay một cách đều đặn và liên tục theo một chiều nhất định.

### 2.5. 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 hai vạch trên thước kẻ li, sau đó đưa lên bản vẽ bằng cách ấn nhẹ hai đầu kim xuống mặt giấy vẽ.

### 2.6. Thước cong

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



Hình 1-7

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

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

### 3. Trình tự hoàn thành bản vẽ

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

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

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

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

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

Trình tự tô đậm các nét vẽ như sau:

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

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

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 về bản vẽ kỹ thuật. Bản vẽ kỹ thuật là tài liệu kỹ thuật quan trọng dùng trong thiết kế, cũng như trong 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 về 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 Uỷ ban khoa học kỹ thuật Nhà nước trước đây, nay là Bộ Khoa học công nghệ ban hành.

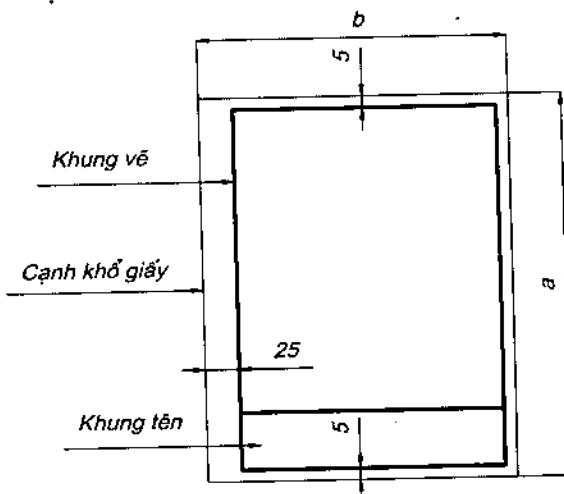
Tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn quốc tế về bản vẽ kỹ thuật bao gồm các tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ, các hình biểu diễn, các ký hiệu và quy ước... cần thiết cho việc lập các bản vẽ kỹ thuật.

Dưới đây là một số tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ kỹ thuật.

## 1. Khổ giấy

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

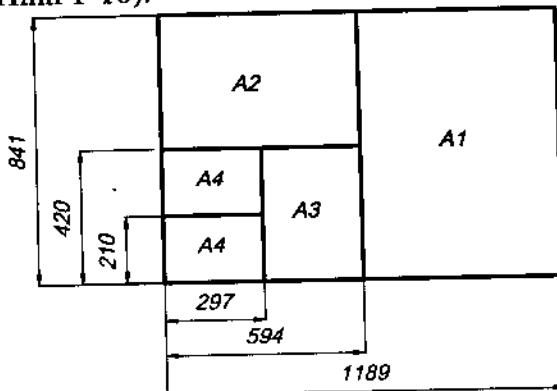
Khổ giấy được chia thành hai loại, các khổ giấy chính và các khổ giấy phụ.



Hình 1-9

### 1.1. Khổ giấy chính

Lấy kích thước lớn nhất của khổ giấy chính là 1189 x 841mm, diện tích bằng 1m<sup>2</sup> ký hiệu là A<sub>0</sub> làm chuẩn. Lần lượt chia đôi khổ giấy A<sub>0</sub> ta được các khổ giấy chính (Hình 1-10).



Hình 1-10

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

Bảng 1-1

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

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

## 1.2. Khổ giấy phụ

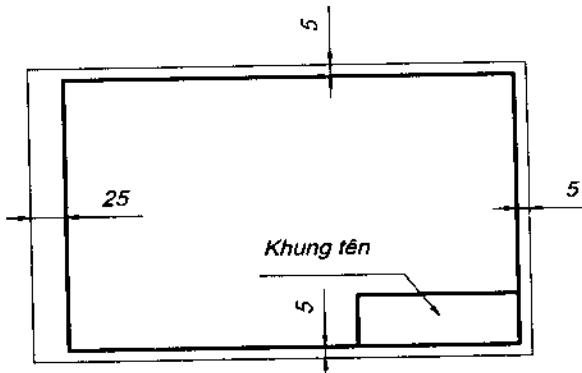
Ngoài các khổ giấy chính ra, còn cho phép dùng các khổ giấy phụ, các khổ giấy này cũng được quy định trong TCVN 2-74. Kích thước cạnh của khổ giấy phụ là bội số của kích thước cạnh khổ giấy chính.

## 2. Khung vẽ và khung tên

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

### 2.1. Khung vẽ

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



Hình 1-11

## 2.2. Khung tên

Khung tên được bố trí ở góc phải dưới bản vẽ. Trên khổ A<sub>4</sub> khung tên được đặt theo cạnh ngắn, trên các khổ giấy khác khung tên có thể đặt theo cạnh dài hay cạnh ngắn của khổ giấy.

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

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

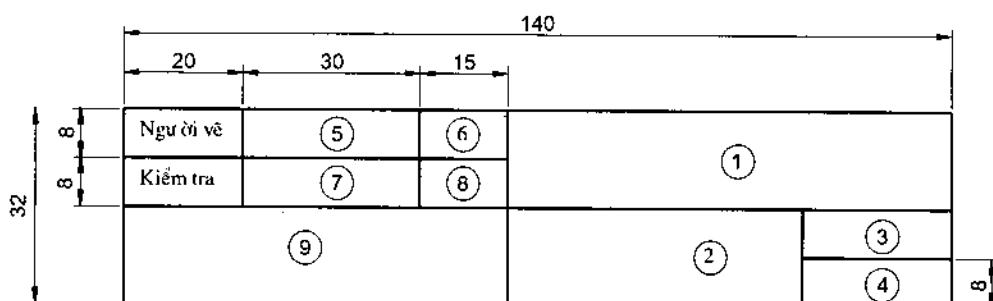
Ô 1: Đầu đề bài tập hay tên chi tiết.

Ô 2: Vật liệu của chi tiết.

Ô 3: Tỷ lệ bản vẽ.

Ô 4: Ký hiệu bản vẽ.

Ô 5: Họ tên người vẽ.



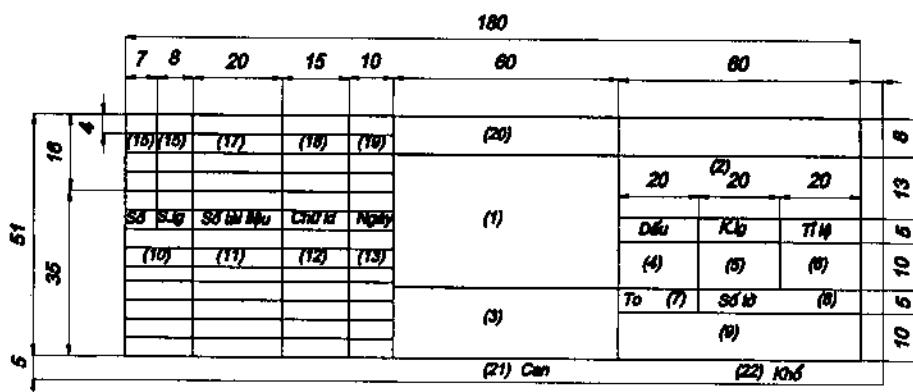
Hình 1 - 12

Ô 7: Chữ ký giáo viên.

Ô 8: Ngày kiểm tra bản vẽ.

Ô 9: Tên trường lớp.

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



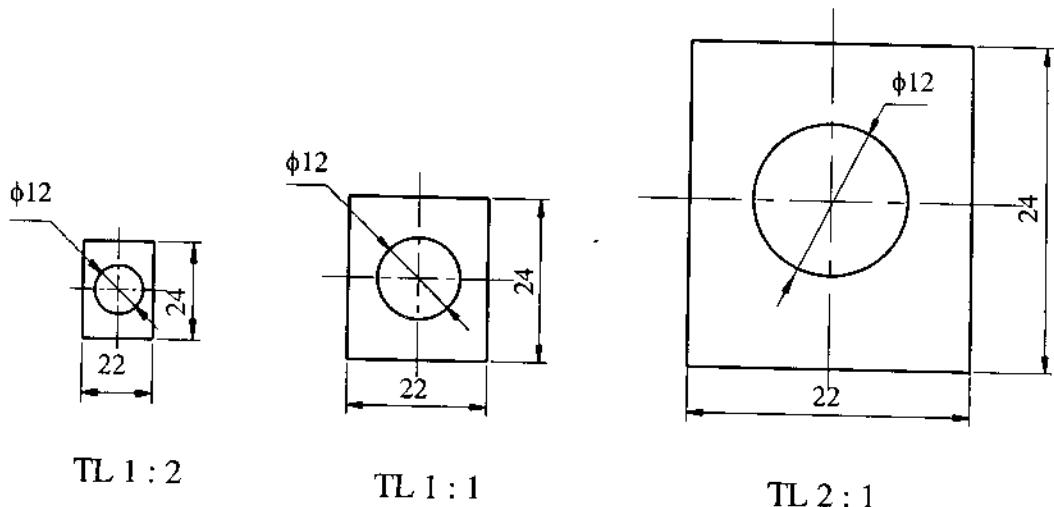
Hình 1-13

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

### 3. Tỷ lệ

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

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



Hình 1-14

Tiêu chuẩn “hệ thống tài liệu thiết kế” 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:

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

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

Ký hiệu tỷ lệ là chữ TL, ví dụ: TL 1:2; TL 5:1. Nếu tỷ lệ ghi ở ô dành riêng trong khung tên thì không phải ghi ký hiệu.

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

#### 4. Đường nét vẽ

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

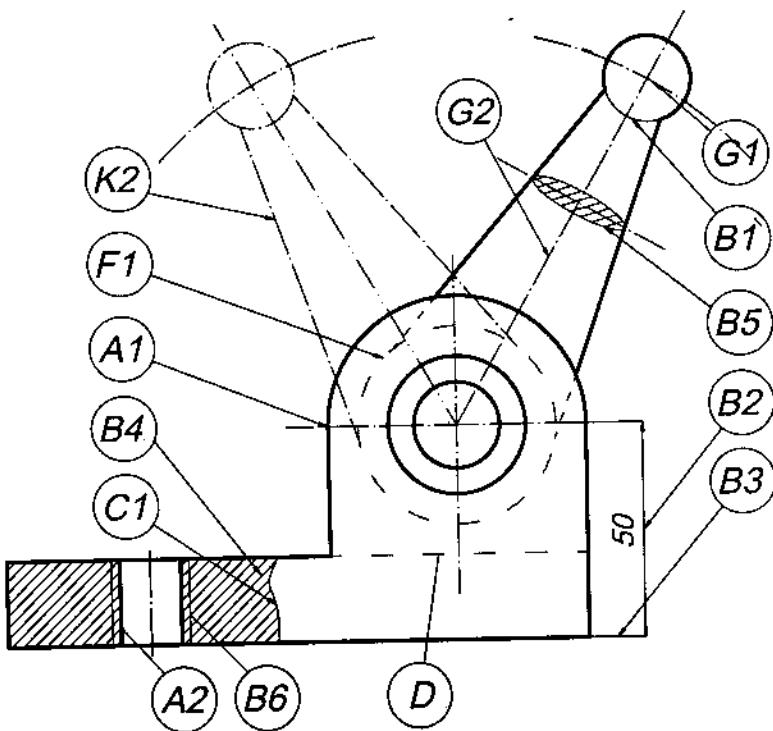
Tiêu chuẩn bản vẽ kỹ thuật TCVN 8: 1993 các nét vẽ quy định các loại nét vẽ và ứng dụng của chúng như bảng 1-2 và hình 1-15.

Bảng I - 2

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

#### 4.1. Chiều rộng của nét vẽ

Các chiều rộng của nét vẽ cơ bản cần chọn sao cho phù hợp với kích thước, loại bản vẽ và lấy trong dãy kích thước sau:  
0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1; 1,4 và 2mm.



Hình 1-15

#### 4.2. Quy tắc vẽ

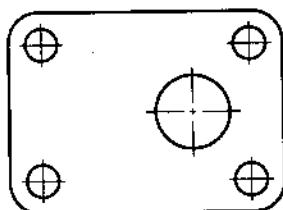
Khi hai hay nhiều nét vẽ khác loại trùng nhau thì theo thứ tự ưu tiên sau:

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

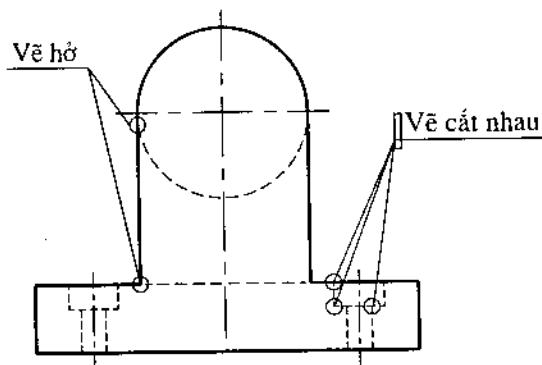
Các nét gạch chấm và gạch hai chấm phải được bắt đầu và kết thúc bằng các gạch và kẻ quá đường bao một đoạn bằng 3 đến 5 lần chiều rộng của nét đậm.

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

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



Hình 1-16



Hình 1-17

## 5. Chữ viết

Trên bản vẽ kỹ thuật ngoài hình vẽ ra, còn có những con số kích thước những ký hiệu bằng chữ, những ghi chú bằng lời văn khác. Chữ và chữ số đó phải được viết rõ ràng, thống nhất, dễ đọc và không gây ra nhầm lẫn.

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

### 5.1. Khổ chữ

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

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

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

## 5.2. Kiểu chữ

Có các kiểu chữ sau:

- Kiểu A đứng và A nghiêng  $75^{\circ}$  với  $d = 1/14h$ .
- Kiểu A đứng (Hình 1-18a).



Hình 1-18a

Các thông số của chữ viết được quy định trong bảng 1-3 và hình 1-18.

Bảng 1 - 3

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	e	6/14h	6/10h
Chiều rộng nét chữ	d	1/14h	1/10h

- Kiểu B đứng và nghiêng  $75^{\circ}$  với  $d = 1/10h$ .
- Kiểu B nghiêng  $75^{\circ}$  (Hình 1-18b).



Hình 1-18b

## 6. Ghi kích thước

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

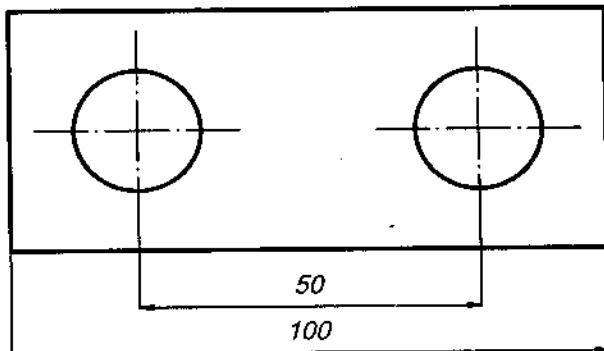
### 6.1. Quy tắc chung

- Những kích thước ghi trên bản vẽ thể hiện bằng con số ghi kích thước và đường kích thước. Các kích thước đó không phụ thuộc vào tỷ lệ hình biểu diễn.
- Dùng mm làm đơn vị đo kích thước dài và sai lệch giới hạn của nó. Trên bản vẽ không cần ghi đơn vị đo.
- Nếu dùng đơn vị độ dài khác như centimét, mét thì đơn vị đo được ghi ngay sau chữ số ghi kích thước hoặc trong phần ghi chú của bản vẽ.
- Dùng độ, phút, giây làm đơn vị đo góc và các sai lệch giới hạn của nó.
- Không được ghi kích thước dưới dạng phân số trừ kích thước dùng đơn vị độ dài theo hệ Inch.
- Mỗi kích thước chỉ được ghi một lần trên bản vẽ.

### 6.2. Đường kích thước và đường gióng

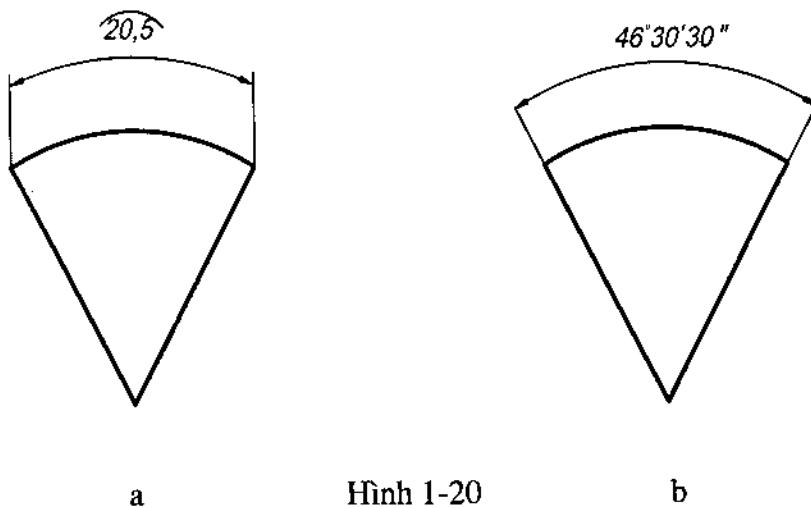
#### 6.2.1. Đường kích thước

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



Hình 1-19

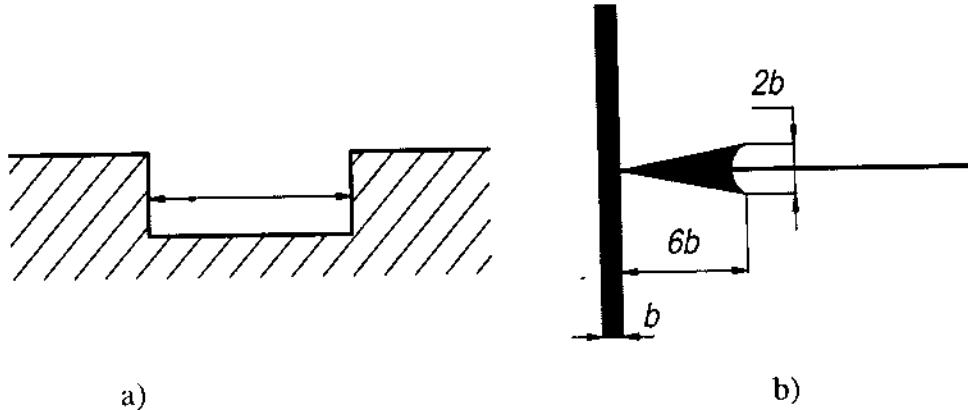
- Đường kính thước của độ dài cung tròn là cung tròn đồng tâm, đường kính thước của góc là cung tròn có tâm ở đỉnh góc (Hình 1-20).



Hình 1-20

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

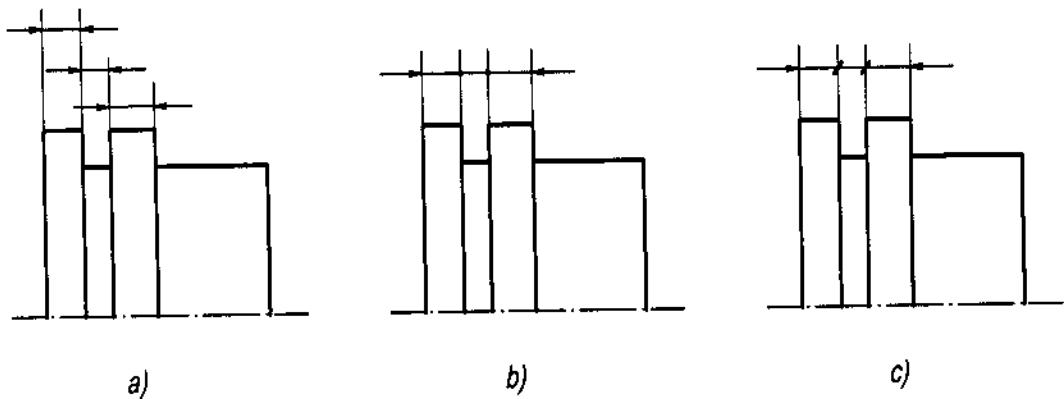
Đường kính thước được vẽ bằng nét liền mảnh, ở hai đầu có hai mũi tên (Hình 1-21) mũi tên được vẽ như hình 1-21b. Độ lớn của mũi tên phụ thuộc vào bề rộng b của nét liền đậm.



Hình 1-21

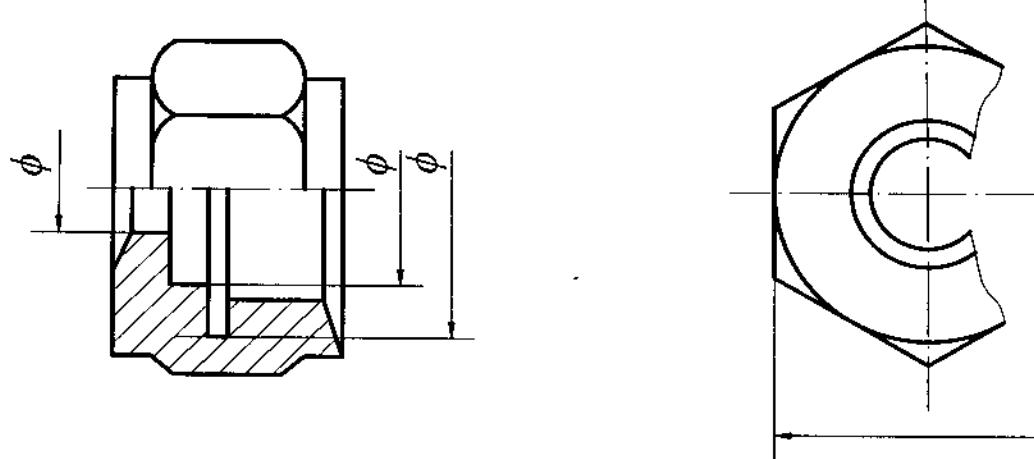
- Trường hợp nếu đường kích thước quá ngắn không đủ chỗ để vẽ mũi tên thì mũi tên được vẽ ở phía ngoài hai đường gióng (Hình 1-22a).

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



Hình 1-22

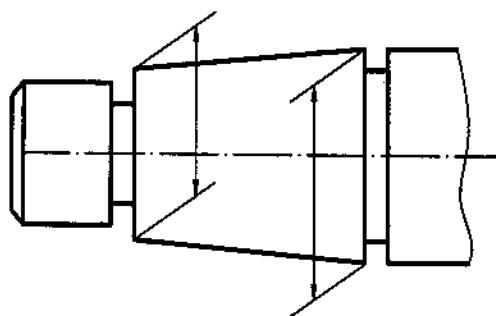
- Trong trường hợp hình vẽ đối xứng, nhưng vẽ không hoàn toàn, hoặc hình cắt kết hợp với hình chiếu thì đường kích thước được kẻ qua trục đối xứng và chỉ vẽ một mũi tên (hình 1-23).



Hình 1 - 23

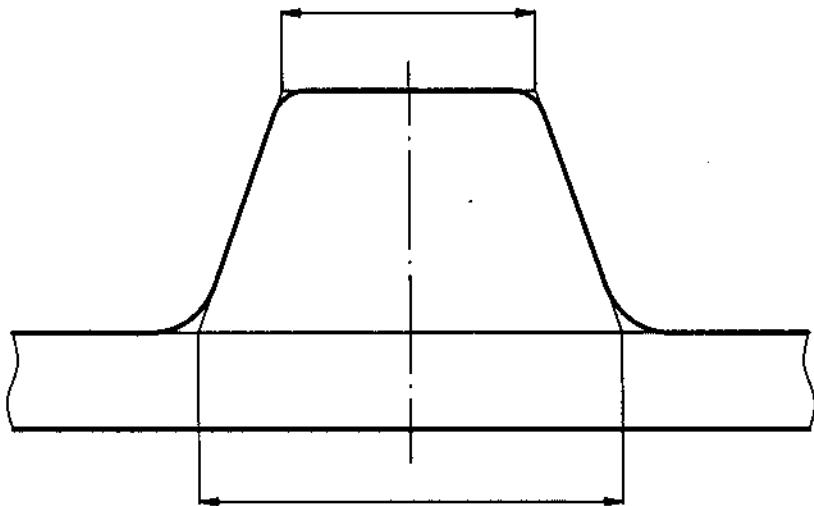
### 6.2.2. Đường giống kích thước

- Đường giống kích thước giới hạn phần tử được ghi kích thước, đường giống vẽ bằng nét liền mảnh và vạch quá đường kích thước một khoảng từ 2 - 5mm.
- Đường giống của kích thước độ dài kẻ vuông góc với đường kích thước, trường hợp đặc biệt cho phép kẻ xiên góc (Hình 1-24).



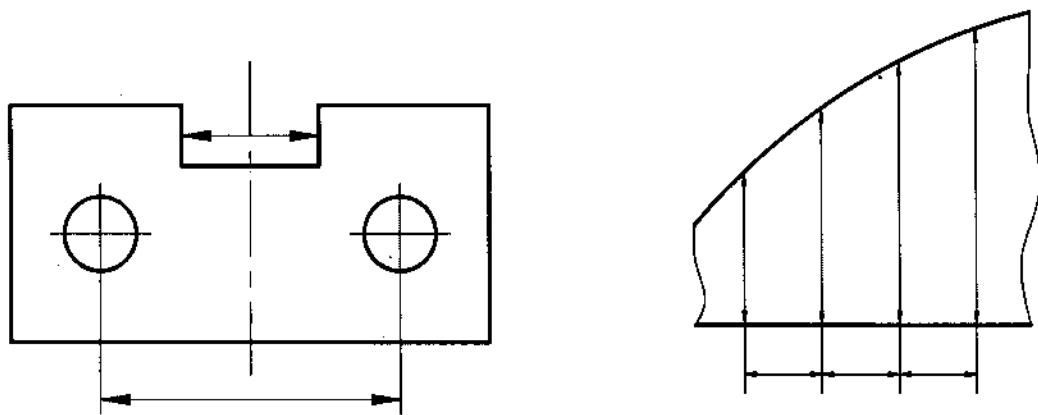
Hình 1-24

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



Hình 1-25

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

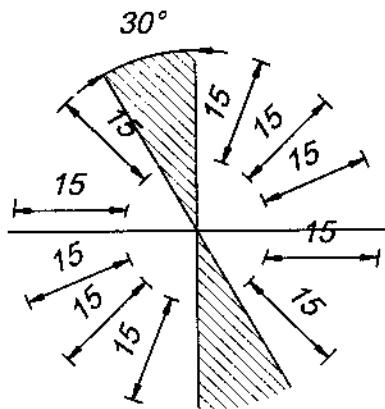


Hình 1-26

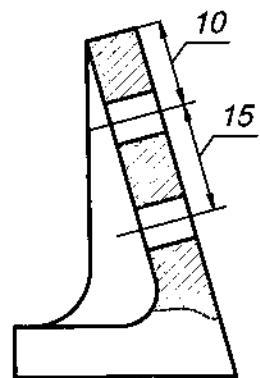
### 6.2.3. Con số kích thước

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

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



a)

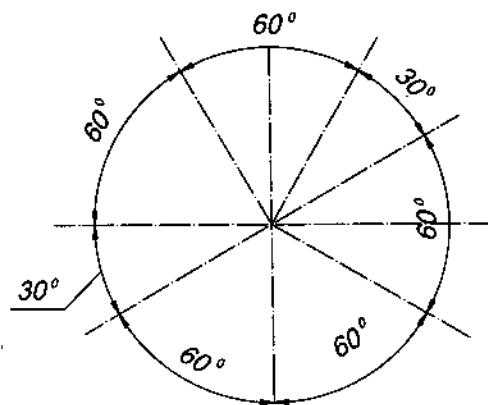
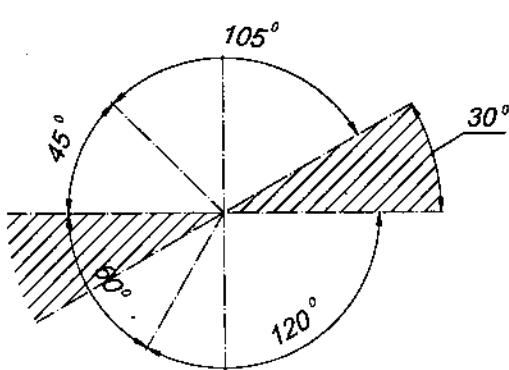


b)

Hình 1-27

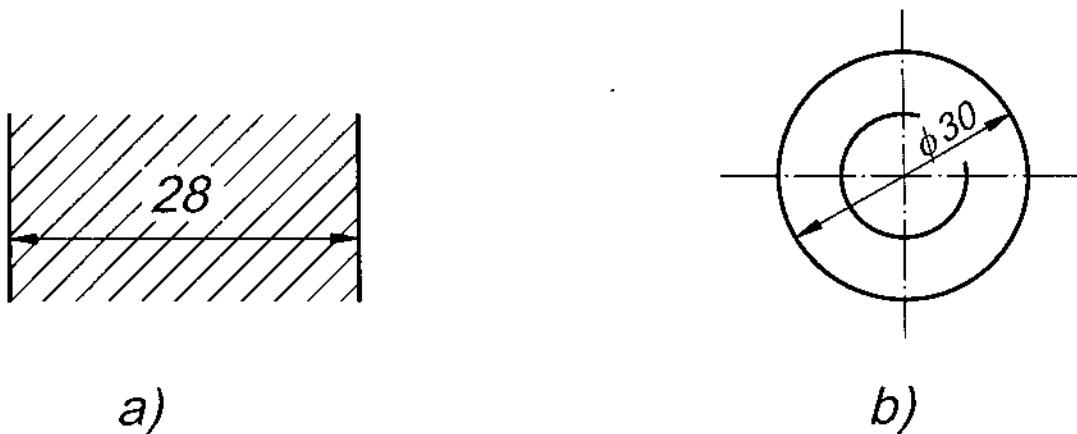
Nếu đường kính thước có độ nghiêng quá lớn thì con số kích thước được ghi trên giá ngang (Hình 1-27b).

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



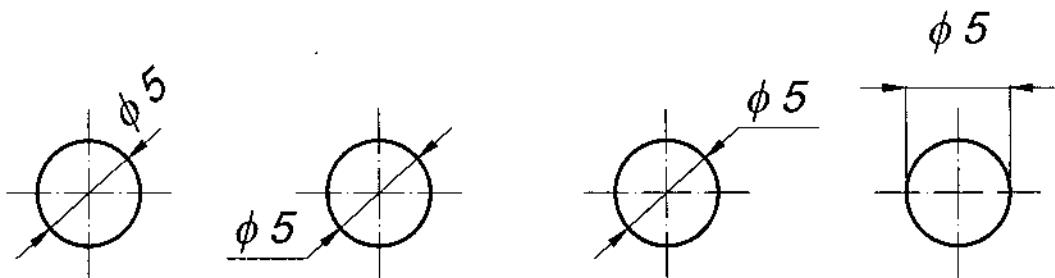
Hình 1-28

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



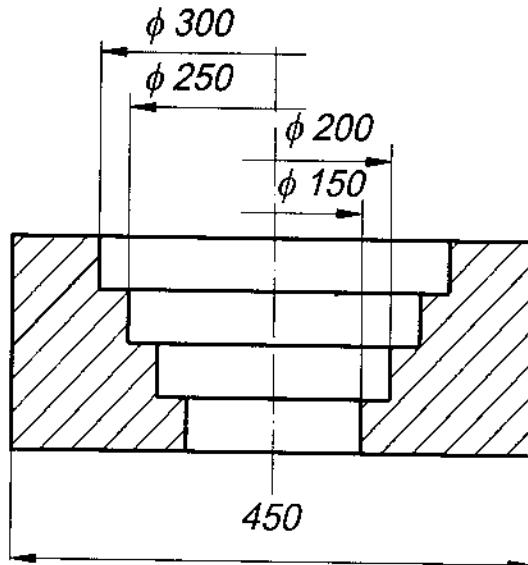
Hình 1-29

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



Hình 1-30

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

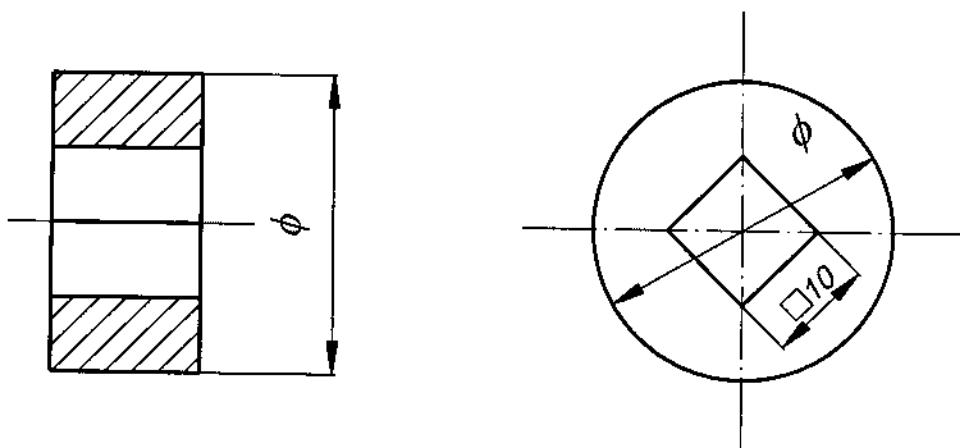


Hình 1-31

### 6.3. Các dấu hiệu và ký hiệu

#### 6.3.1. Đường kính

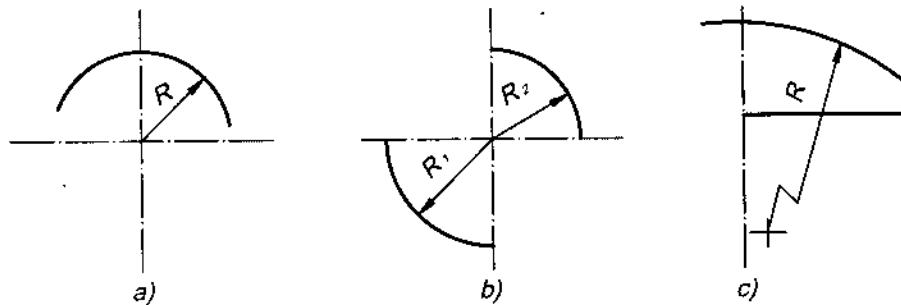
Trong mọi trường hợp trước con số kích thước của đường kính ghi ký hiệu  $\phi$ . Chiều cao của ký hiệu bằng chiều cao con số kích thước. Đường kính thước của đường kính kẻ qua tâm đường tròn (Hình 1-32).



Hình 1-32

### 6.3.2. Bán kính

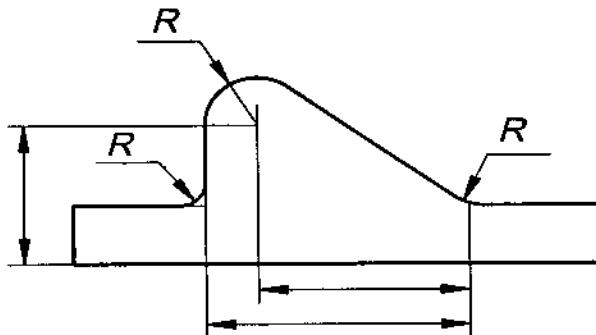
Trong mọi trường hợp, trước con số kích thước bán kính của cung tròn ghi ký hiệu  $R$  (chữ hoa); đường kính thước kẻ qua tâm (Hình 1-33a). Các đường kính thước của các cung tròn đồng tâm không được nằm trên cùng một đường thẳng (Hình 1-33b).



Hình 1-33

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

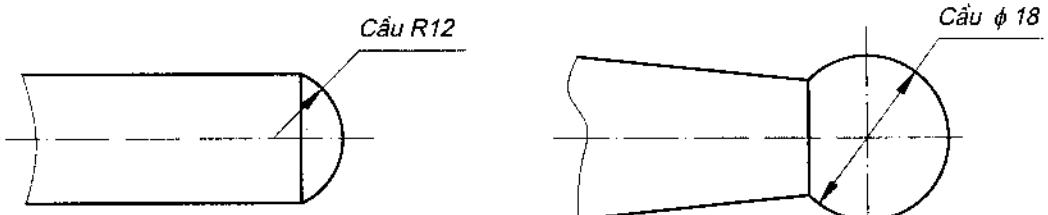
Đối với các cung tròn quá bé không đủ chỗ để ghi con số hay vẽ mũi tên thì con số hay mũi tên được ghi hay vẽ ở ngoài (Hình 1-34).



Hình 1-34

### 6.3.3. Hình cầu

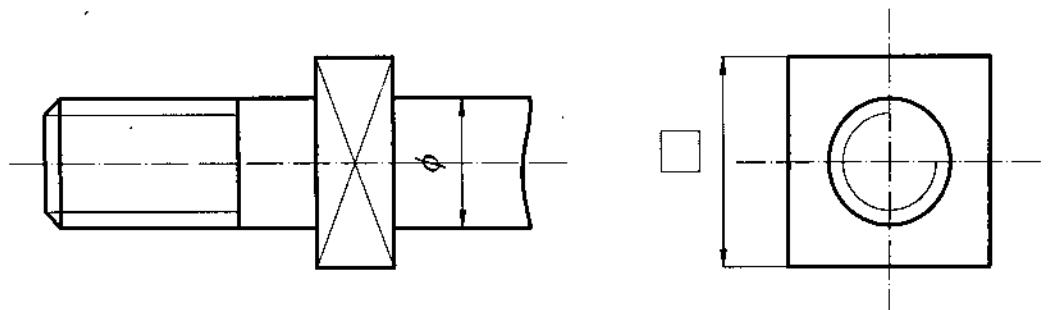
Trước con số kích thước đường kính hay bán kính của hình cầu phải ghi chữ "cầu" và ký hiệu  $\phi$  hay ký hiệu  $R$  (Hình 1-35).



Hình 1-35

#### 6.3.4. Hình vuông

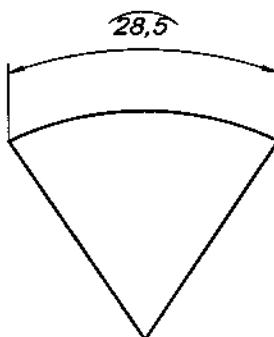
Trước con số kích thước cạnh của hình vuông, ghi dấu  $\square$ . Để phân biệt phần mặt phẳng với mặt cong, thường dùng nét liền mảnh gạch chéo phần mặt phẳng (Hình 1-36).



Hình 1-36

#### 6.3.5. Độ dài cung tròn

Phía trên số đo độ dài cung tròn ghi dấu  $\cap$ , đường kính thước là cung tròn đồng tâm, đường giống kẽ song song với đường phân giác của góc chắn cung đó (Hình 1-37).



Hình 1-37

## 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<sub>0</sub> 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° (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 – 50mm (kẻ bằng nét liền, nét đứt, nét chấm gạch mảnh).
3. Tập viết chữ và số đứng và nghiêng theo mẫu hình 1-18a,b.

## Chương 2

# VẼ HÌNH HỌC

### *Mục đích*

- Cung cấp các kiến thức về dụng hình.
- Cung cấp định lý tiếp xúc và cách vận dụng để giải bài tập vẽ tiếp tuyến, vẽ nối tiếp, vẽ các đường cong hình học.

### *Yêu cầu*

- Nắm được phương pháp hình học cơ bản: dựng đường thẳng song song, đường thẳng góc, chia đều đoạn thẳng, chia đều đường tròn, chia đều góc.
- Nắm được các phương pháp vẽ nối tiếp và vẽ một số đường cong hình học: elips, elíp, thân khai, trái xoan.
- Nắm được phương pháp vẽ độ dốc, độ côn.
- Biết vận dụng các phương pháp vẽ hình học để vẽ các chi tiết máy và vạch dấu khi thực tập tay nghề.

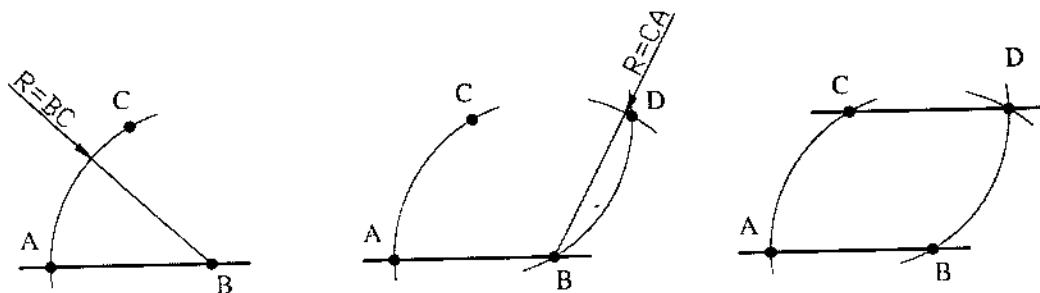
## I. DỤNG ĐƯỜNG THẲNG SONG SONG, ĐƯỜNG THẲNG VUÔNG GÓC, CHIA ĐỀU ĐOẠN THẲNG

### 1. Dụng đường thẳng song song

*Bài toán:*

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

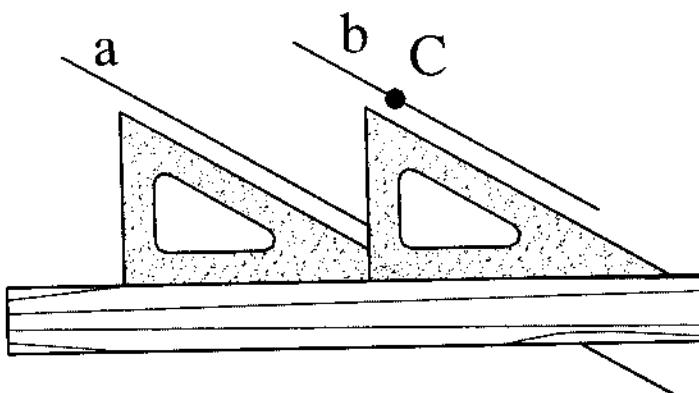
### 1.1. Cách dựng bằng thước và compa (Hình 2-1)



Hình 2-1

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

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



Hình 2-2

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

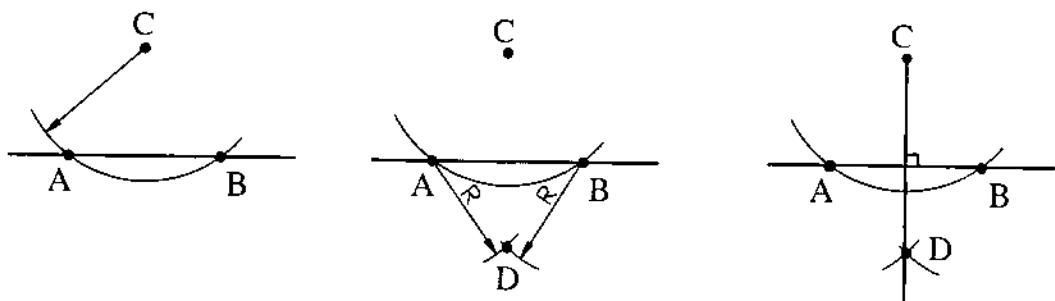
- Kẻ đường thẳng qua điểm C theo cạnh của éke ta được đường thẳng b song song với đường thẳng a.

## 2. Dụng đường thẳng vuông góc

*Bài toán:*

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

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



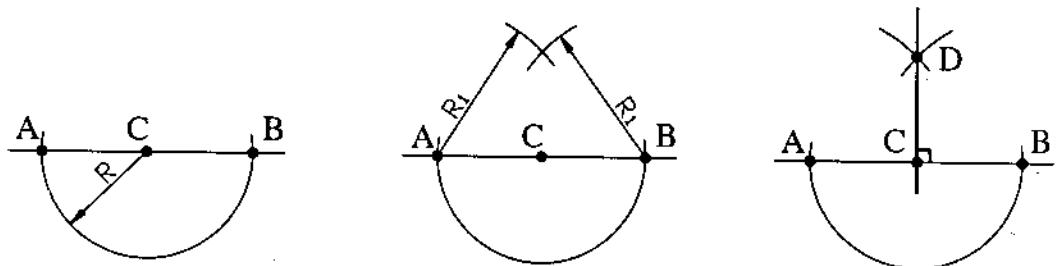
Hình 2 - 1

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

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

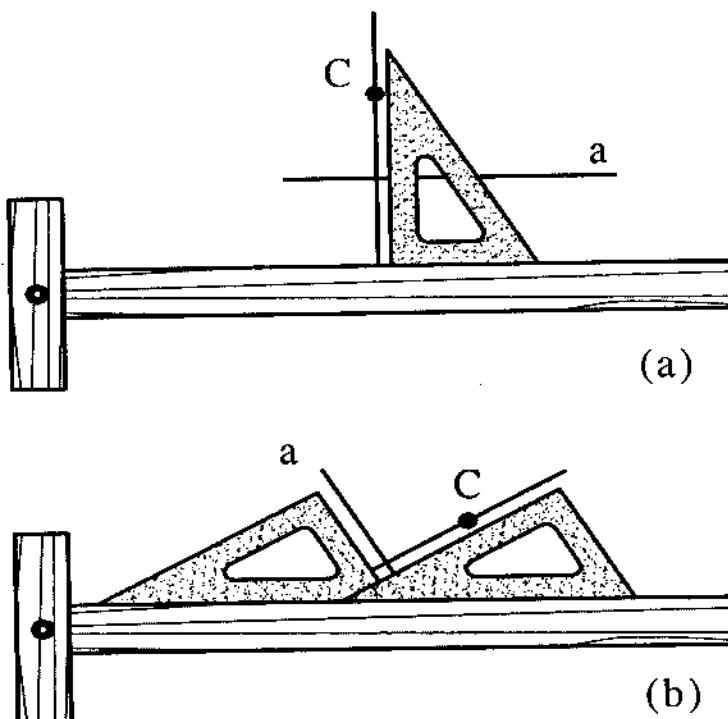
- Nối C và D, CD là đường thẳng vuông góc với đường thẳng a.

\* Chú ý: Trường hợp điểm C nằm trên đường thẳng a thì cách vẽ cũng tương tự. (Hình 2-4)



Hình 2-4

## 2.2. Cách dựng bằng thước và êke (Hình 2-5)



Hình 2-5

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

- Vạch qua C đường thẳng theo cạnh góc vuông của êke ta được đường thẳng vuông góc với đường thẳng a. (Hình 2-5a)

\* Có thể vẽ theo cách khác như sau:

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

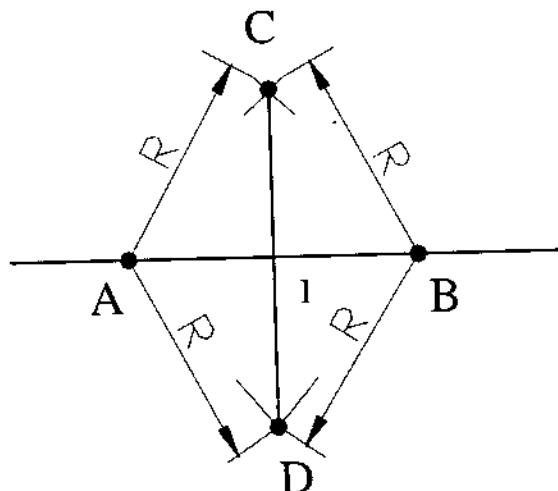
- Trượt êke dọc theo mép thước cho đến khi cạnh góc vuông kia của êke đi qua điểm C.

- Vạch qua C đường thẳng theo cạnh góc vuông đó của êke. (Hình 2-5b)

### 3. Chia đều đoạn thẳng

#### 3.1. Chia đôi một đoạn thẳng

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

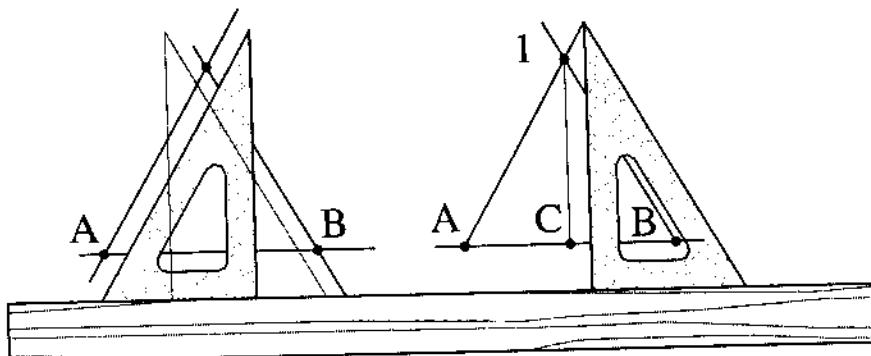


Hình 2-6

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

##### 3.1.2. Cách dựng bằng thước và êke

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



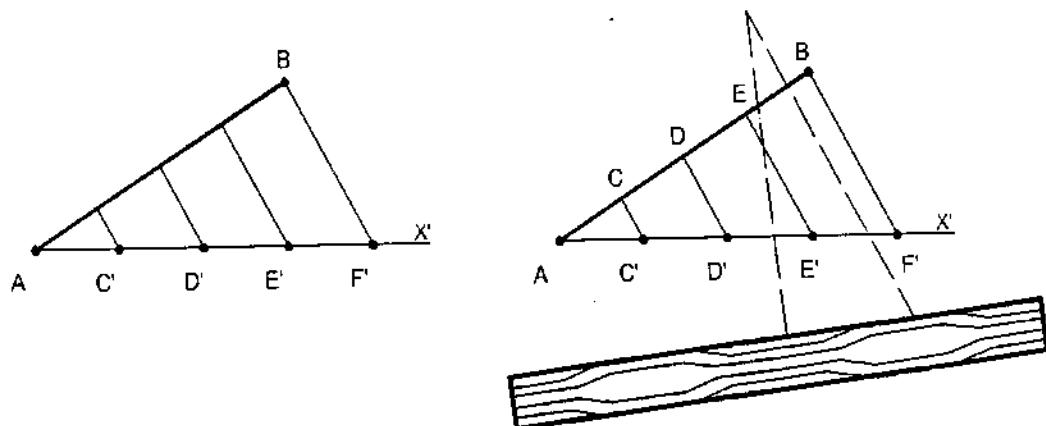
Hình 2-7

### 3.2. Chia đoạn thẳng ra nhiều phần bằng nhau

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

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

Cách vẽ như sau: (Hình 2-8).



Chia đoạn thẳng ra nhiều phần bằng nhau

Hình 2-8

- Từ đầu mút A (hoặc B) của AB vẽ đường thẳng Ax' tuỳ ý ( $x'AB < 90^\circ$ ). Đặt liên tiếp trên Ax', bốn đoạn thẳng bằng nhau đó là:  $AC' = C'D' = D'E' = E'F'$ .

- Nối F' với B. Dùng êke và thước trượt để vẽ các đường song song với F'B qua các điểm E', D', C'.

- Các đường song song này cắt AB tại E, D, C.

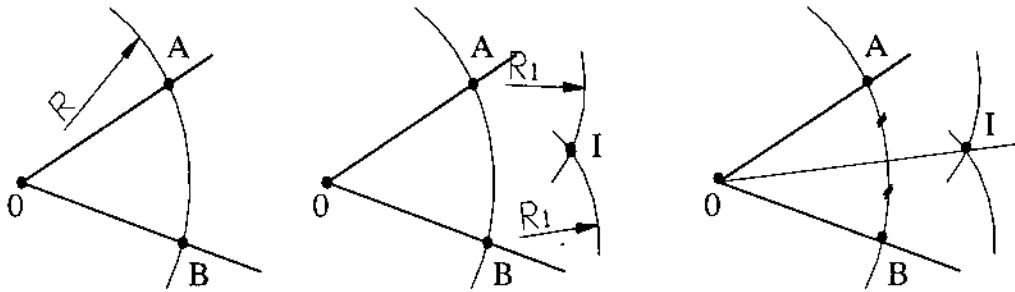
- Các điểm E, D, C là các điểm chia AB ra 4 phần bằng nhau.

## II. VẼ GÓC - ĐỘ DỐC - ĐỘ CÔN

### 1. Vẽ góc

#### 1.1. Chia đôi góc (Hình 2-9)

Chia đôi góc AOB ta vẽ như sau:

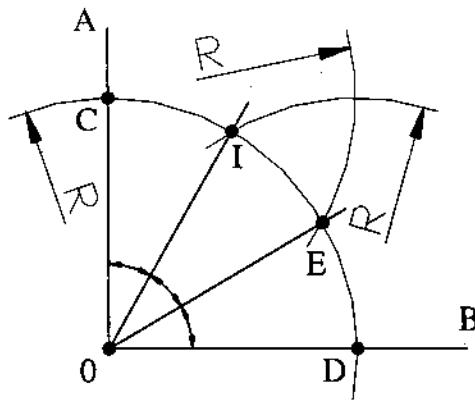


Hình 2-9

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

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

Chia góc vuông AOB ra làm 3 phần như sau:



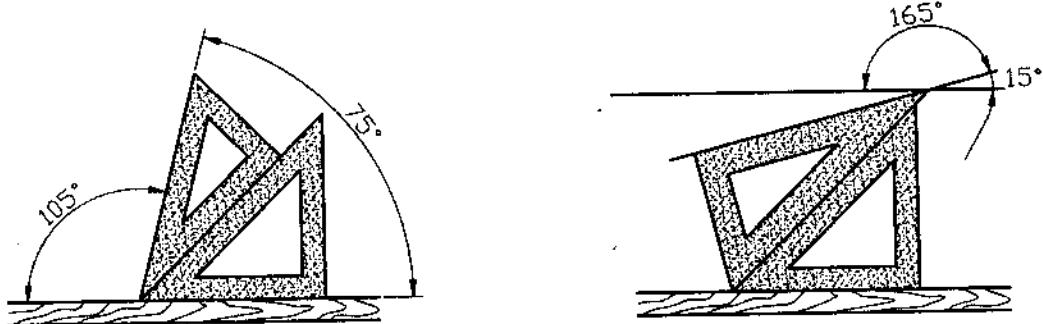
Hình 2-10

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

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

### 1.3. Vẽ các góc: $75^\circ$ , $105^\circ$ , $15^\circ$ và $165^\circ$

Dùng hai kẽm hợp với nhau để vẽ các góc  $75^\circ$ ,  $105^\circ$ ,  $15^\circ$  và  $165^\circ$ . (Hình 2-11)

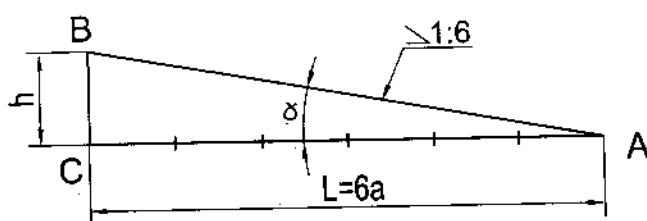


Hình 2-11

### 2. Vẽ độ dốc (Hình 2-12)

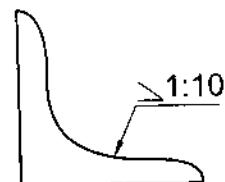
- Mặt phẳng của chi tiết có vị trí nằm nghiêng trên bản vẽ được thể hiện bằng độ dốc.

- Độ dốc giữa đường thẳng AB đối với đường thẳng AC là tang của góc BAC, góc giữa hai đường thẳng đó. (Hình 2-12a).



(a)

Độ dốc



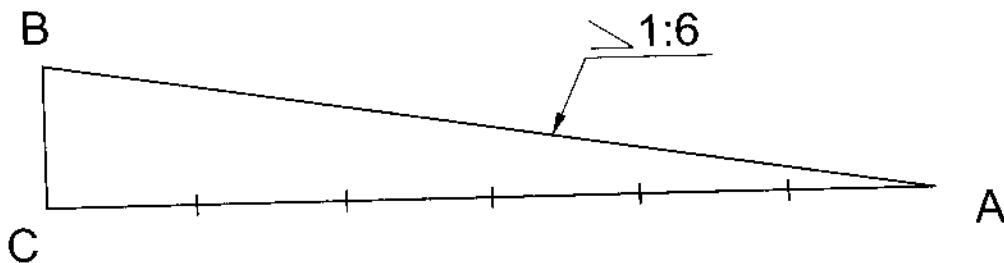
(b)

Ký hiệu độ dốc

Hình 2-12

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

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



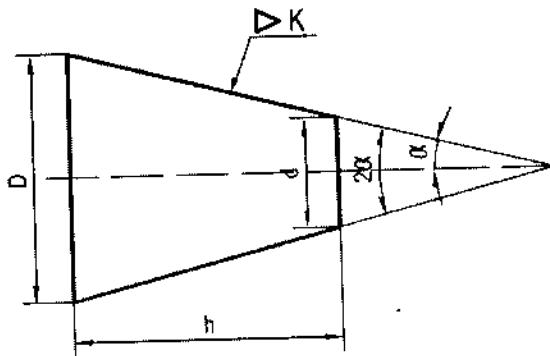
Hình 2-13

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

### 3. Vẽ độ côn

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

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



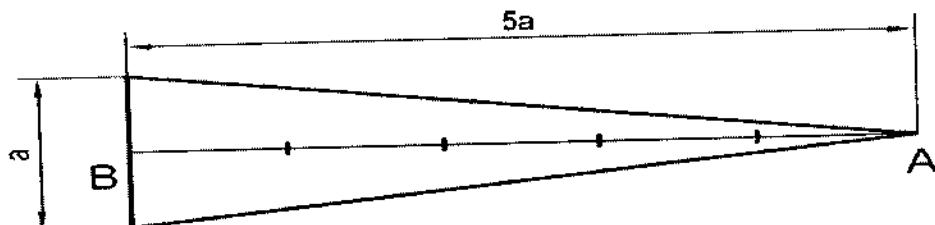
Hình 2-14

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

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

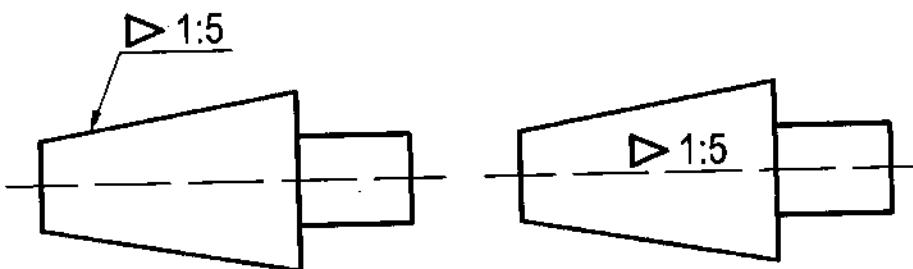
$$i = \frac{k}{2} = \frac{1}{10}$$

i =  $\frac{k}{2}$  đối với trục AB.



Hình 2-15

Ký hiệu độ côn trên hình vẽ như hình 2-16

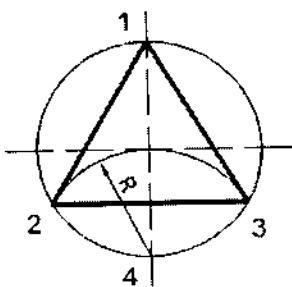


Hình 2-16

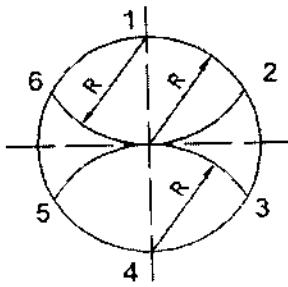
Các độ côn thông dụng được quy định trong TCVN 153-63. Khi thiết kế phải dùng các độ côn tiêu chuẩn đó. Trị số của chúng là 1:3, 1:5, 1:7, 1:8, 1:10, 1:12, 1:15, 1:20, 1:30, 1:50, 1:100, 1:200; hoặc theo góc  $2\alpha$  có:  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $75^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $120^\circ$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

### III. CHIA ĐỀU ĐƯỜNG TRÒN

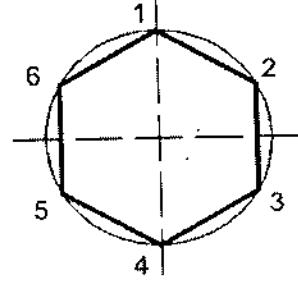
**1. Chia đường tròn ra 3 - 6 phần bằng nhau** (Vẽ tam giác đều nội tiếp, lục giác đều nội tiếp). Cách chia đều như hình 2-17 và 2-18.



Hình 2-17



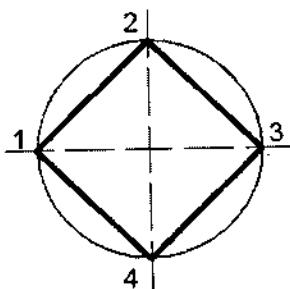
Hình 2-18



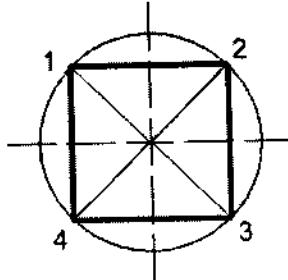
**2. Chia đường tròn ra 4 - 8 phần bằng nhau**

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

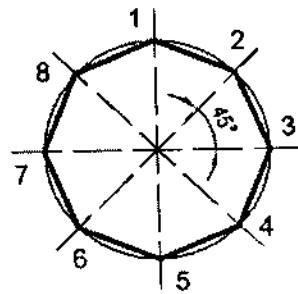
**2.2. Chia đường tròn ra 8 phần bằng nhau, vẽ bát giác đều nội tiếp** (Hình 2-20)



Hình 2-19



Hình 2-20



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

#### 3.1. Chia đường tròn ra 5 phần bằng nhau, dựng ngũ giác đều nội tiếp

(Hình 2-21)

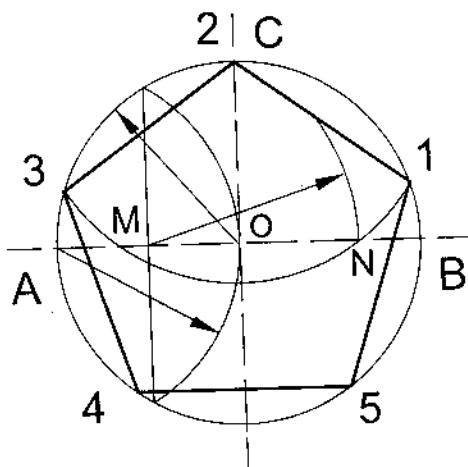
##### Bài toán:

Cho đường tròn tâm O đường kính AB  $\perp$  CD. Dụng ngũ giác đều nội tiếp trong đường tròn.

##### Phương pháp dựng:

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

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



Hình 2-21

#### 3.2. Chia đường tròn ra 10 phần bằng nhau

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

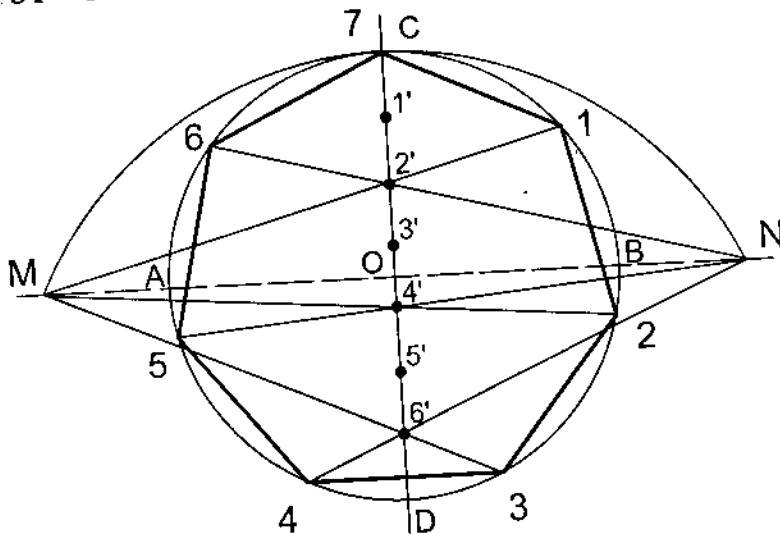
### 4. Chia đường tròn ra 7, 9, 11... phần bằng nhau

##### Bài toán:

Cho đường tròn tâm O, hai đường kính AB  $\perp$  CD.

Chia đường tròn ra 7 phần bằng nhau.

*Phương pháp dựng:* (Hình 2-22).



Hình 2-22

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

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

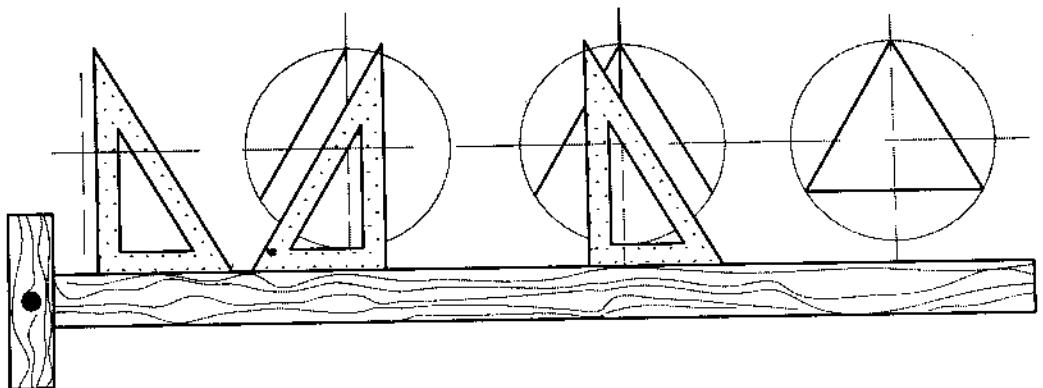
- Nối M và N với các điểm lẻ: 1'; 3'; 5' (hoặc nối với các điểm chẵn 2'; 4'; 6') kéo dài cắt đường tròn tại các điểm 1, 2, 3, 4, 5, 6. Đó là các điểm chia đường tròn ra làm 7 phần bằng nhau.

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

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

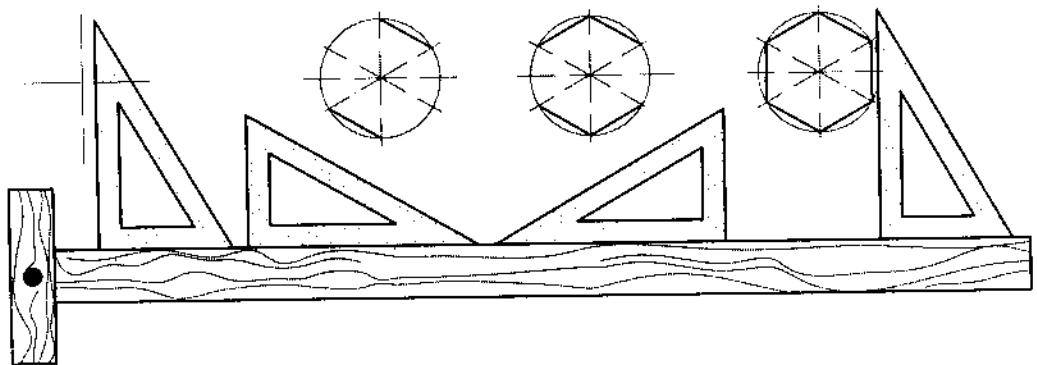
## 5. Dùng thước và êke dựng các tam giác đều, lục giác đều và hình vuông nội tiếp

5.1. Dùng êke  $60^\circ$  và thước dựng tam giác đều nội tiếp (Hình 2-23)



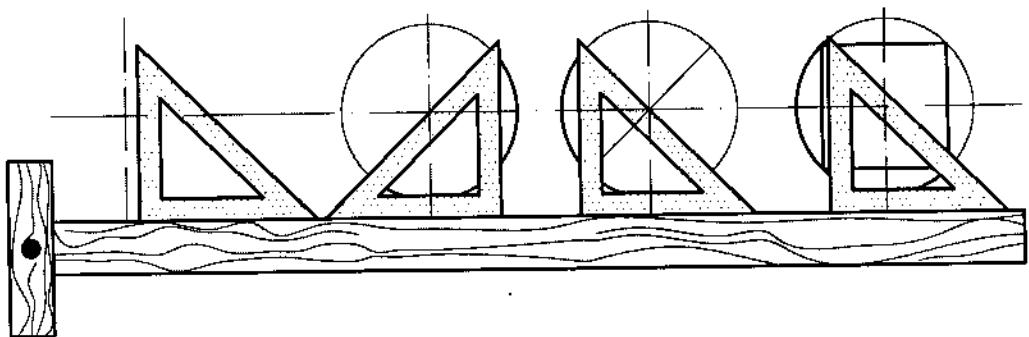
Hình 2-23

**5.2. Dùng êke  $60^\circ$  và thước dựng lục giác đều nội tiếp (Hình 2-24)**



Hình 2-24

**5.3. Dùng êke  $45^\circ$  và thước dựng hình vuông nội tiếp (Hình 2-25)**



Hình 2-25

### *Ghi chú:*

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

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

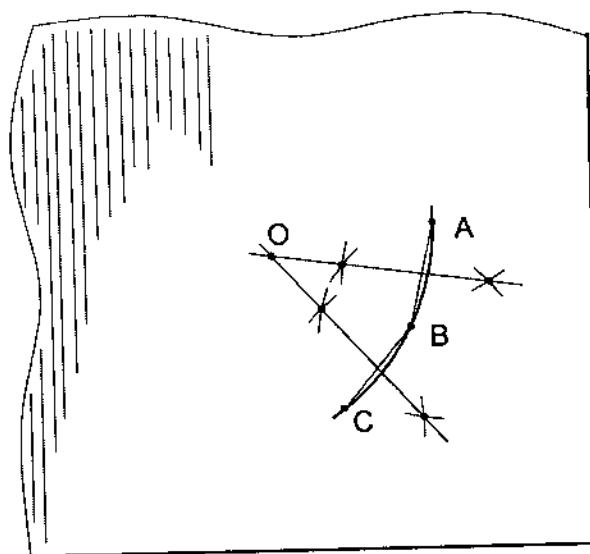
Trong đó:

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

## IV. CÁCH XÁC ĐỊNH TÂM CUNG TRÒN

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

- Dùng giấy tô cung tròn (Hình 2-26).



Hình 2-26

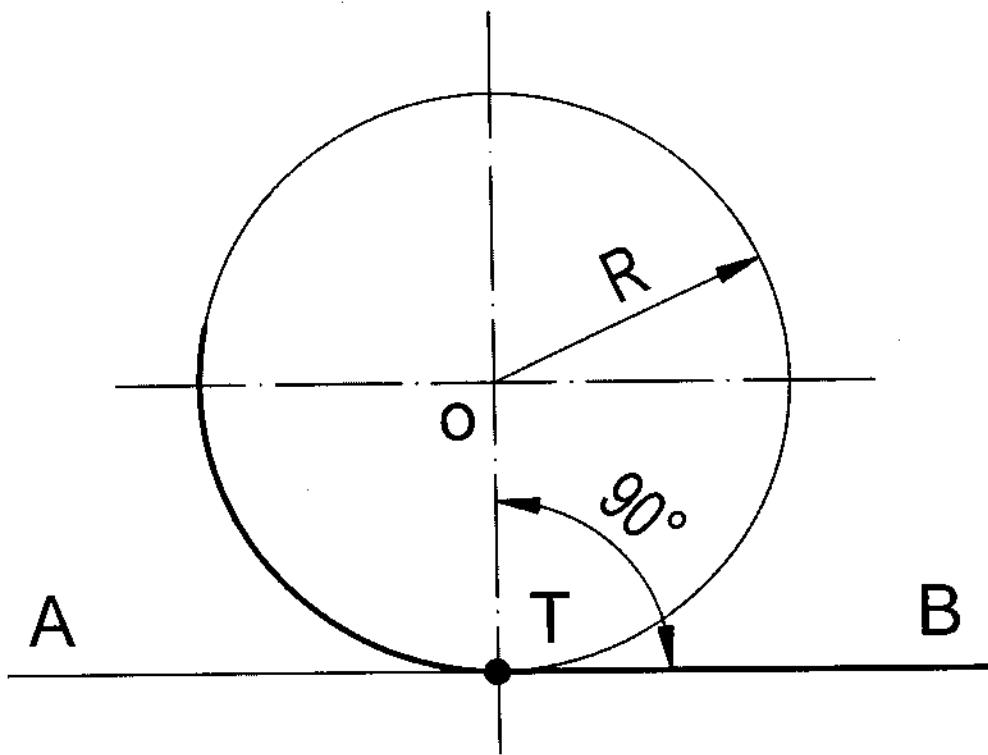
- Lấy 3 điểm tuỳ ý trên cung tròn đã vẽ (điểm A, B, C).
- Dựng các đường trung trực của hai dây cung AB và BC. Hai đường trung trực này cắt nhau tại O thì O là tâm cung tròn cần tìm.

## V. VẼ NỐI TIẾP

### 1. Hai định lý tiếp xúc

#### 1.1. Định lý 1

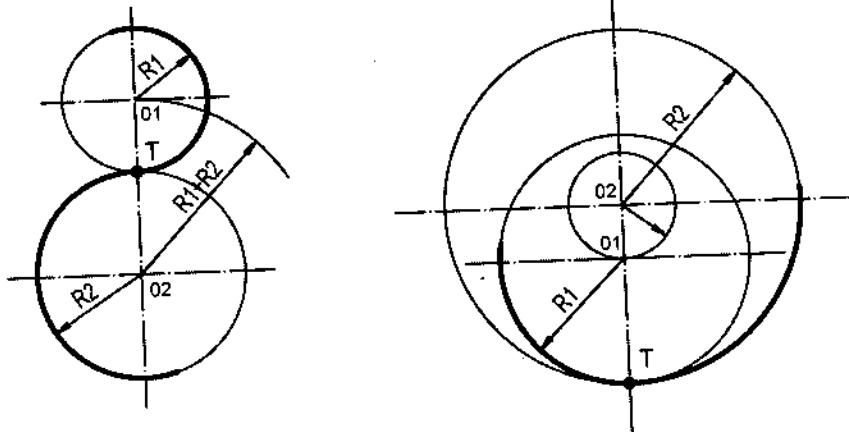
Một đường tròn tiếp xúc với một đường thẳng thì tâm đường tròn cách đường thẳng một đoạn bằng bán kính đường tròn. Tiếp điểm là chân đường vuông góc kể từ tâm đường tròn đến đường thẳng (Hình 2-27).



Hình 2-27

#### 1.2. Định lý 2

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



Hai đường tròn tiếp xúc ngoài

Hai đường tròn tiếp xúc trong

Hình 2-28

## 2. Các trường hợp nối tiếp

### 2.1. Vẽ tiếp tuyến với một đường tròn

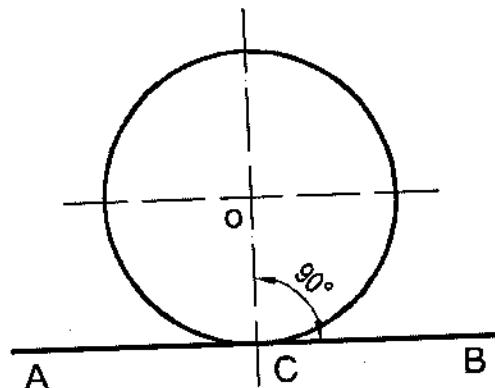
*Bài toán:*

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

*Phương pháp vẽ:*

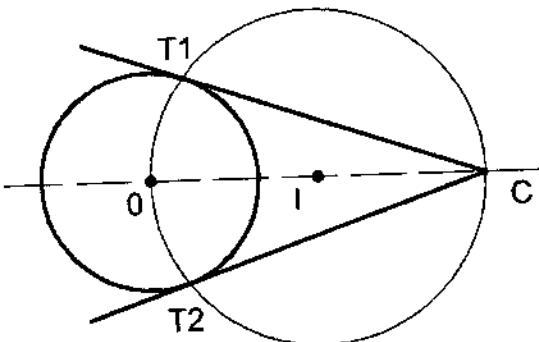
a. Nếu C nằm trên đường tròn tâm O

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



Hình 2-29

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



Hình 2-30

- Nối C với O
- Tìm trung điểm I của OC.
- Vẽ đường tròn phụ đường kính OC. Đường tròn này cắt đường tròn tâm O

tại  $T_1$  và  $T_2$ .

- Nối  $CT_1$  và  $CT_2$ , đó là hai tiếp tuyến phải dựng.

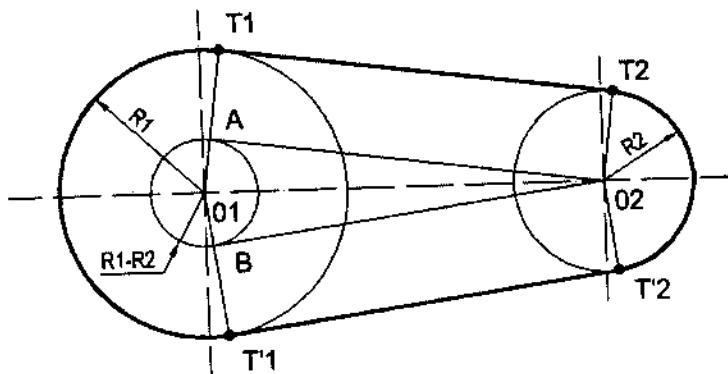
## 2.2. Vẽ tiếp tuyến chung với hai đường tròn

*Bài toán:*

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

*Phương pháp vẽ:*

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



Hình 2-31

- Vẽ đường tròn phụ tâm  $O_1$  bán kính  $R_1 - R_2$ .
- Từ tâm  $O_2$  vẽ tiếp tuyến với đường tròn phụ tiếp xúc tại A.
- Nối  $O_1$  với A kéo dài cắt đường tròn tâm  $O_1$  tại điểm  $T_1$ .
- Từ tâm  $O_2$  kẻ  $O_2T_2 \parallel O_1T_1$ .

- Nối  $T_1$  với  $T_2$  thì  $T_1T_2$  là tiếp tuyến chung ngoài của hai đường tròn tâm  $O_1$  và  $O_2$ .

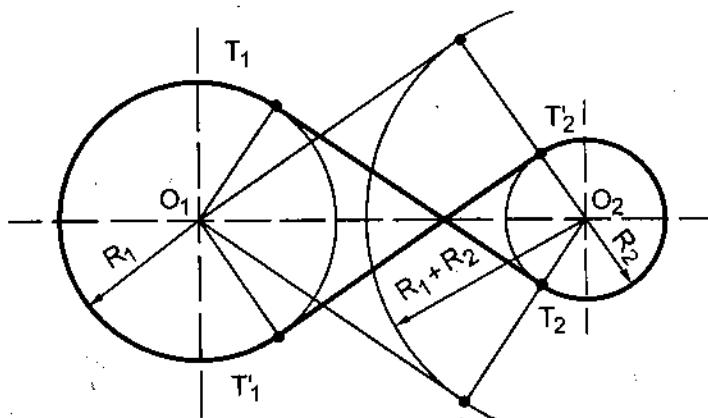
- Tương tự như trên, ta có thể vẽ tiếp tuyến thứ hai  $T'_1T'_2$  đối xứng với  $T_1T_2$  qua  $O_1O_2$ .

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

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

\* Các trường hợp cần chú ý:

- Nếu  $d > R_1 + R_2$  ( $d$  là khoảng cách  $O_1O_2$ ) ta có hai tiếp tuyến chung trong.
- Nếu  $d = R_1 + R_2$  thì có một tiếp tuyến chung trong tại tiếp điểm.
- Nếu  $d < R_1 + R_2$  thì không có tiếp tuyến chung trong.



Hình 2-32

### 2.3. Vẽ cung tròn nối tiếp hai đường thẳng

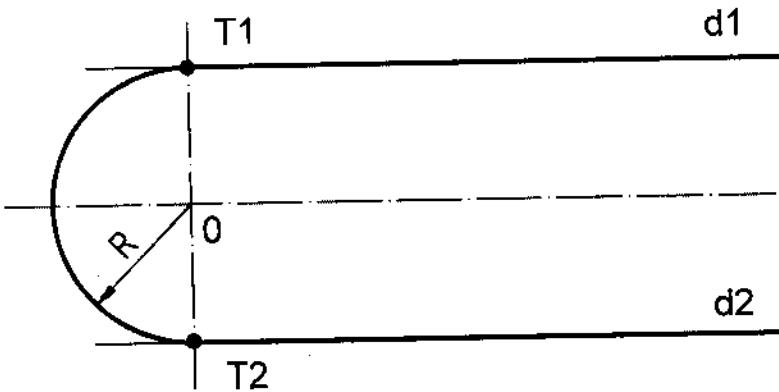
*Bài toán:*

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

*Phương pháp vẽ:*

- Áp dụng định lý tiếp xúc 1 để vẽ cung tròn nối tiếp với đường thẳng.

- Khi vẽ cần xác định được tâm cung tròn nối tiếp và tiếp điểm.
- a. Nếu hai đường thẳng  $d_1$  và  $d_2$  song song với nhau (Hình 2-33)
- Kẻ đường thẳng vuông góc với  $d_1$  và  $d_2$  cắt  $d_1$  và  $d_2$  tại  $T_1$  và  $T_2$ .
- Tìm trung điểm  $O$  của  $T_1T_2$  đó là tâm cung tròn.
- Vẽ cung tròn  $T_1T_2$  tâm  $O$ , bán kính  $OT_1$  (hoặc  $OT_2$ ).



Hình 2-33

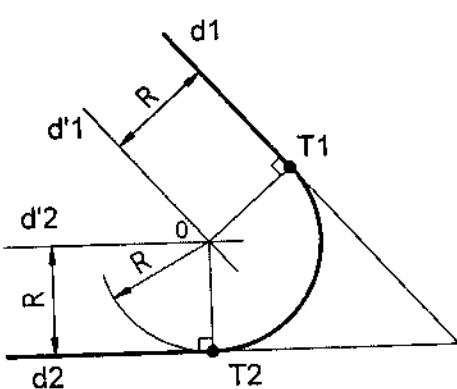
b. Nếu hai đường thẳng cắt nhau (Hình 2-34)

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

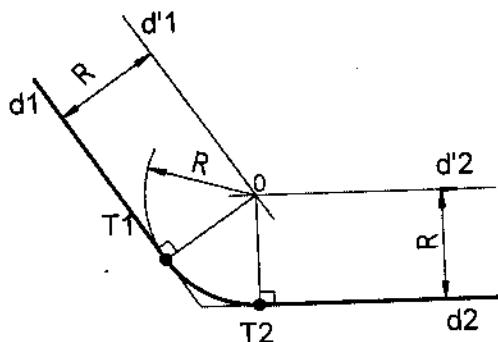
\* Phương pháp vẽ:

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

- Từ phía trong góc của hai đường thẳng đã cho, kẻ đường thẳng  $d_1' \parallel d_1$  và  $d_2' \parallel d_2$ , cách  $d_1$  và  $d_2$  một khoảng  $R$ .
- Hai đường thẳng  $d_1'$  và  $d_2'$  cắt nhau tại  $O$  thì  $O$  là tâm cung nối tiếp.
- Từ  $O$  hạ đường vuông góc với  $d_1$  và  $d_2$  được hai điểm  $T_1$  và  $T_2$ . Chính  $T_1$ ,  $T_2$  là hai tiếp điểm.
- Lấy  $O$  làm tâm vẽ cung tròn bán kính  $R$  nối  $T_1$  với  $T_2$ . Đó chính là cung tròn nối tiếp cần dựng.

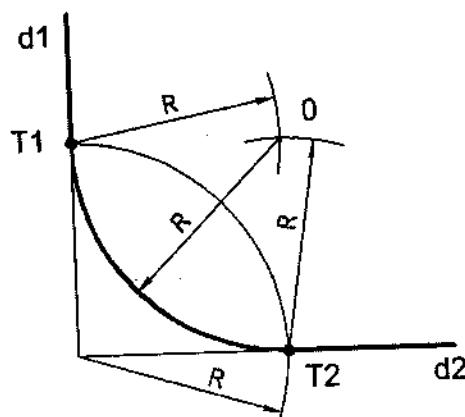


Hình 2-34a



Hình 2-34b

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



Hình 2-34c

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

*Bài toán:*

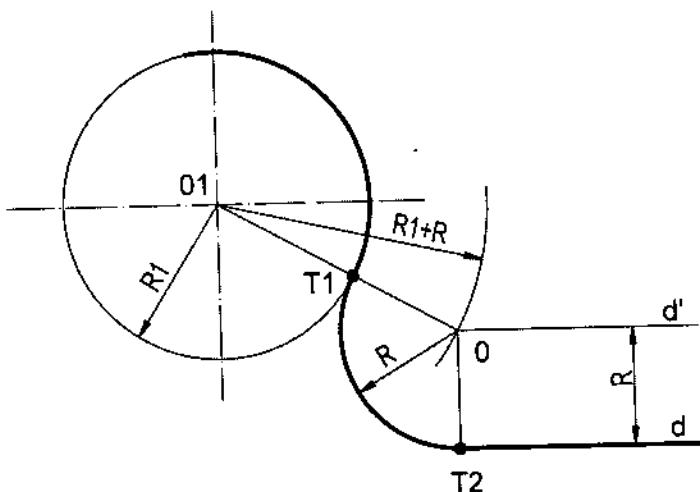
- Cho cung tròn tâm  $O_1$ , bán kính  $R_1$  và đường thẳng  $d$ . Vẽ cung tròn bán kính  $R$  nối tiếp với cung tròn  $O_1$  và đường thẳng  $d$ .

*Phương pháp vẽ:*

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

- Xác định tâm và tiếp điểm.

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



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

Hình 2-35

- Kẻ đường thẳng  $d'$  song song với đường thẳng  $d$  và cách  $d$  một khoảng bằng  $R$ .

- Lấy  $O$ , làm tâm vẽ đường tròn phụ bán kính bằng  $R+R_1$ . Cung tròn phụ cắt đường thẳng  $d'$  tại  $O$ ,  $O$  là tâm cung tròn nối tiếp.

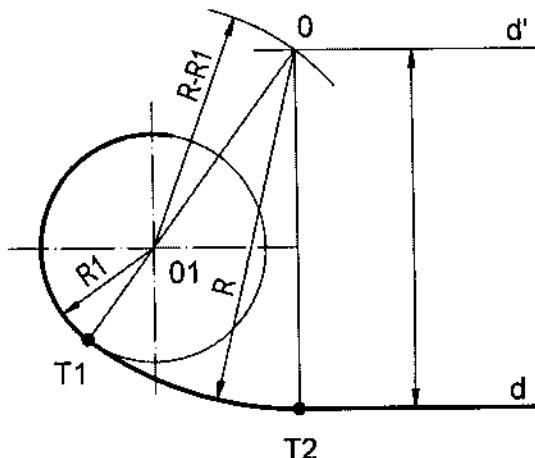
- Nối  $O$  với  $O_1$ , cắt cung tròn  $R_1$  tại  $T_1$  và từ  $O$  hạ  $OT_2 \perp d$ .  $T_1$  và  $T_2$  là hai tiếp điểm.

- Lấy  $O$  làm tâm vẽ cung tròn bán kính  $R$  nối  $T_1T_2$ , đó chính là cung tròn nối tiếp cần dựng.

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

- Kẻ đường thẳng  $d'$  song song với đường thẳng  $d$  và cách  $d$  một khoảng  $R$ .

- Lấy  $O_1$  làm tâm quay cung tròn phụ bán kính bằng  $R-R_1$ . Cung tròn phụ cắt đường thẳng  $d'$  tại  $O$ ,  $O$  là tâm cung tròn nối tiếp.
- Nối  $O$  với  $O_1$ , kéo dài cắt cung tròn  $R_1$  tại  $T_1$ , từ  $O$  hạ  $OT_2 \perp d$ .  $T_1, T_2$  là hai tiếp điểm.
- Lấy  $O$  làm tâm quay cung tròn bán kính  $R$  nối  $T_1T_2$ . Đó chính là cung tròn nối tiếp cần dựng.



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

Hình 2-36

## 2.5. Vẽ cung tròn nối tiếp với cung tròn khác

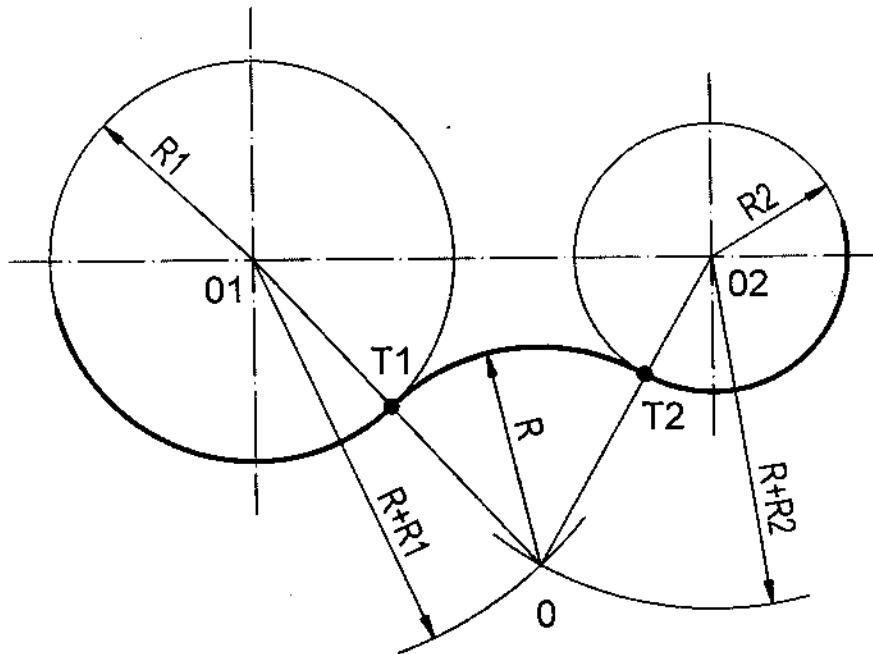
*Bài toán:*

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

*Phương pháp vẽ:*

- Áp dụng định lý 2: Đường tròn tiếp xúc với đường tròn khác để vẽ cung tròn nối tiếp.
- Tìm tâm cung tròn nối tiếp và các tiếp điểm.

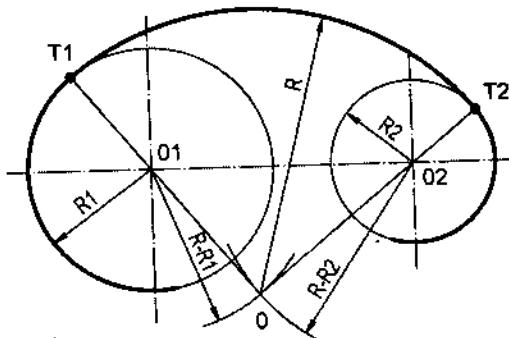
a. Trường hợp tiếp xúc ngoài (Hình 2-37)



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

Hình 2-37

- Lấy O<sub>1</sub> và O<sub>2</sub> làm tâm vẽ hai cung tròn phụ bán kính R+R<sub>1</sub> và R+R<sub>2</sub>.
  - Hai cung tròn phụ cắt nhau tại O, O là tâm cung tròn nối tiếp.
  - Nối O<sub>1</sub> với O cắt đường tròn tâm O<sub>1</sub> tại T<sub>1</sub>, nối O<sub>2</sub> với O cắt đường tròn tâm O<sub>2</sub> tại T<sub>2</sub>. T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> là hai tiếp điểm.
  - Lấy tâm O bán kính R vẽ cung tròn T<sub>1</sub>T<sub>2</sub>, đó là cung tròn nối tiếp cần tìm.
- b. Trường hợp tiếp xúc trong (Hình 2-38)
- Cách vẽ tương tự như trên, ở đây chỉ chú ý: Khi vẽ hai đường tròn phụ tâm O<sub>1</sub> và O<sub>2</sub> thì bán kính của hai cung tròn này là R-R<sub>1</sub> và R-R<sub>2</sub>.

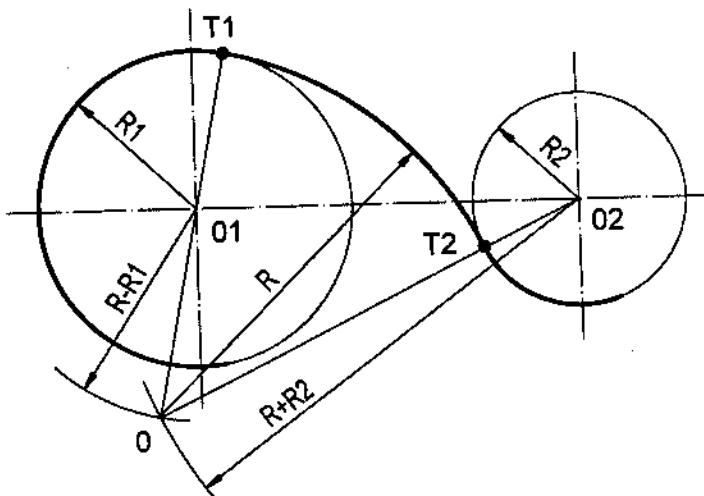


Vẽ cung tròn nối tiếp với  
hai cung tròn khác (tiếp xúc trong).

Hình 2-38

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

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



Trường hợp tiếp xúc trong  
và tiếp xúc ngoài.

Hình 2-39

## 2.6. Ví dụ ứng dụng

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

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

Ví dụ: Vẽ hình dạng của tám giằng (Hình 2-40)

- Đường thẳng tiếp xúc với đường tròn:

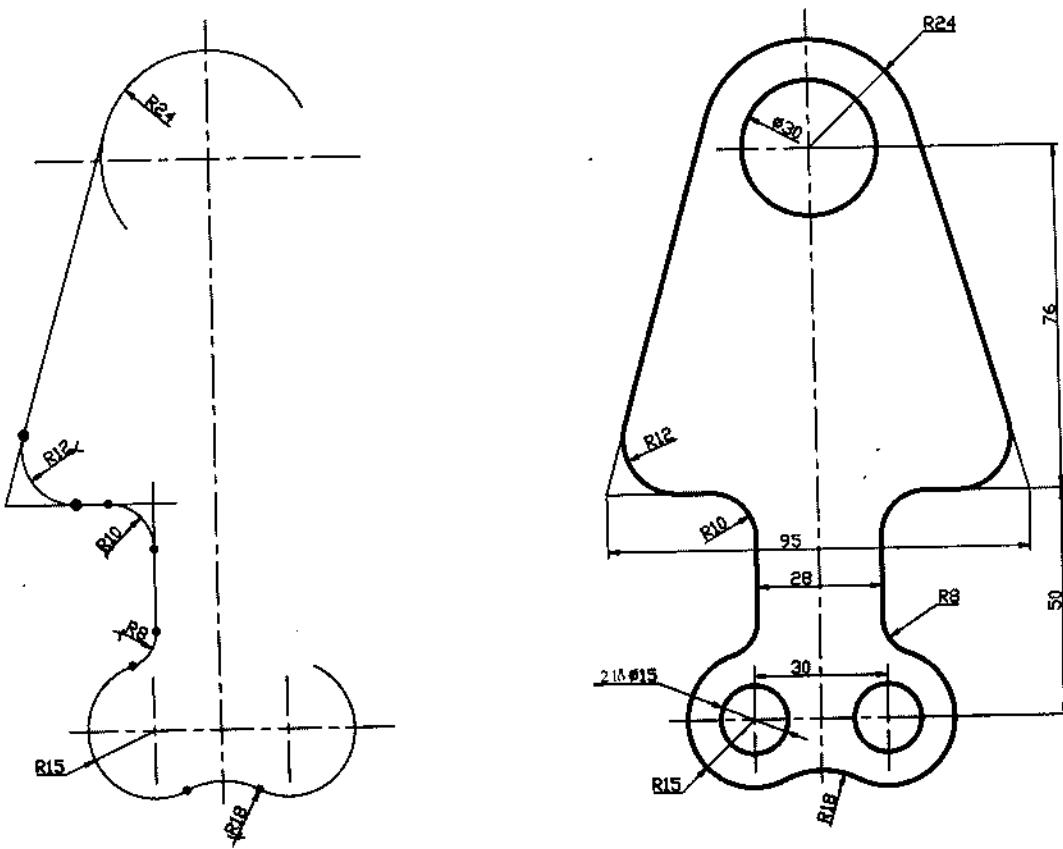
Từ điểm A (kích thước đã xác định là 95 và 50) dựng đường thẳng tiếp xúc với đường tròn bán kính R24 (có tâm nằm trên trực đối xứng và cách đường nằm ngang ở dưới một khoảng 76 đã được xác định).

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

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

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

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



Hình 2-40

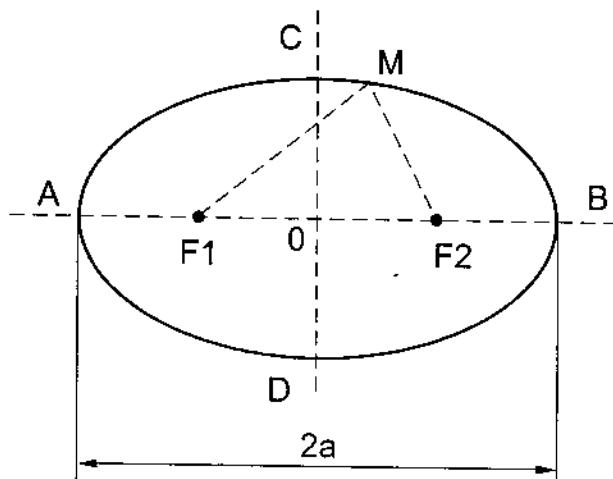
Ứng dụng các bài toán cơ bản về vẽ nối tiếp ở trên ta sẽ vẽ được hình dạng của tấm giằng.

## VI. MỘT SỐ ĐƯỜNG CONG HÌNH HỌC

### 1. Đường elíp

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

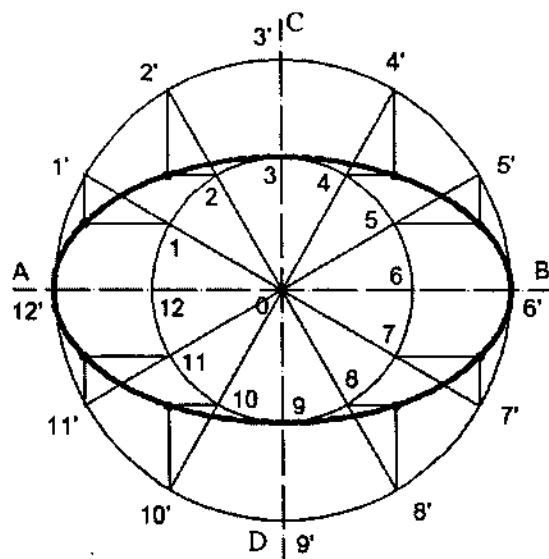
$$MF_1 + MF_2 = 2a$$



Hình 2-41

- AB gọi là trục dài của elíp.
- CD  $\perp$  AB là trục ngắn của elíp.
- O là tâm của elíp.

Cách vẽ elíp khi biết hai trục  $AB \perp CD$ : (Hình 2-42)

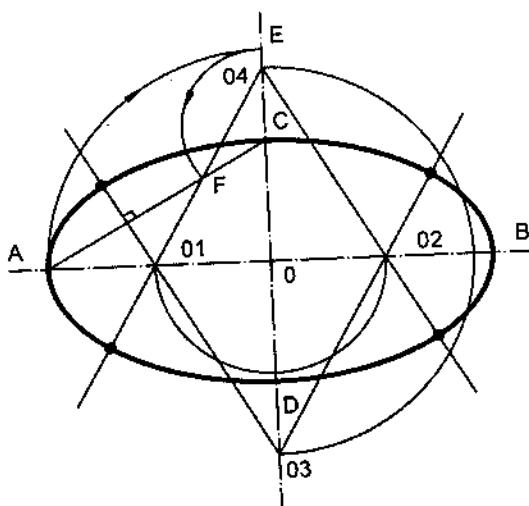


Hình 2-42

- Vẽ hai đường tròn tâm O đường kính AB và CD.
- Chia cả hai đường tròn ra làm nhiều phân bằng nhau (càng chia nhỏ càng chính xác).
- Từ các điểm chia trên đường tròn lớn kẻ đường song song với trục ngắn CD, và từ các điểm chia trên đường tròn nhỏ kẻ các đường thẳng song song với trục dài AB. Giao điểm của các cặp đường thẳng này là các điểm tạo thành elíp.
- Nối các điểm này bằng nét mảnh, sau đó tô đậm bằng thước cong.

## 2. Đường trái xoan (Hình 2-43)

- 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 2-43

- Vẽ cung tròn tâm O, bán kính OA. Cung tròn này cắt trục ngắn CD tại E.
- Vẽ cung tròn tâm C, bán kính CE. Cung tròn này cắt đường thẳng AC tại F.

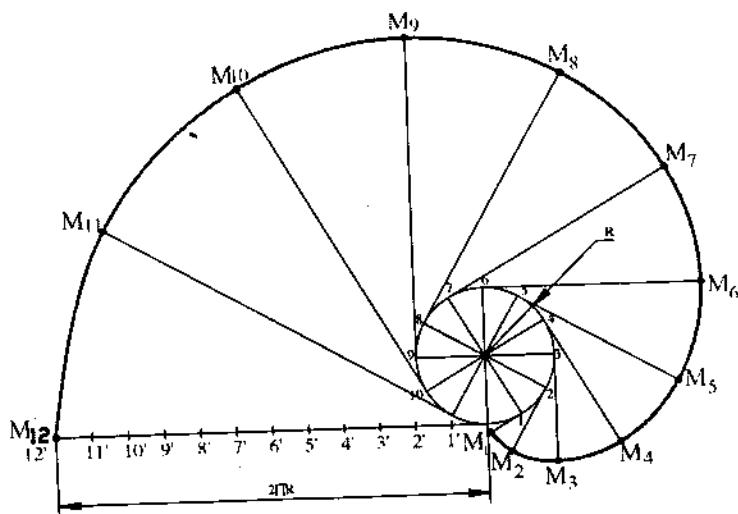
- Vẽ đường trung trực của đoạn AF, đường trung trực này cắt trục dài tại O<sub>1</sub> và trục ngắn CD tại O<sub>3</sub>. Hai điểm O<sub>1</sub> và O<sub>3</sub> là hai tâm của hai cung tròn tạo nên hình trái xoan.

- Lấy các điểm đối xứng với O<sub>1</sub> và O<sub>3</sub> qua O ta được các điểm O<sub>2</sub> và O<sub>4</sub>. Đó là tâm của hai cung tròn còn lại của đường trái xoan.

### 3. Đường thân khai của đường tròn

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

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



Hình 2-44

- Chia đều đường tròn cơ sở ra một số phần bằng nhau ví dụ 12 phần, bằng các điểm chia 1, 2,...,12

- Từ các điểm chia đó kẻ các tiếp tuyến cho đường tròn cơ sở và lấy trên tiếp tuyến tại điểm 12 một đoạn bằng chu vi đường tròn cơ sở.

- Chia đều đoạn đó thành 12 phần bằng nhau (bằng số phân 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 đường cong, ta được đường thân khai của đường tròn.

### 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. Phát biểu hai định lý tiếp xúc. Có hình vẽ minh họa.
5. Trình bày cách vẽ nối tiếp hai đường thẳng bằng một cung tròn (hai trường hợp).
6. Trình bày cách vẽ nối tiếp đường thẳng và một cung tròn bằng một cung tròn khác (hai trường hợp).
7. Trình bày cách vẽ nối tiếp hai cung tròn bằng một cung tròn khác (ba trường hợp).
8. Trình bày cách vẽ đường elíp khi biết hai trực vuông góc.
9. Trình bày cách vẽ đường trái xoan.
10. Trình bày cách vẽ đường thân khai.

## Chương 3

# HÌNH CHIẾU VUÔNG GÓC

### *Mục đích*

- Giới thiệu một số phép chiếu - Nhấn mạnh phép chiếu song song và vuông góc.
- Giới thiệu các phương pháp chiếu điểm, đường thẳng, mặt phẳng và các tính chất của nó.
- Hướng dẫn cách vẽ 3 hình chiếu của các khối hình học cơ bản.

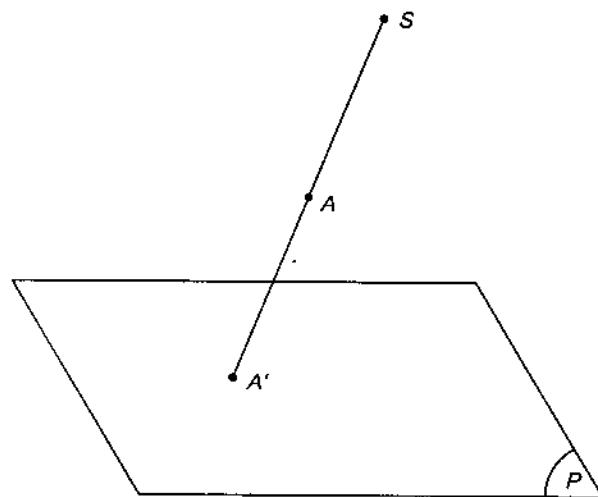
### *Yêu cầu*

- Nắm các khái niệm về phép chiếu và tính chất của phép chiếu song song.
- Nắm được các phương pháp: Chiếu điểm, đường thẳng, mặt phẳng và các tính chất của nó.
- Biết vẽ ba hình chiếu của các khối hình.

## I. KHÁI NIỆM VỀ CÁC PHÉP CHIẾU

### 1. Khái niệm

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

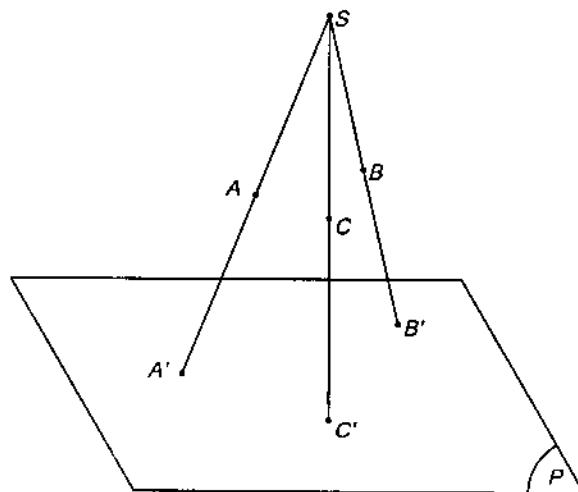


Hình 3-1

## 2. Các phép chiếu

### 2.1. Phép chiếu xuyên tâm

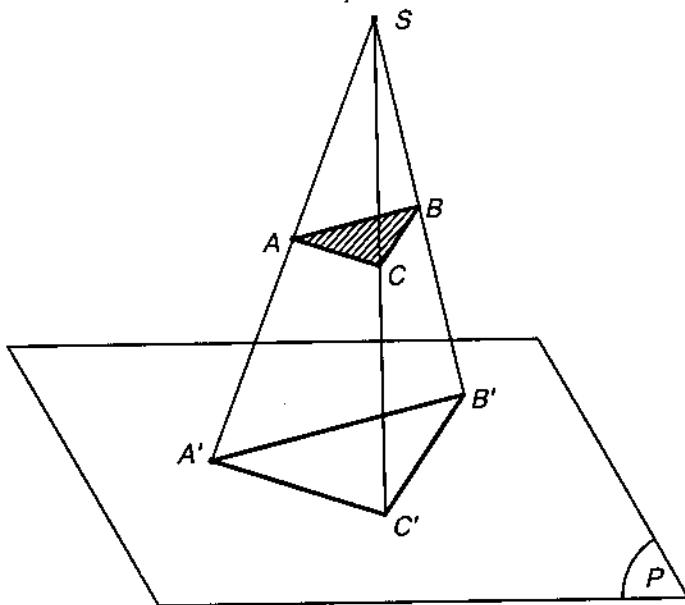
Trong phép chiếu trên, nếu tất cả các tia chiếu đều đi qua một điểm  $S$  cố định gọi là tâm chiếu thì phép chiếu đó gọi là phép chiếu xuyên tâm, điểm  $A'$  gọi là hình chiếu xuyên tâm của điểm  $A$  trên mặt phẳng chiếu  $P$ , tâm chiếu  $S$  (Hình 3-2).



Hình 3-2

Ví dụ:

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

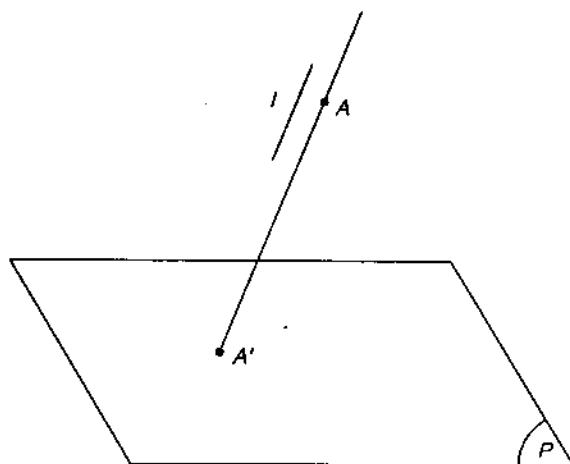


Hình 3-3

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

## 2.2. Phép chiếu song song

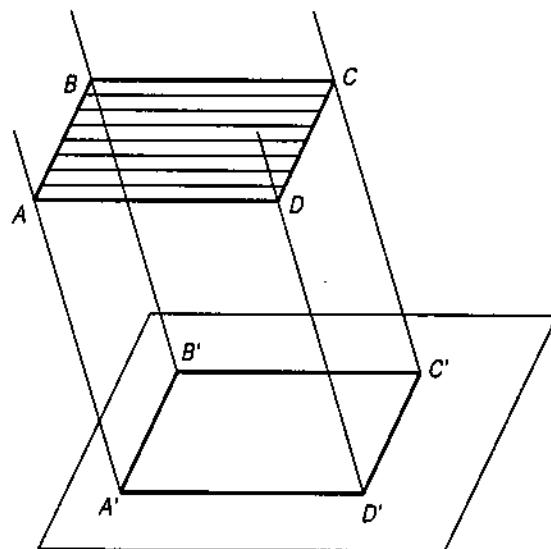
Nếu tất cả các tia chiếu không đi qua một điểm cố định mà song song với một đường thẳng cố định 1 gọi là phương chiếu thì phép chiếu đó gọi là phép chiếu song song (Hình 3-4). Điểm A', giao điểm của đường thẳng đi qua điểm A và song song với phương chiếu 1, với mặt phẳng P gọi là hình chiếu song song của điểm A trên mặt phẳng chiếu P, phương chiếu 1.



Hình 3-4

Ví dụ:

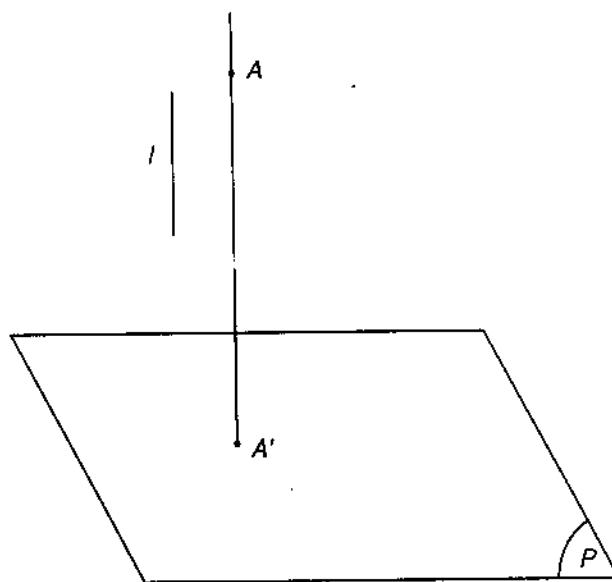
Ánh sáng của mặt trời chiếu đồ vật lên mặt đất giống như phép chiếu song song. Các tia sáng mặt trời là những tia chiếu song song, mặt đất là mặt phẳng chiếu và bóng đồ vật trên mặt đất là hình chiếu song song của đồ vật đó (Hình 3-5).



Hình 3 - 5

### 2.3. Phép chiếu vuông góc

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



Hình 3-6

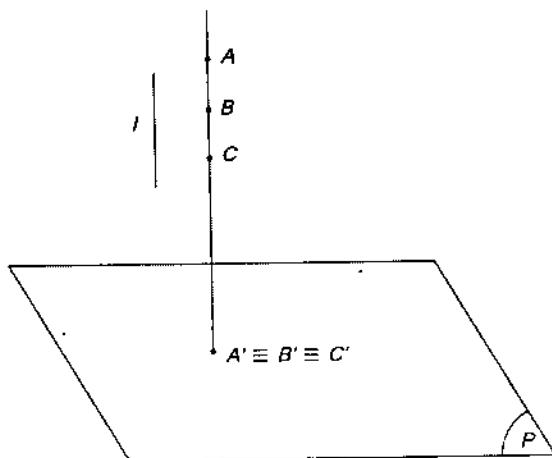
Phép chiếu song song và nhất là phép chiếu vuông góc được dùng nhiều trong các bản vẽ kỹ thuật nói chung và các bản vẽ cơ khí nói riêng.

## II. HÌNH CHIẾU CỦA ĐIỂM, ĐƯỜNG THẲNG VÀ MẶT PHẲNG TRONG HỆ THỐNG BA MẶT PHẲNG CHIẾU

### 1. Hình chiếu của điểm

#### 1.1. Hệ thống ba mặt phẳng chiếu

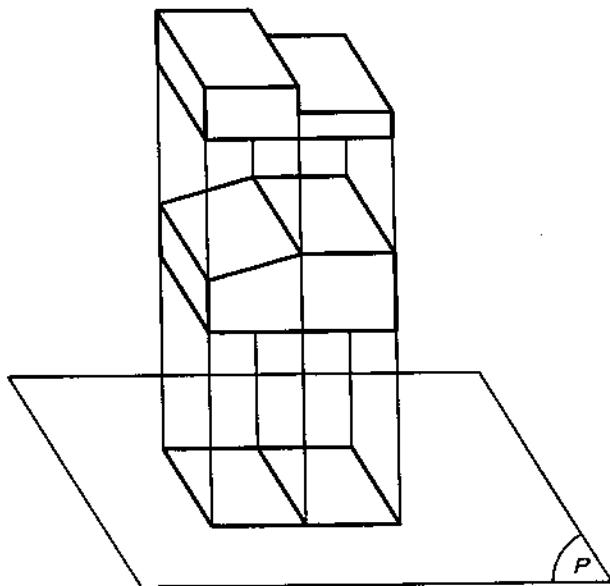
Như trên ta thấy rằng: một điểm A trong hình không gian thì có một hình chiếu A' duy nhất trên mặt phẳng chiếu P. Nhưng ngược lại, điểm A' không chỉ là hình chiếu của một điểm A duy nhất mà A' còn là hình chiếu của vô số các điểm khác nhau thuộc tia chiếu AB (Hình 3-7).



Hình 3-7

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

Ví dụ: (Hình 3-8)



Hình 3-8

Quan sát hai vật thể có hình dạng khác nhau, song hình chiếu của chúng trên một mặt phẳng 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 3-9a):

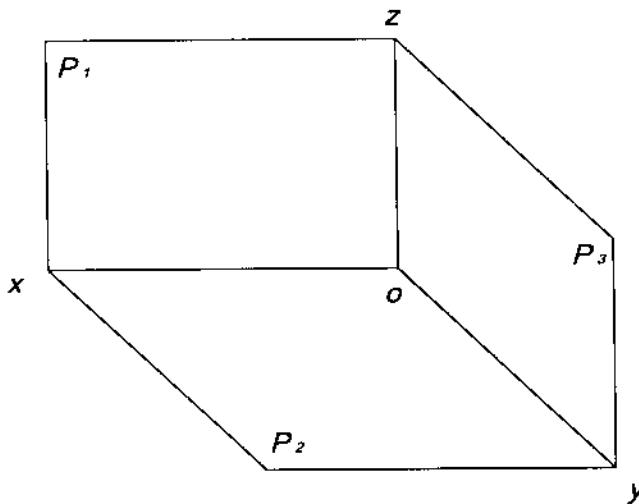
$$P_1 \perp P_2 \perp P_3$$

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

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

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

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



Hình 3-9a

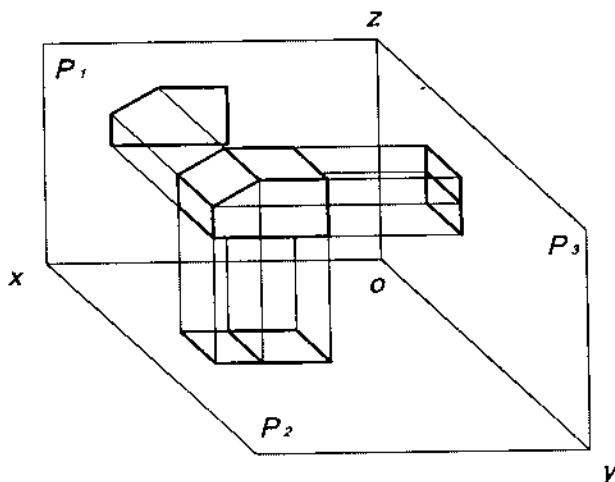
Có ba trục chiếu như sau:

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

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

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

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

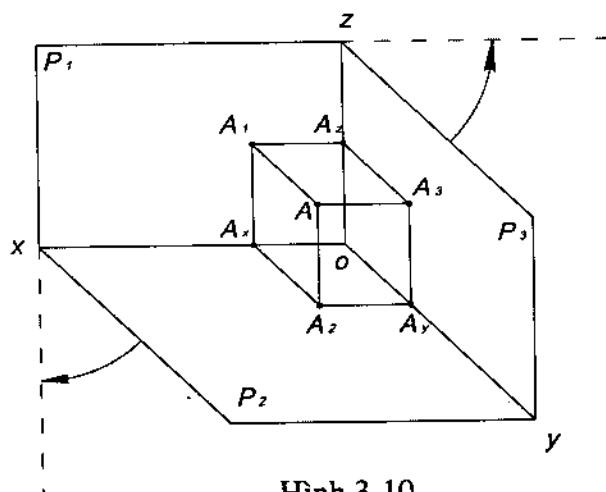


Hình 3 - 9b

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

### 1.2.1. Xây dựng đồ thực

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



Hình 3-10

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

\* Chiếu lên  $P_1$ :

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

\* Chiếu xuống  $P_2$ :

Từ A, kẻ đường song song với Oz cắt Ox tại  $A_x$ .

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

\* Chiếu sang  $P_3$ :

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

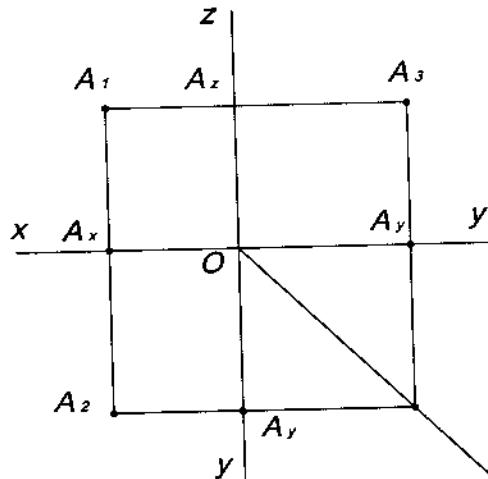
### 1.2.2. Xoay mặt phẳng

- Xoay mặt phẳng  $P_2$  quanh trục Ox một góc  $90^\circ$  (theo chiều mũi tên trên hình vẽ 3-10).

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

- Xoay mặt phẳng  $P_3$  quanh trục Oz một góc  $90^\circ$  (theo chiều mũi tên trên hình vẽ 3-10).

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



Hình 3 - 11

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

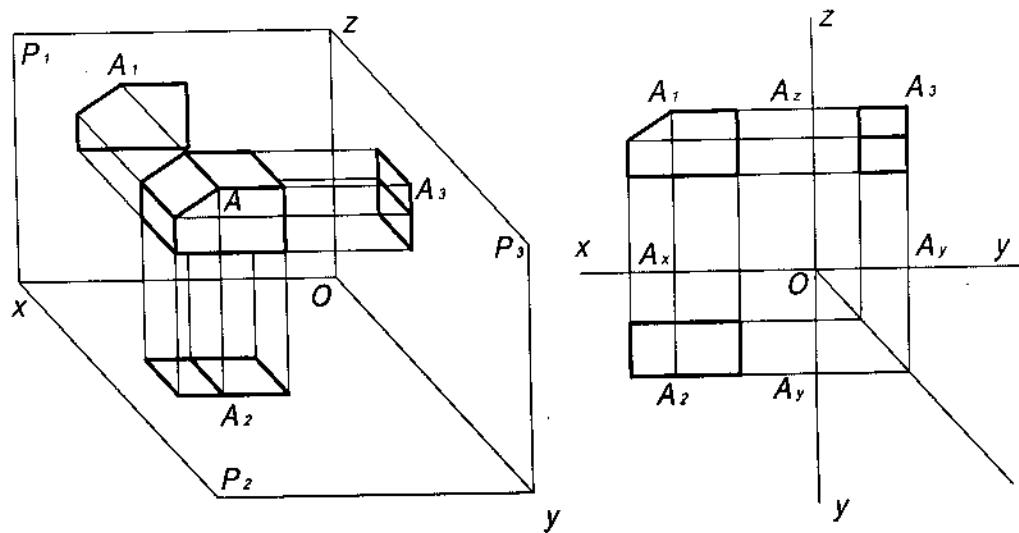
### 1.2.3. Tính chất của đồ thức

Nhìn vào đồ thức hình vẽ trên ta thấy:

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

$$\left. \begin{array}{l} AA_1 = A_2A_x \\ AA_1 = A_3A_z \end{array} \right\} \quad A_2A_x = A_3A_z$$

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

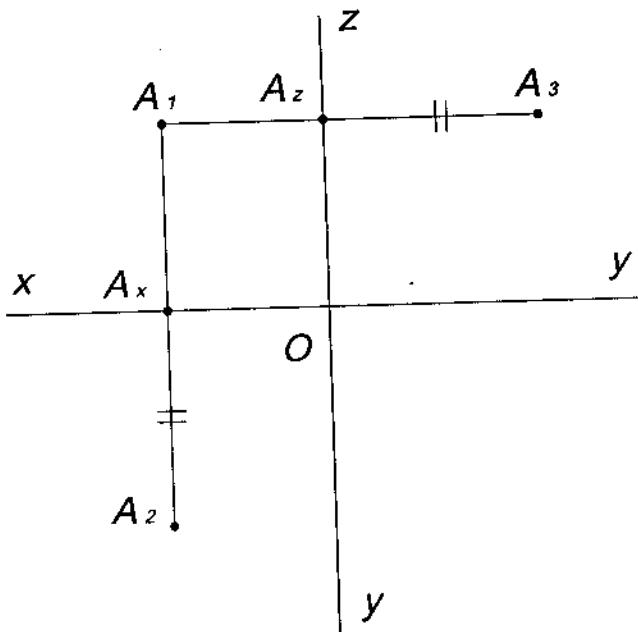


Hình 3-12

### 1.2.4. Ứng dụng

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

Ví dụ 1: Biết hai hình chiếu  $A_1$  và  $A_3$  của điểm A. Tìm hình chiếu bằng ( $A_2$ ) của điểm A? (Hình 3-13).



Hình 3-13

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  $A_2A_x = A_3A_z$ .

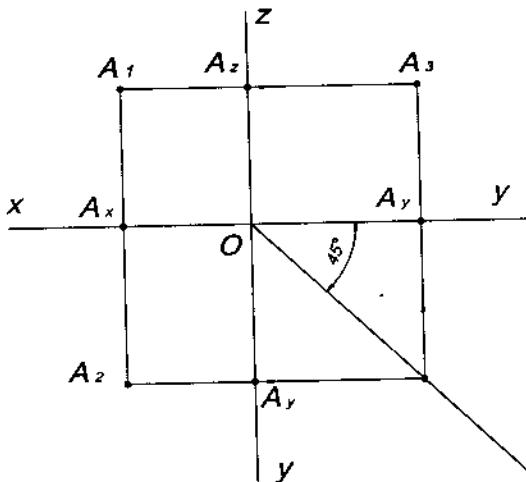
Như vậy điểm  $A_2$  đã được xác định.

Ta có thể tìm  $A_2$  bằng phương pháp dùng đường phụ trợ; đường phụ trợ nghiêng góc  $45^\circ$  ở góc thứ 4.

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

Tìm hình chiếu  $A_3$  bằng phương pháp kẻ thêm đường xiên  $45^\circ$  ở góc thứ tư của hệ trục toạ độ.

- Nối  $A_1$  với  $A_2$ .
- Từ  $A_2$  kẻ đường nằm ngang gấp đường  $45^\circ$  dựng tiếp đường gióng thẳng đứng (theo chiều mũi tên trên hình vẽ).
- Từ  $A_1$  gióng đường nằm ngang gấp đường thẳng đứng gióng từ đường  $45^\circ$  tại  $A_3$ . Vậy điểm  $A_3$  ta đã tìm được.



Hình 3-14

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

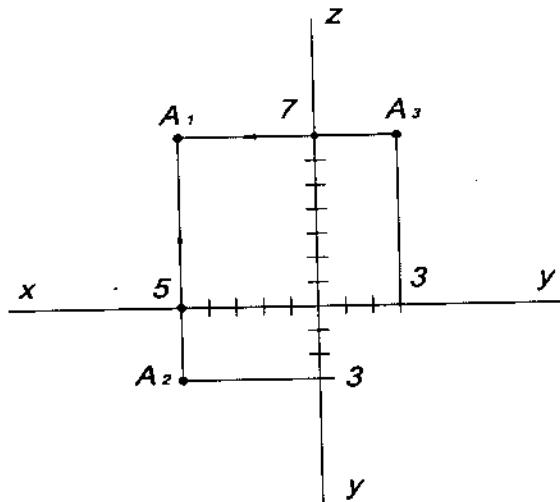
Ví dụ 3: Cho  $A(5,3,7)$  vẽ ba hình chiếu của điểm  $A$  (Hình 3-15).

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

Cách vẽ:

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

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



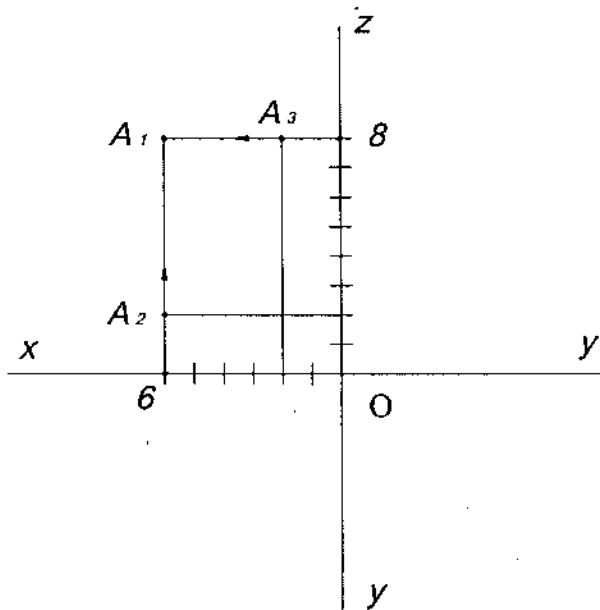
Hình 3-15a

Sau khi vẽ xong ta dùng tính chất của điểm để kiểm tra lại các tọa độ điểm.  
Ví dụ 4: Cho  $A(6, -2, 8)$  tìm ba hình chiếu của điểm A.

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

Cách vẽ:

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



Hình 3-15b

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

\* Nhận xét:

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

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

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

## 2.1. Hình chiếu của đường thẳng bất kỳ

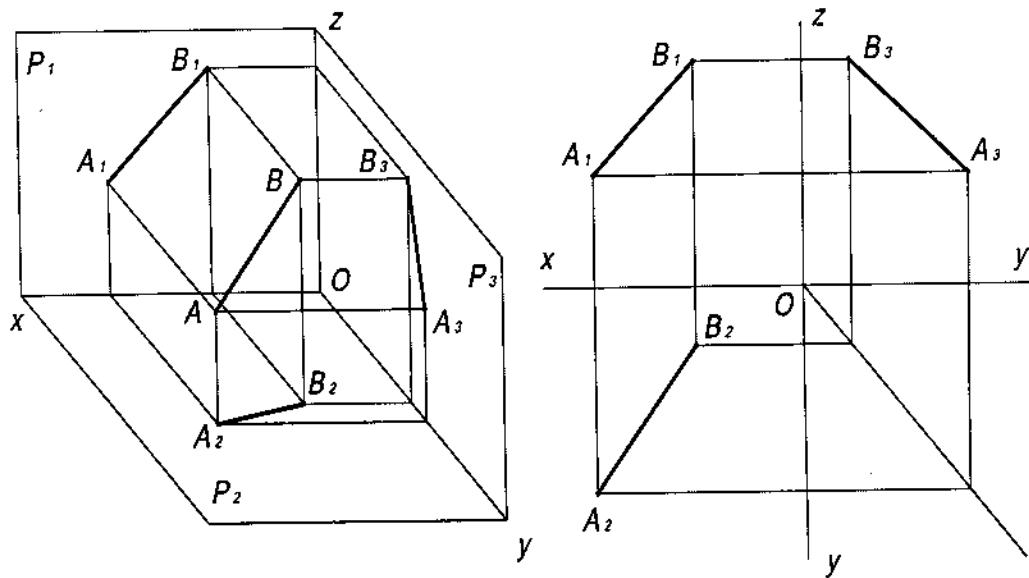
Đường thẳng bất kỳ là đường thẳng không song song với mặt phẳng hình chiếu nào.

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

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

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

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

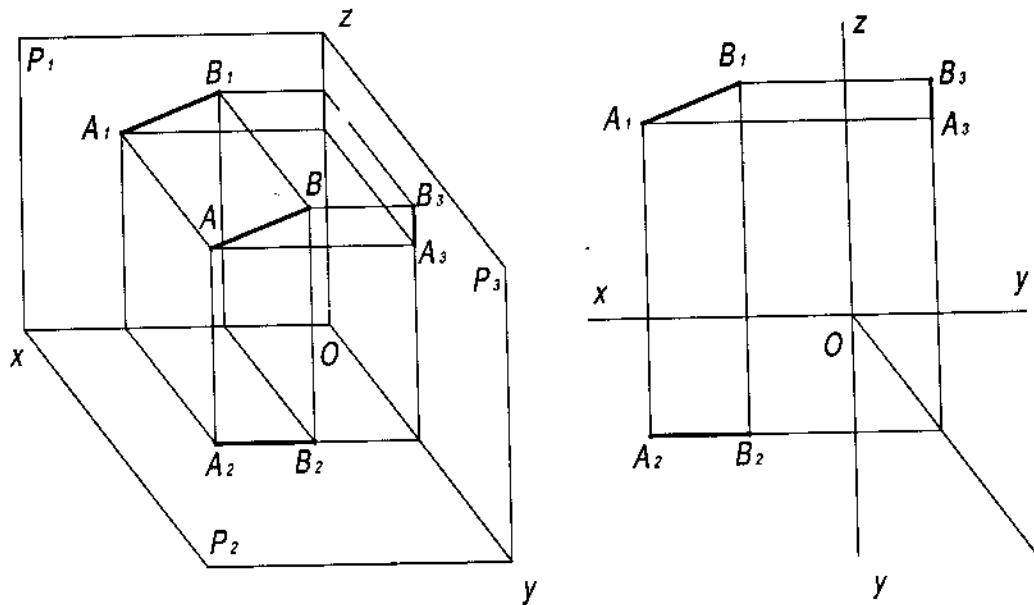


Hình 3-16

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

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

### 2.2.1. Đường thẳng song song với $P_1$ (Hình 3-17a)



Hình 3-17a

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

Cách vẽ:

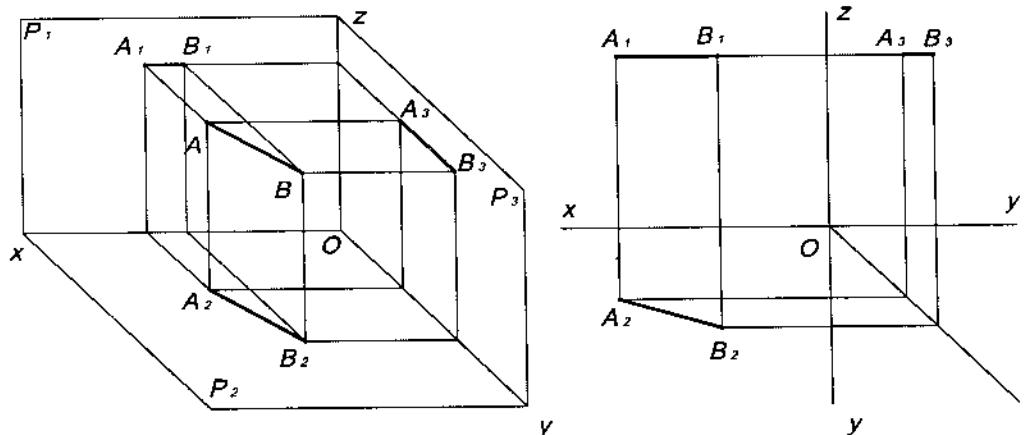
- Từ A và B kẻ đường thẳng song song với Oy lấy  $AA_1 = BB_1$ . Nối  $A_1B_1$  ta được hình chiếu đúng của AB.
- Tương tự như cách vẽ hình chiếu của điểm, ta vẽ hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh của điểm A và B. Nối  $A_2B_2$  và  $A_3B_3$ .

Tính chất:

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

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

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



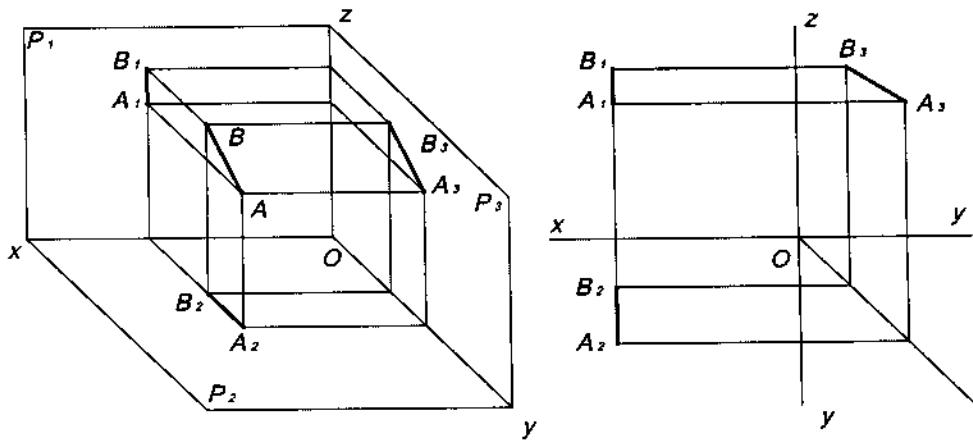
Hình 3-17b

Tính chất:  $A_2B_2 = AB$

$$A_1B_1 \parallel Ox$$

$$A_3B_3 \perp Oz$$

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



Hình 3-17c

Tính chất:  $A_3B_3 = AB$

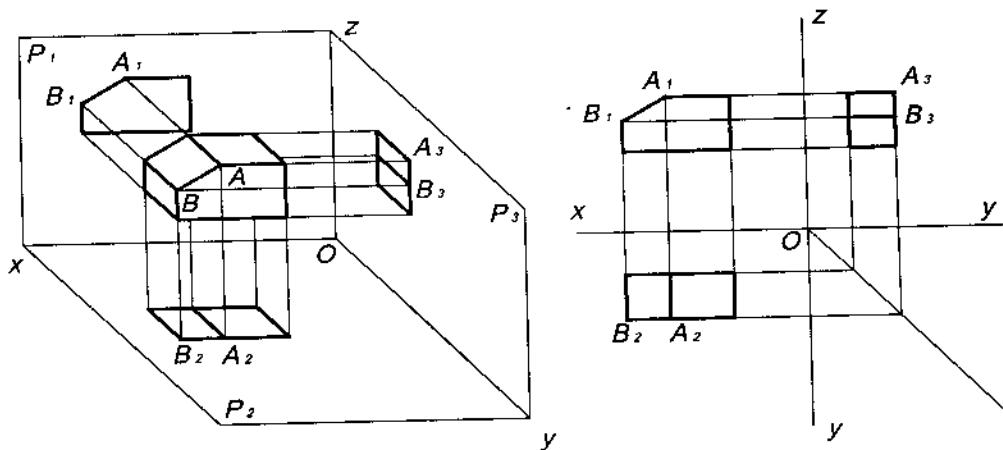
$$A_1 B_1 \perp O_x$$

$$A_2B_2 \perp Ox$$

\* Nhận xét:

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

Hình chiếu của vật thể có cạnh  $AB \parallel P_1$ .

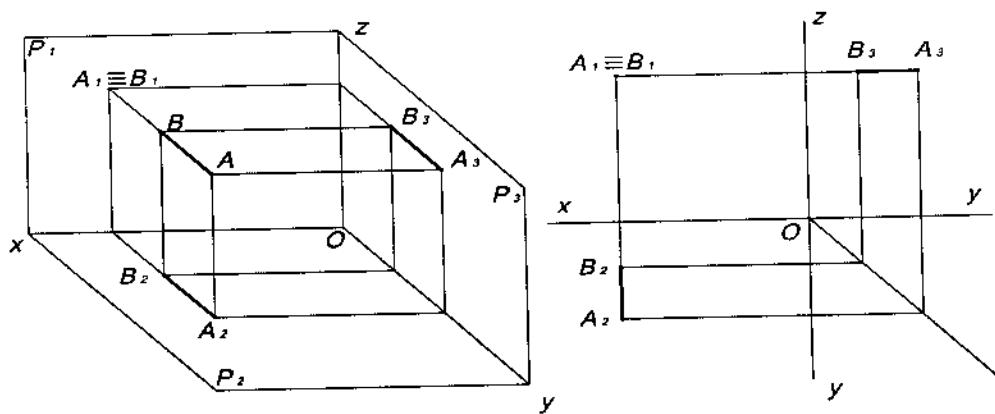


Hình 3-17d

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

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

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



Hình 3-18a

Cách vẽ:

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

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

Tính chất:

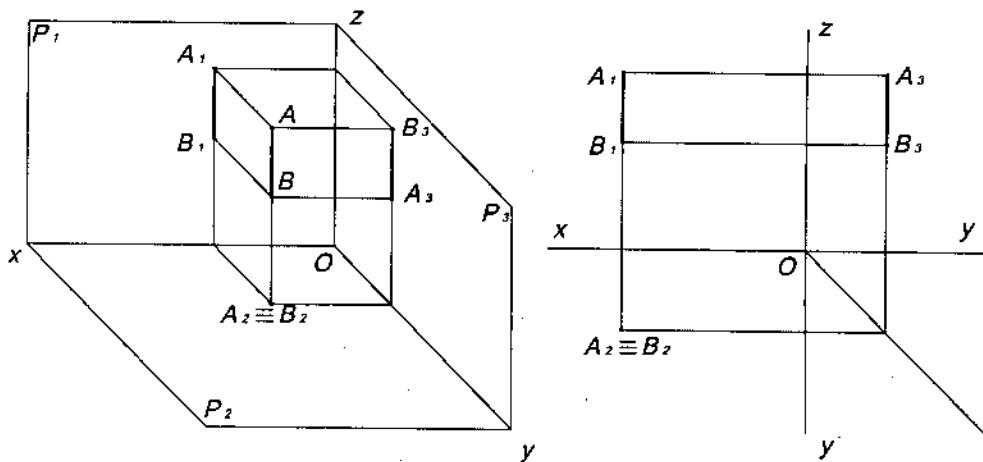
- Hình chiếu đứng của đường thẳng AB suy biến thành một điểm:

$$A_1 \equiv B_1$$

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

- Độ dài hình chiếu cạnh:  $A_3B_3 = AB$ ,  $A_3B_3 \parallel Oz$

### 2.3.2. Đường thẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng $P_2$ (Hình 3-18b)



Hình 3-18b

Tương tự như trên ta có tính chất:

$$A_2 \equiv B_2$$

$$A_1B_1 = AB, A_1B_1 \perp Ox$$

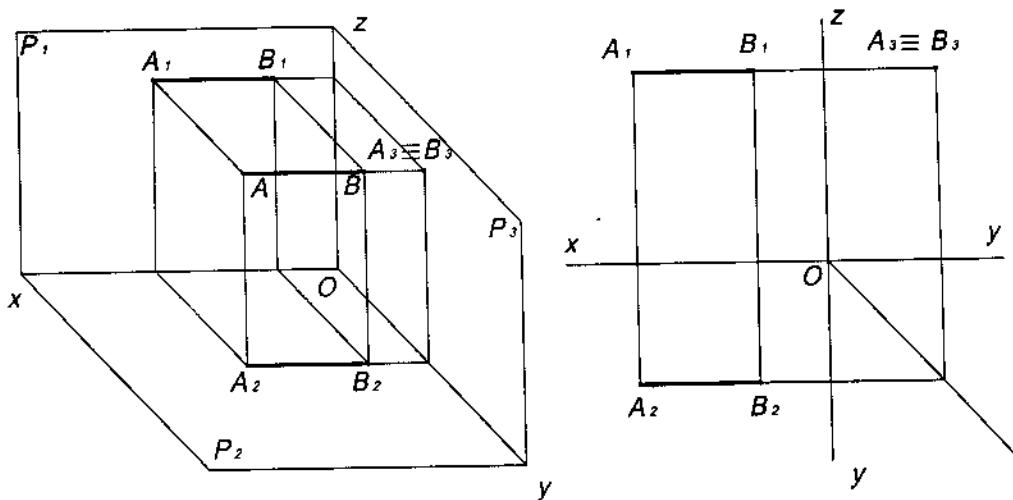
$$A_3B_3 = AB, A_3B_3 \parallel Oz$$

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

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

$$A_1B_1 = AB, A_1B_1 \perp Oz$$

$$A_2B_2 = AB, A_2B_2 \parallel Ox$$

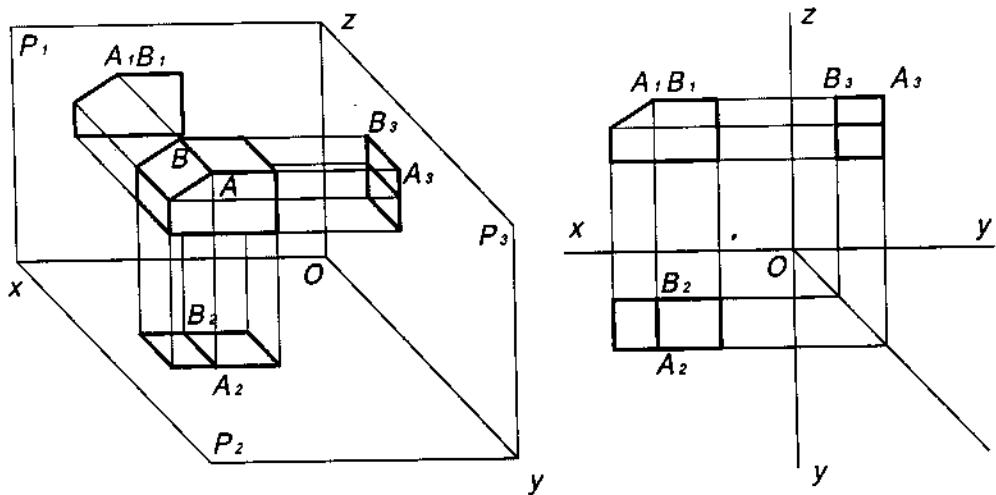


Hình 3-18c

\* Nhận xét:

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

*Hình chiếu của vật thể có cạnh AB ⊥ P1 (Hình 3-18d)*

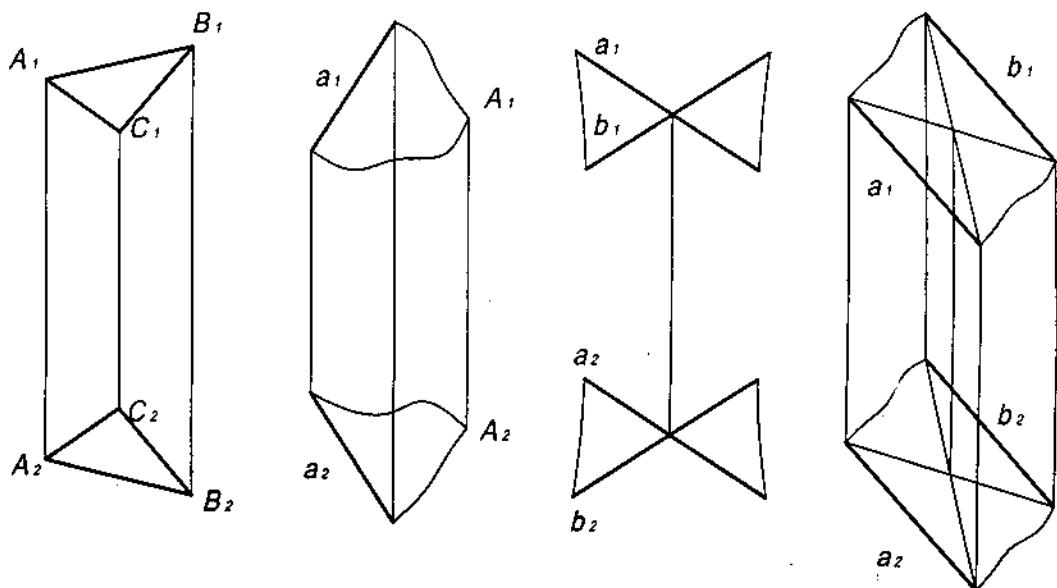


Hình 3-18d

### 3. Hình chiếu của mặt phẳng

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

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



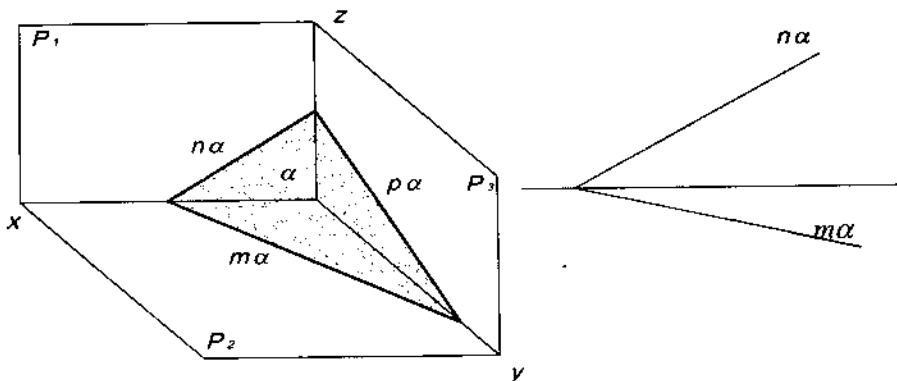
Hình 3-19

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

#### 3.1. Vết của mặt phẳng

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

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



Hình 3-20

Một mặt phẳng được xác định khi biết hai véc tơ. Vì vậy, người ta có thể xác định mặt phẳng khi biết độ thực của hai véc tơ của mặt phẳng đó (Hình 3-20)

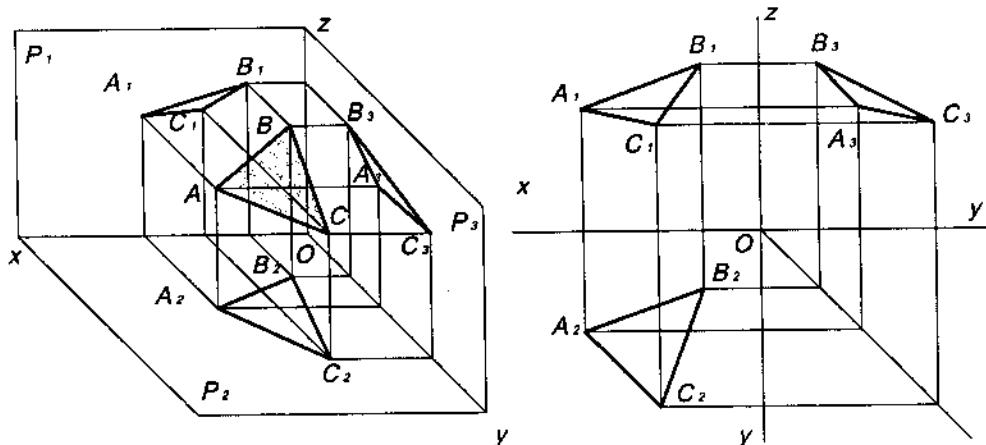
### 3.2. Hình chiếu của mặt phẳng bất kỳ

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

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

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

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

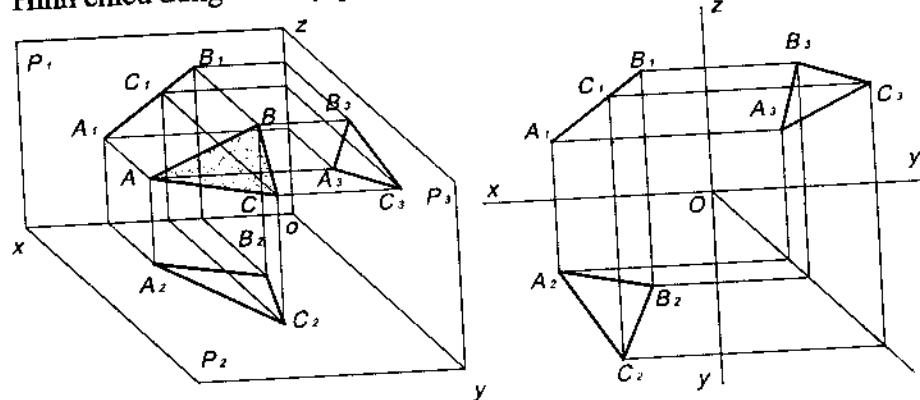


Hình 3-21

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

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

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



Hình 3-22a

Cách vẽ:

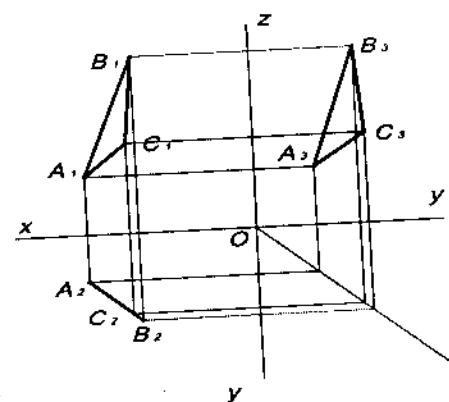
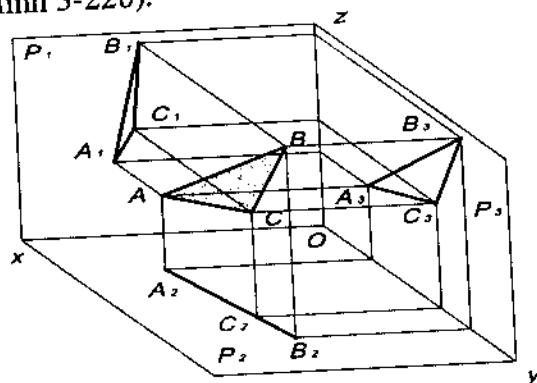
- Từ A, B, C kẻ các đường song song với Oy và lấy  $A_1B_1C_1$  là một đường thẳng.
- Bằng cách tương tự như tìm hình chiếu của điểm ta tìm được các điểm  $A_2, A_3; B_2, B_3$  và  $C_2, C_3$ , sau đó nối các hình chiếu cùng tên  $A_2B_2C_2$  và  $A_3B_3C_3$ .

Tính chất:

$A_1B_1C_1$  suy biến thành một đường thẳng.

#### 3.3.2. Mặt phẳng ABC vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng $P_2$

(Hình 3-22b).



Hình 3-22b

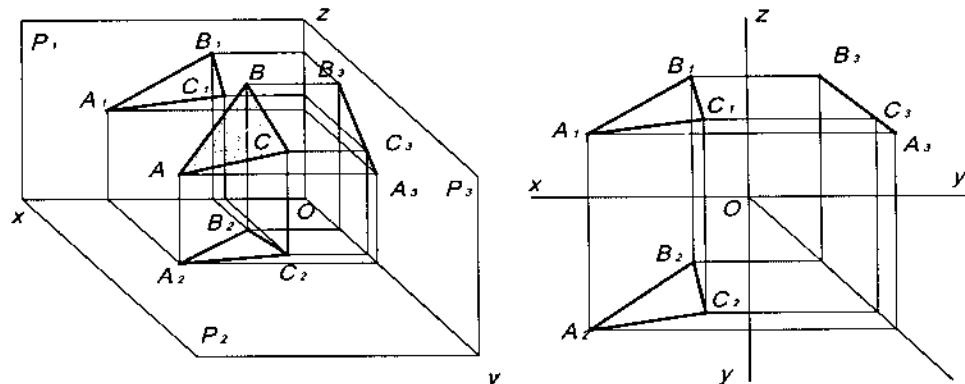
Cách vẽ tương tự như trên.

### Tính chất

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

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

Cách vẽ tương tự như  $ABC \perp P_1$ .



Hình 3-22c

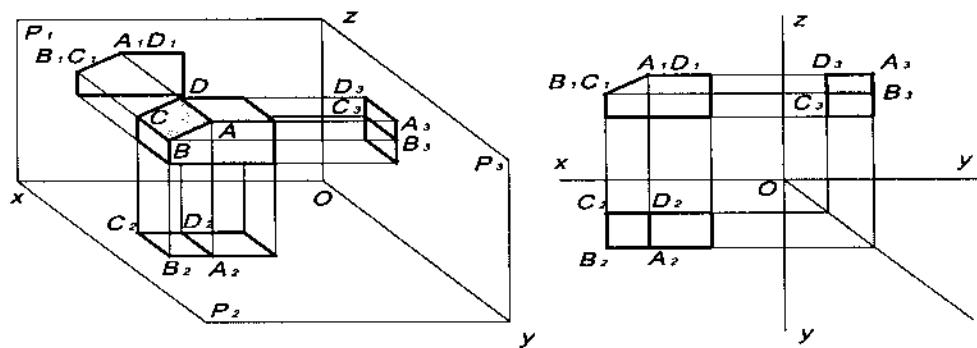
### Tính chất:

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

\* Nhận xét:

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

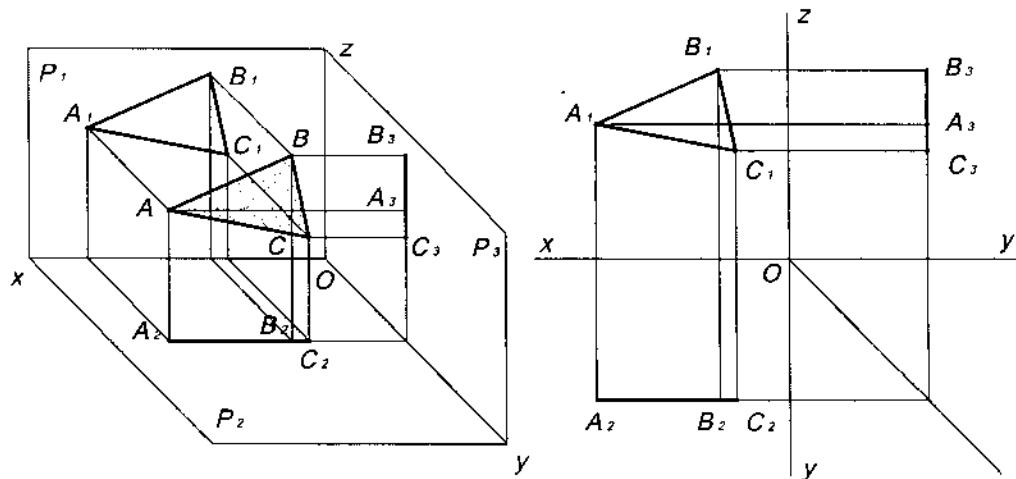
Hình 3-22d là hình chiếu của vật thể có mặt phẳng ABCD vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đứng.



Hình 3-22d

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

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



Hình 3-23a

Cách vẽ:

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

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

Tính chất:

$$A_1B_1C_1 = ABC$$

$$A_2B_2C_2 // Ox$$

$$A_3B_3C_3 // Oz$$

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

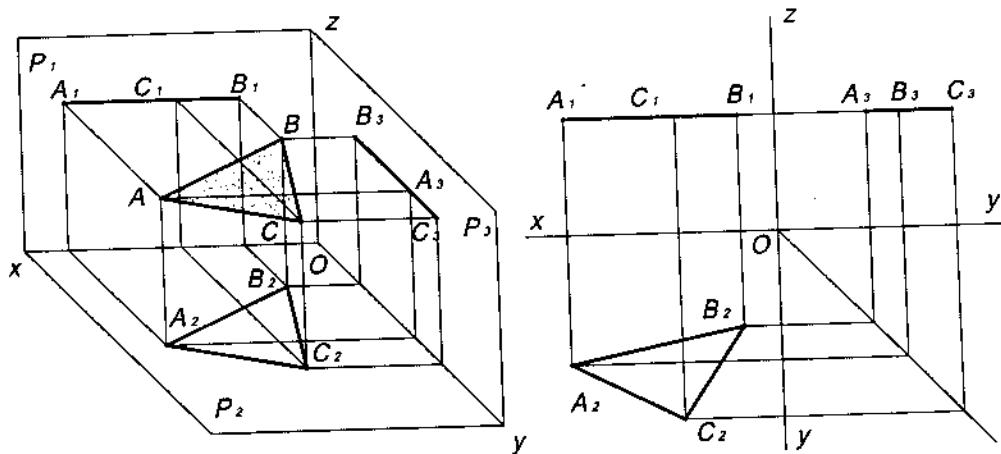
Mặt phẳng ABC song song với mặt phẳng hình chiếu bằng  $P_2$  thì ABC sẽ vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đứng  $P_1$  và hình chiếu cạnh  $P_3$  do đó cách vẽ hình chiếu của nó tương tự như cách vẽ hình chiếu của mặt phẳng song song với mặt phẳng chiếu đứng  $P_1$ .

Tính chất:

$$A_2B_2C_2 = ABC$$

$$A_1B_1C_1 \parallel Ox$$

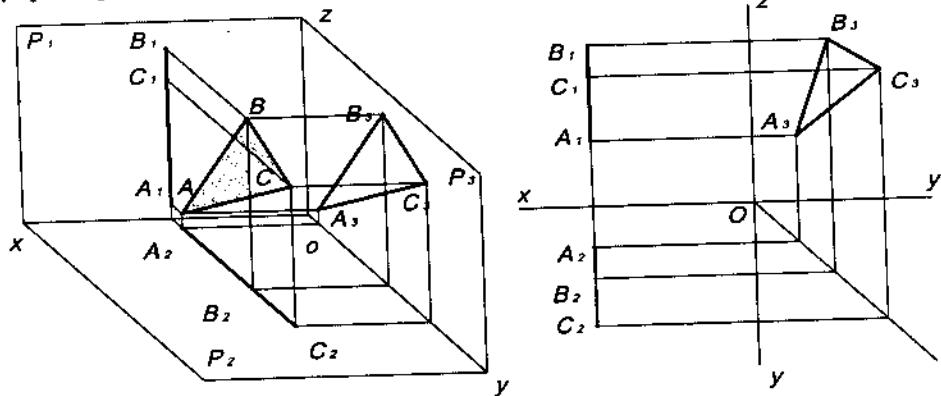
$$A_3B_3C_3 \perp Oz$$



Hình 3-23b

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

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



Hình 3-23c

Tính chất:

$$A_3B_3C_3 \equiv ABC$$

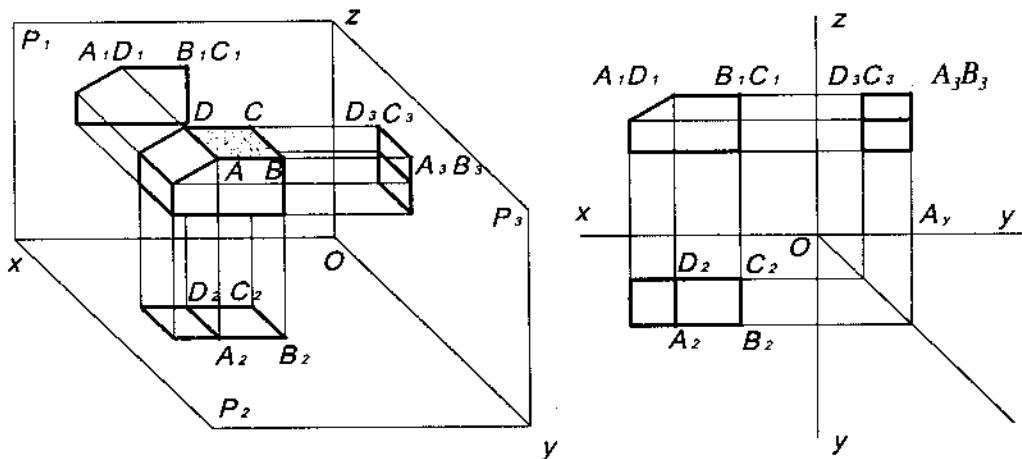
$$A_1B_1C_1 \parallel Oz$$

$$A_2B_2C_2 \perp Ox$$

\* Nhận xét:

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

Hình chiếu của vật thể có mặt phẳng  $ABCD \parallel P_2$ .



Hình 3-23d

### III. HÌNH CHIẾU CỦA CÁC KHỐI HÌNH HỌC CƠ BẢN

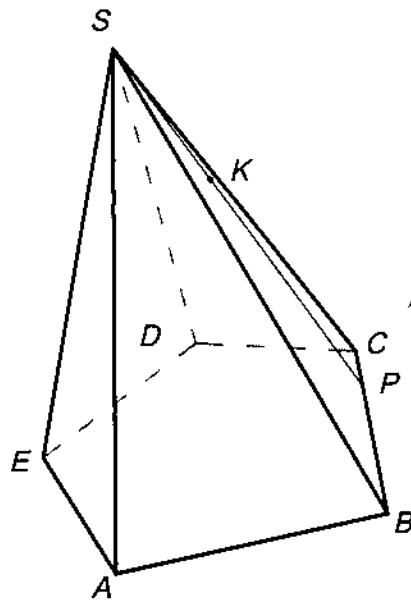
Các khối hình học cơ bản thường gấp gồm có khối đa diện như hình lăng trụ, hình chóp, hình chóp cụt và khối tròn như hình trụ, hình nón, hình nón cụt, hình cầu.

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

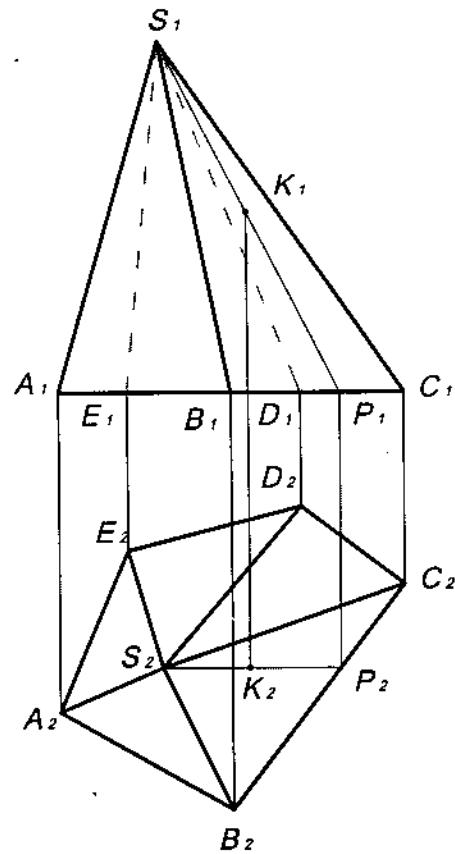
#### 1. Hình chiếu của các khối đa diện

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

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



Hình 3-24a



Hình 3-24b

## 1.1. Hình lăng trụ

### 1.1.1. Hình chiếu của hình hộp chữ nhật

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

- Chọn hướng chiếu:

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

- Thực hành chiếu:

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

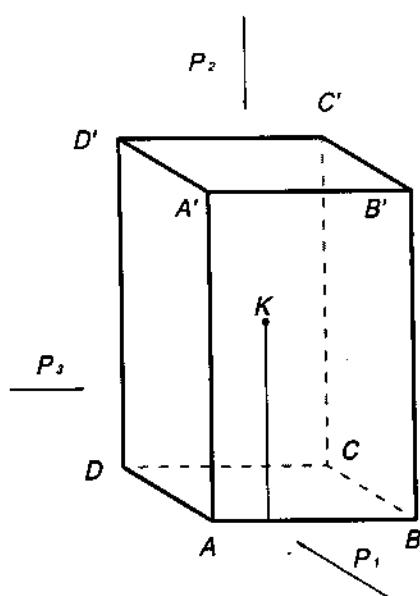
\* Chiếu lên  $P_2$ :

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

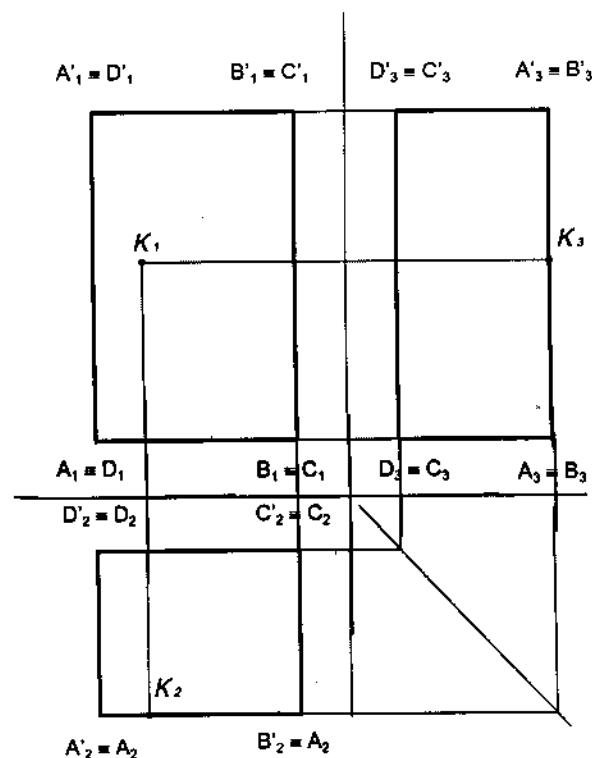
\* Chiếu lên  $P_3$ :

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

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



Hình 3-25a



Hình 3-25b

\* Nhận xét:

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

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

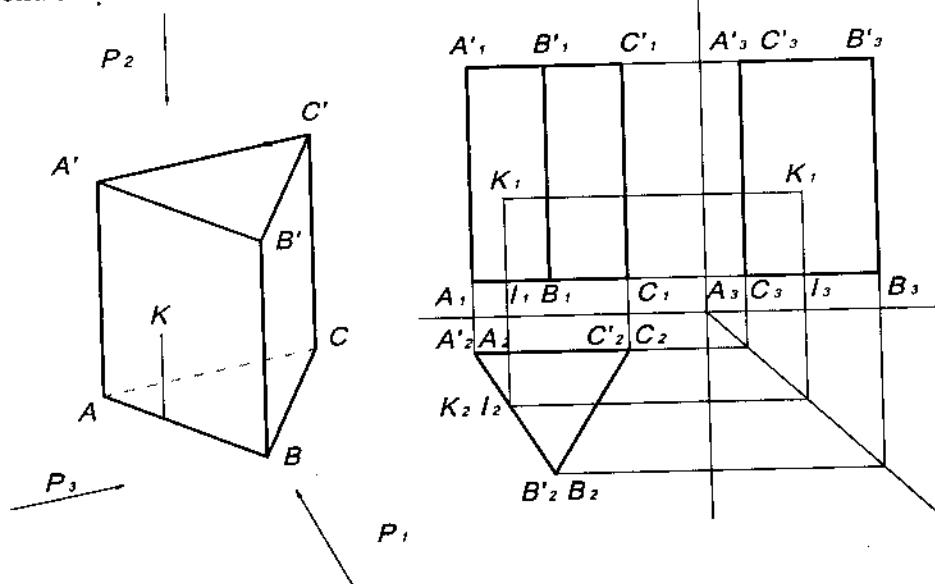
### 1.1.2. Hình chiếu của hình lăng trụ

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

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

Mặt  $ACA'C' \parallel P_1$  (Hình 3-26)

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



Hình 3-26

\* Nhận xét:

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

Muốn xác định một điểm trên bề mặt của lăng trụ, ta vẽ qua điểm đó một đường thẳng nằm trên mặt của hình lăng trụ. (Hình 3-26).

## 1.2. Hình chóp và hình chóp cùt đều

### 1.2.1. Hình chiếu của hình chóp

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

- Đặt đáy hình chóp ABCDEF //  $P_2$ .

- Đường chéo FC //  $P_1$ .

- Ta có các hình chiếu như sau:

- \* Hình chiếu bằng:

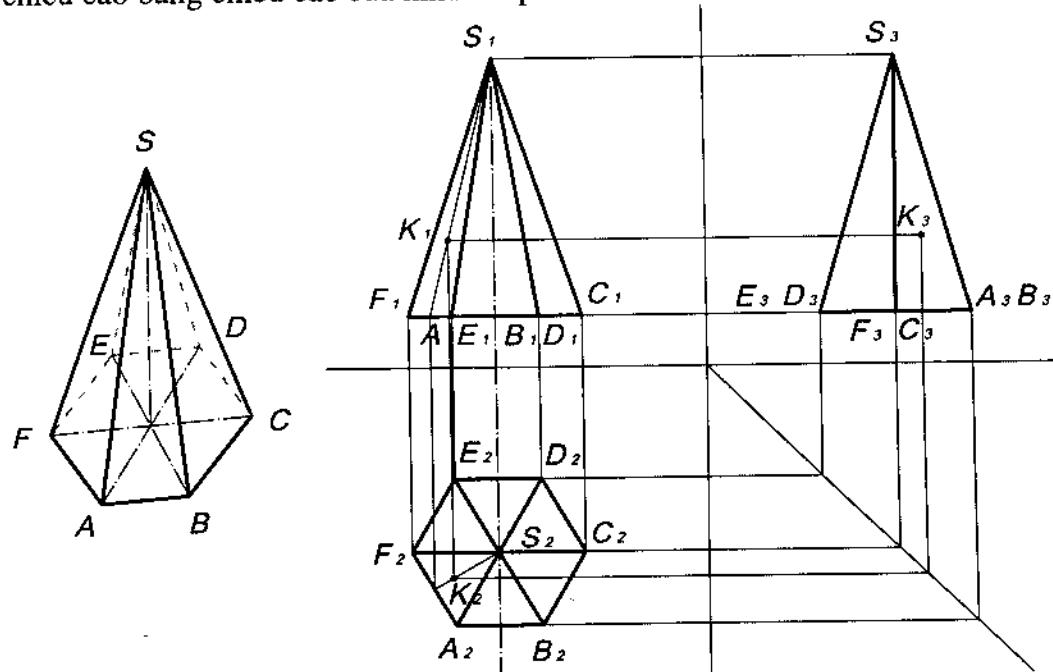
$A_2B_2C_2D_2E_2F_2 = ABCDEF$  (theo tính chất của mặt phẳng song song),  $S_2$  trùng với tâm của hình lục giác đều.

- \* Hình chiếu đứng:

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

- \* Hình chiếu cạnh:

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



Hình 3-27

\* Nhận xét:

Hình chiếu của hình chóp trên mặt phẳng vuông góc với trục của chóp là một đa giác có hình dáng và kích thước bằng đúng đáy của hình chóp. Còn trên hai mặt phẳng chiếu kia là những hình tam giác cân, đó là hình chiếu của các mặt bên của hình chóp. Chiều cao của các tam giác bằng chiều cao của hình chóp.

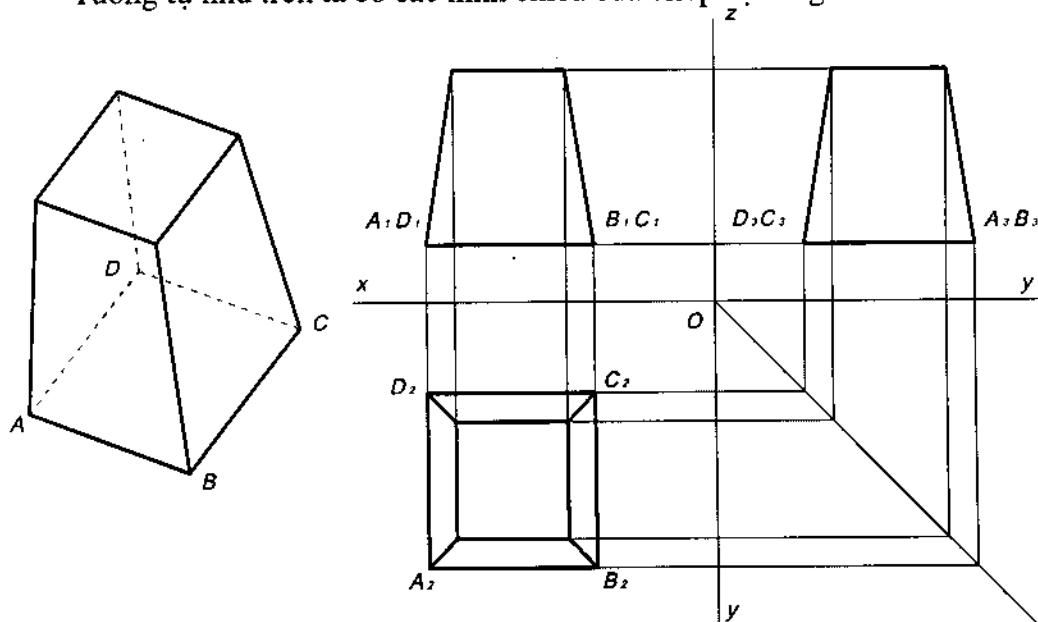
Muốn xác định một điểm K nằm trên mặt của hình chóp, ta kẻ qua đỉnh S và K đường SK nằm trên mặt bên của hình chóp. Cách tìm như hình chiếu của điểm K như hình 3-27.

### 1.2.2. Hình chóp cụt đều

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

(Hình 3-28)

- Đặt ABCD//P<sub>2</sub>.
- AB // P<sub>1</sub>
- Tương tự như trên ta có các hình chiếu của chóp cụt tứ giác đều.



Hình 3-28

\* Nhận xét:

Hình chiếu của hình chóp cụt trên mặt phẳng vuông góc với trục của chóp là hai đa giác đồng dạng đồng tâm, đa giác lớn có hình dạng và kích thước

bằng đáy lớn của chóp và đa giác nhỏ có hình dạng và kích thước bằng đúng hình dạng và kích thước đáy nhỏ của chóp. Còn trên hai hình chiếu kia là những hình thang cân có chiều cao bằng chiều cao của chóp, hai cạnh đáy có kích thước bằng kích thước hình chiếu của đáy lớn và đáy nhỏ.

## 2. Hình chiếu của các khối tròn xoay

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

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

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

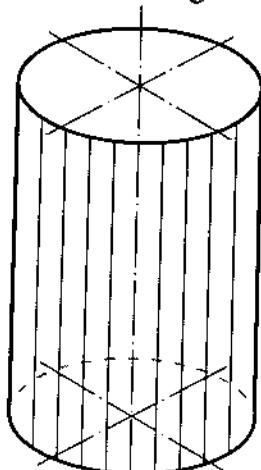
Đường thẳng cố định gọi là trục quay của mặt tròn xoay.

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

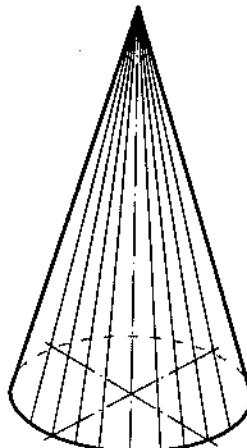
\* Nếu đường sinh là đường thẳng song song với trục quay sẽ tạo thành mặt trụ tròn xoay. (Hình 3-29a)

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

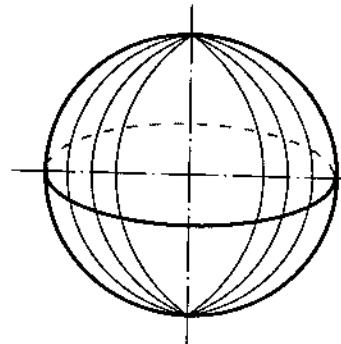
\* Nếu đường sinh là một nửa đường tròn quay quanh trục quay là đường kính của nửa đường tròn đó sẽ tạo thành mặt cầu. (Hình 3-29c)



a)



b)



c)

Hình 3-29

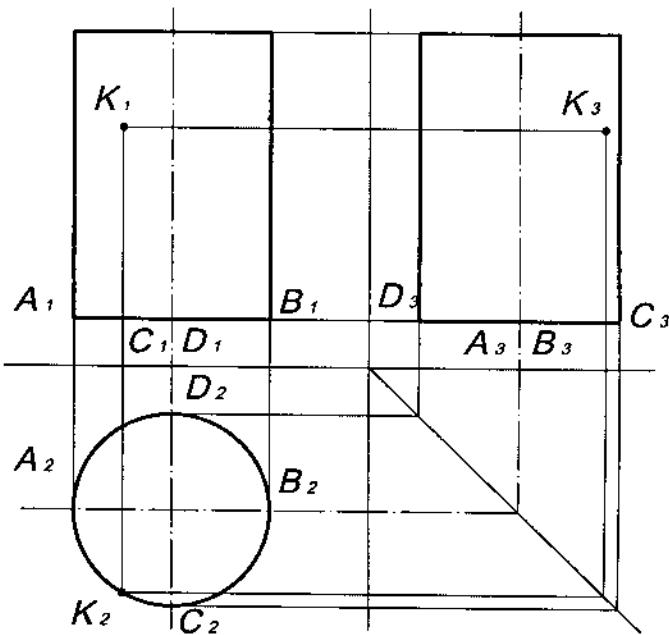
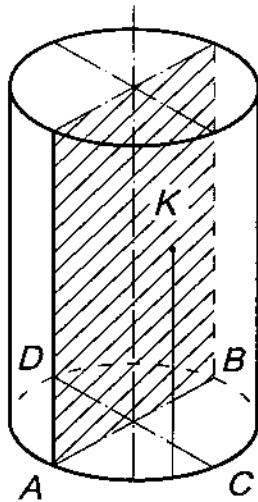
## 2.1. Hình trụ

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

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

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

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



Hình 3-30

\* Nhận xét:

*Hình chiếu của hình trụ trên mặt phẳng vuông góc với trục của hình trụ là một đường tròn có đường kính bằng đường kính hình trụ, còn trên hai mặt*

*phẳng chiếu kia là hai hình chữ nhật bằng nhau, một cạnh bằng đường kính hình trụ và một cạnh bằng độ dài đường sinh hình trụ.*

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

## 2.2. Hình nón

### 2.2.1. Hình nón

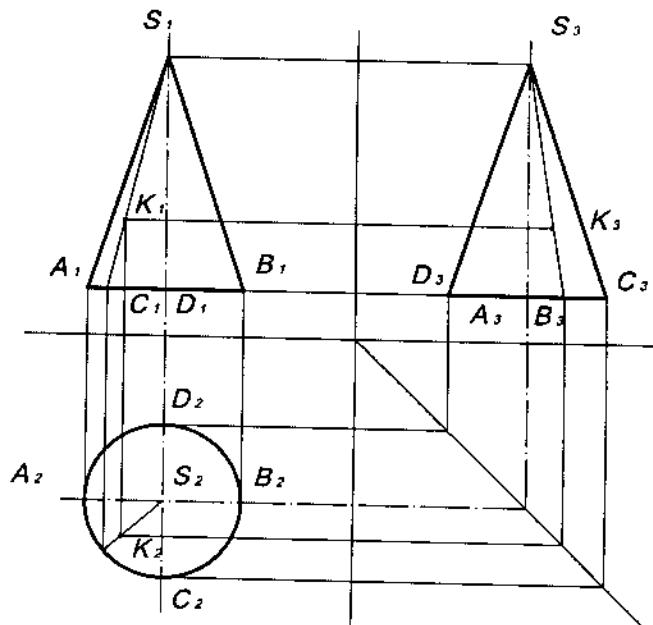
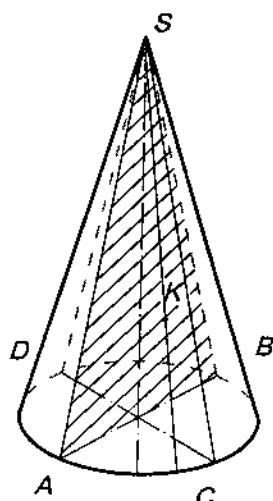
Hình nón cũng được xem như khối tròn do một hình tam giác vuông quay quanh một cạnh của nó tạo thành. Cạnh góc vuông kia sẽ tạo thành mặt đáy. Cạnh huyền của tam giác vuông tạo thành mặt bên của hình nón. (Hình 3-31a)

Cách vẽ như sau:

- Đặt đáy nón //  $P_2$ .
- Đường kính AB //  $P_1$ .
- Vì đáy của hình nón //  $P_2$  nên hình chiếu bằng là hình tròn bằng đường kính đáy nón, còn trên hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh là 2 tam giác cân.

\* Nhận xét:

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



Hình 3-31

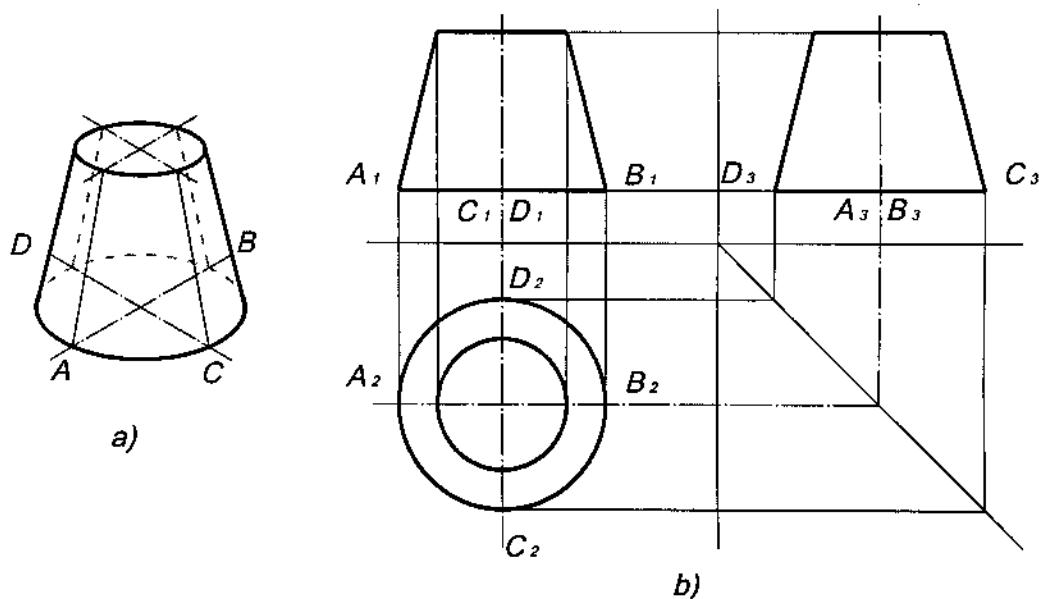
Muốn xác định một điểm nằm trên mặt nón, ta vẽ qua điểm đó một đường sinh hay một đường tròn của mặt nón.

### 2.2.2. Hình nón cụt (Hình 3-32a)

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

\* Nhận xét:

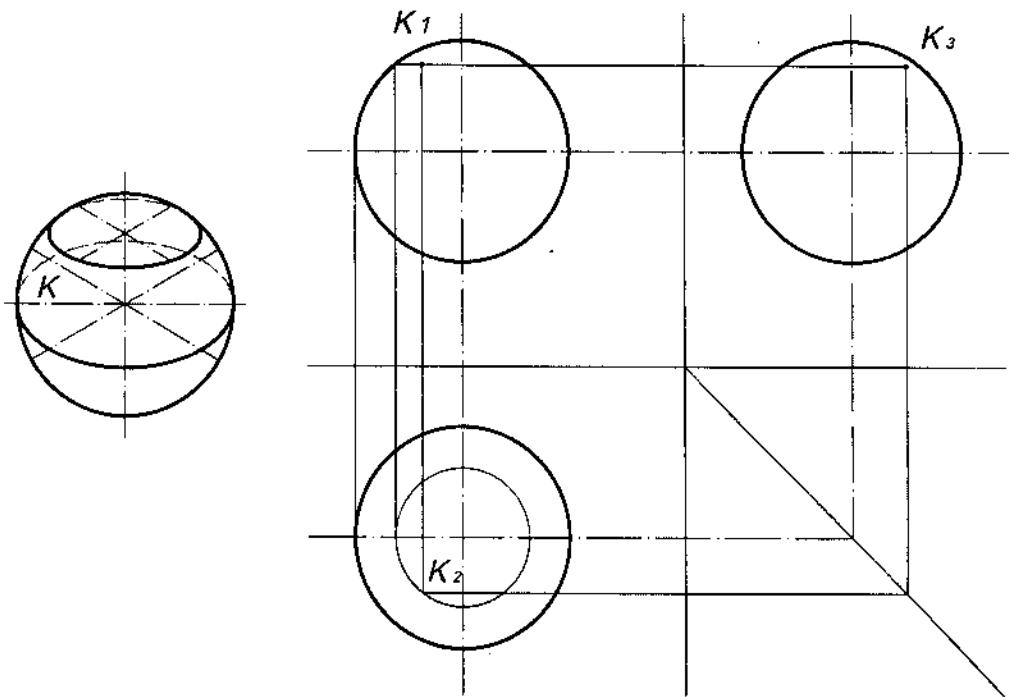
*Hình chiếu của hình nón cụt trên mặt phẳng vuông góc với trục của nón là hai đường tròn đồng tâm, đường tròn lớn có đường kính bằng đường kính đáy lớn của hình nón cụt, đường tròn nhỏ có đường kính bằng đường kính đáy nhỏ của hình nón cụt, còn trên hai hình chiếu kia là hai hình thang cân bằng nhau,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



Hình 3-32

### 2.2.3. Hình cầu

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



Hình 3-33

Hình chiếu của hình cầu trên ba mặt phẳng chiếu là ba đường tròn có đường kính bằng đường kính của hình cầu. Hình tròn này là đường bao hình chiếu của hình cầu, đồng thời là hình chiếu của đường tròn lớn song song với mặt phẳng hình chiếu. Hình tròn ở hình chiếu đứng là hình chiếu của hình tròn lớn song song với  $P_1$ . Hình tròn ở hình chiếu bằng là hình chiếu của hình tròn lớn song song với  $P_2$ . Hình tròn ở hình chiếu cạnh là hình chiếu của hình tròn lớn song song với  $P_3$ .

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

### Câu hỏi ôn tập

- Thể nào là phép chiếu xuyên tâm và phép chiếu song song?
- Vì sao một hình chiếu của một vật thể trên một mặt phẳng hình chiếu không đủ để xác định hình dạng của vật thể đó ở trong không gian?

3. Nội dung cơ bản của phương pháp các hình chiếu vuông góc như thế nào?
4. Trình bày cách xây dựng đồ thức (hình biểu diễn) của một điểm trên hai mặt hình chiếu và trên ba mặt phẳng hình chiếu?
5. Đường thẳng song song và đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chiếu có những tính chất gì? (lấy ví dụ)
6. Mặt phẳng song song và mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu có những tính chất gì? (lấy ví dụ)

### Bài tập

1. Cho A(3,7,9), B(0,2,0), C(5,7,3) Em hãy dùng phương pháp tọa độ điểm để vẽ 3 hình chiếu của nó trên các mặt phẳng chiếu đã trái?
2. Cho tọa độ điểm hãy vẽ hình chiếu hai điểm trên cùng một mặt phẳng chiếu đã trái, rồi nối các hình chiếu cùng tên và nhận xét các đoạn thẳng DE, NM, PQ có vị trí như thế nào trong mặt phẳng chiếu.

D(3,2,5); E(1,2,4)

N(4,6,3); M(1,5,3)

P(2,5,6); Q(2,1,6)

## Chương 4

# GIAO TUYẾN

### Mục đích

- Trang bị cách nhận biết và vẽ được các giao tuyến phẳng, khôi.
- Trang bị cách phân tích vật thể để vẽ được 3 hình chiếu của vật thể một cách hợp lý.

### Yêu cầu

- Vẽ được các giao tuyến của mặt phẳng với khôi hình học.
- Vẽ được các dạng giao tuyến giữa các khôi với nhau.
- Vẽ chính xác ba hình chiếu của vật thể.

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

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

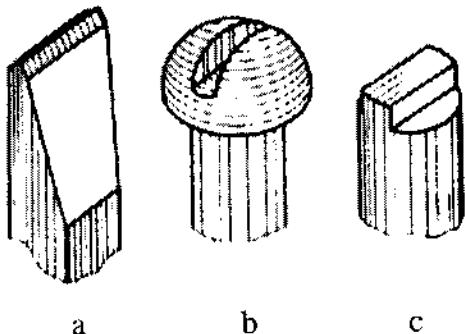
Đầu vít (Hình 4-1b) là hình chỏm cầu bị các mặt phẳng cắt thành rãnh.

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

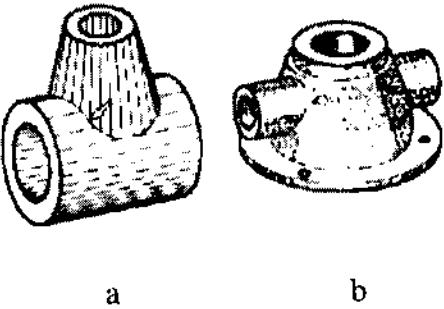
Ta cũng thường thấy các khôi hình học tạo thành vật thể (hay chi tiết máy) có vị trí tương đối khác nhau làm thành các giao tuyến khác nhau giữa các bề mặt của vật thể như:

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

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



Hình 4-1



Hình 4-2

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

## I. GIAO TUYẾN PHẲNG

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

### 1. Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện

#### 1.1. Khối đa diện

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

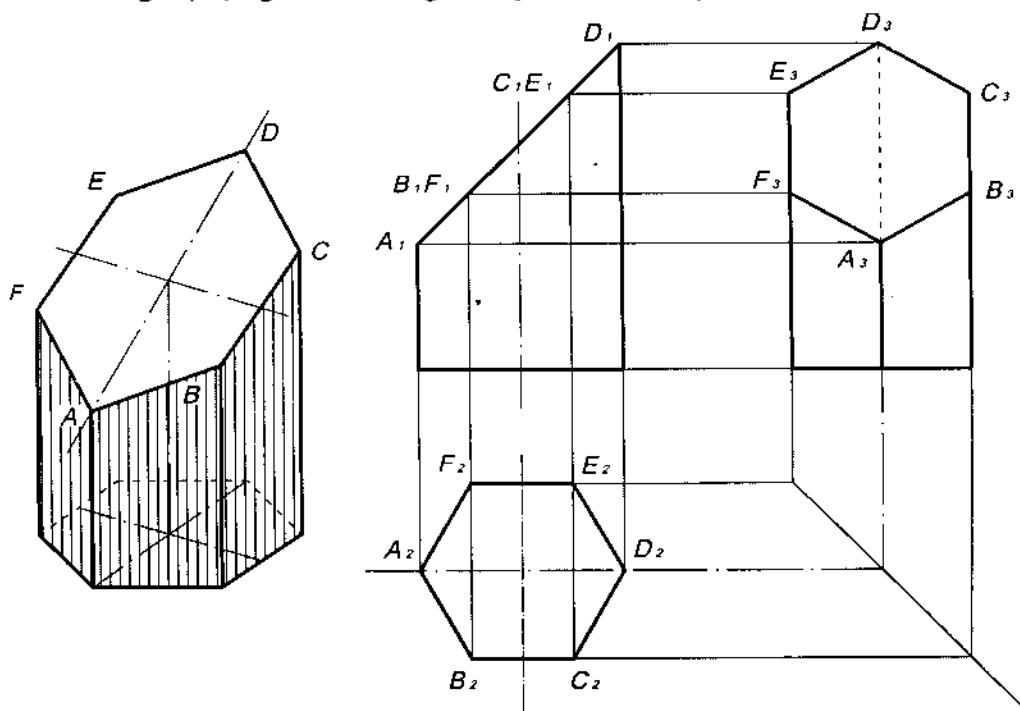
#### 1.2. Giao tuyến

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

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

Để vẽ giao tuyến này, ta vận dụng tính chất của mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu, chiếu thành một đường thẳng. Trường hợp nếu Q vuông góc với P<sub>1</sub> thì chiếu đứng của mặt phẳng Q trùng với hình chiếu đứng của giao tuyến (đoạn A<sub>1</sub>D<sub>1</sub>). Các mặt bên của lăng trụ vuông góc với P<sub>2</sub> nên hình chiếu bằng của giao tuyến trùng với hình chiếu bằng của các mặt bên lăng trụ (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>2</sub>D<sub>2</sub>E<sub>2</sub>F<sub>2</sub>). Vẽ hình chiếu cạnh của giao tuyến ta vẽ hình chiếu cạnh của

từng điểm của giao tuyến ( $A_3B_3C_3D_3E_3F_3$ ). Nếu trường hợp có hai mặt phẳng cắt khối lăng trụ lục giác đều thì giao tuyến là hai đa giác.



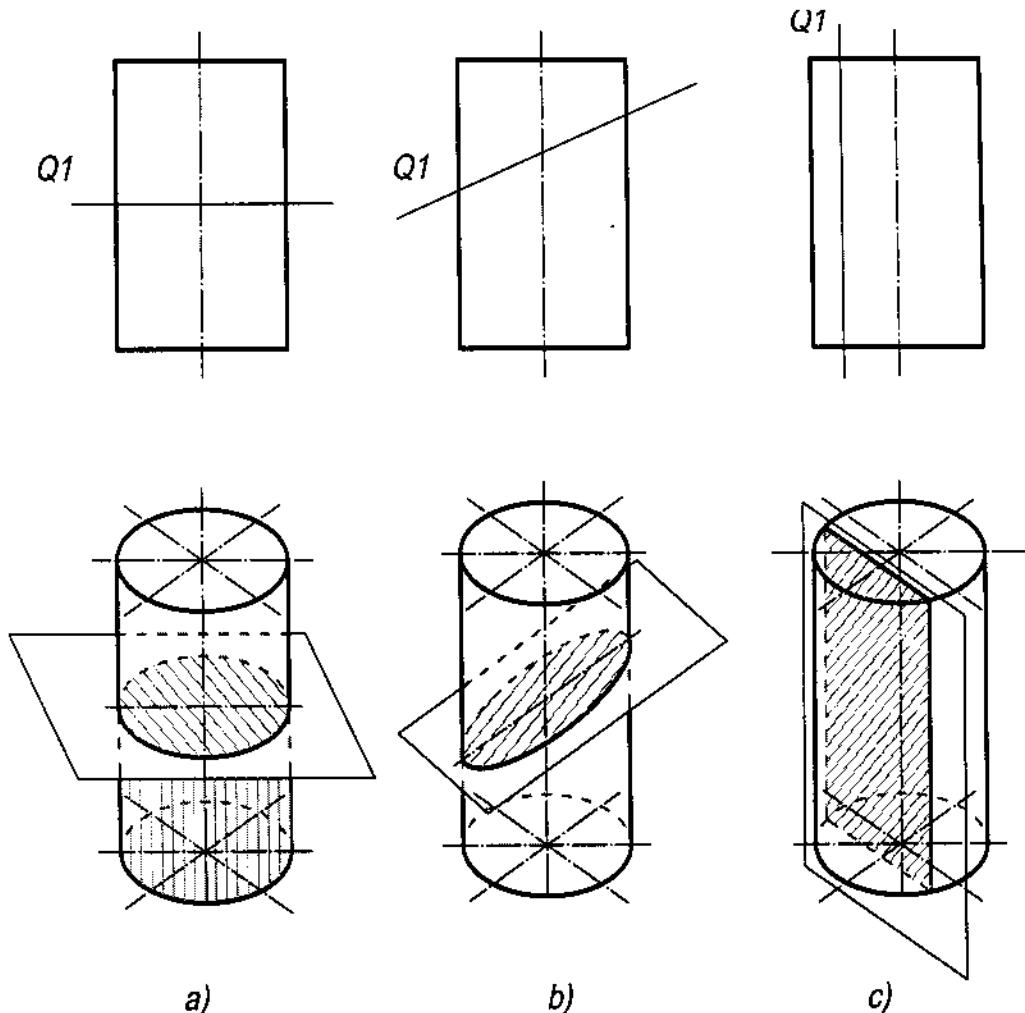
Hình 4-3

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

## 2. Giao tuyến của mặt phẳng với hình trụ

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

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

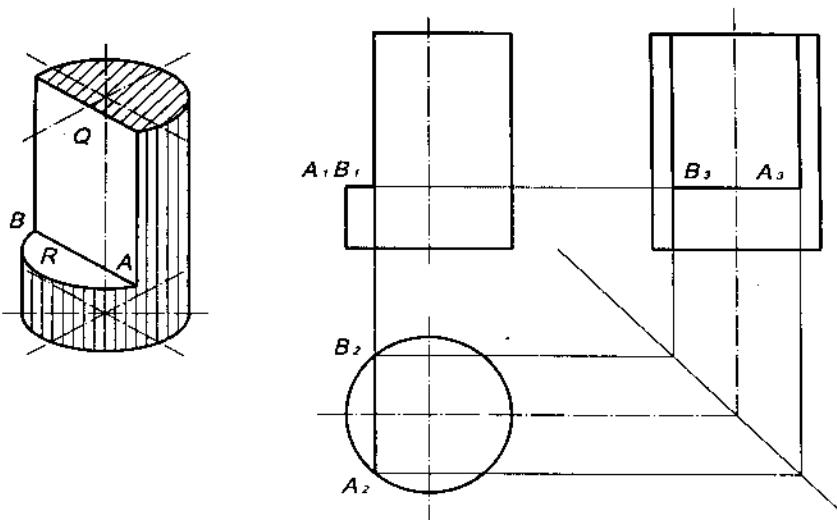


Hình 4-5

**Ví dụ 1:**

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

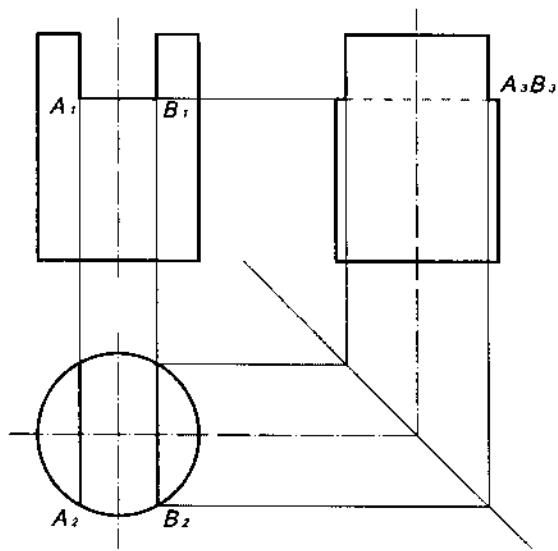
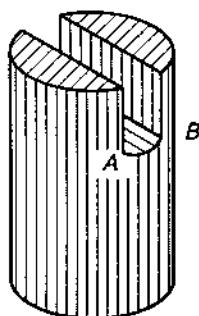
Khi vẽ giao tuyến, ta vẽ hình chiếu bằng trước và bằng cách xác định điểm nằm trên mặt trụ ta vẽ hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của giao tuyến.



Hình 4-6

Ví dụ 2:

Đầu trục xẻ rãnh (Hình 4-7). Phần xẻ rãnh là do giao tuyến của hai mặt phẳng  $A_1, A_2$  song song với trục của hình trụ và một mặt phẳng  $B_1$  vuông góc với trục của hình trụ tạo thành.

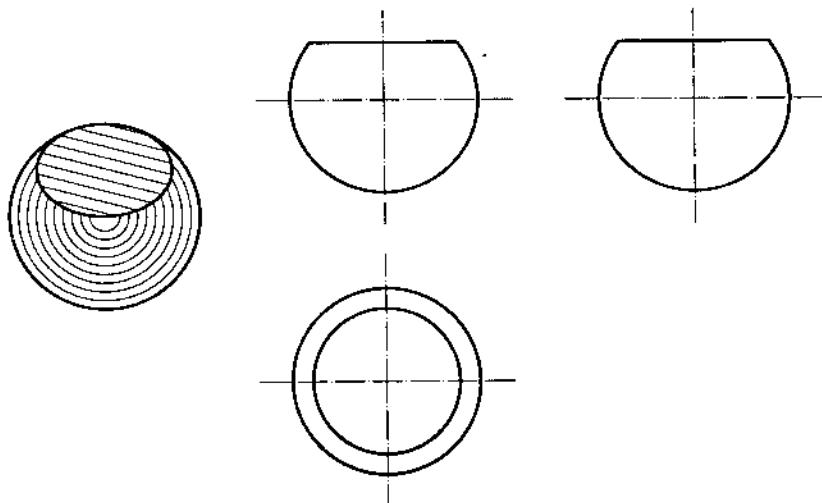


Hình 4-7

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

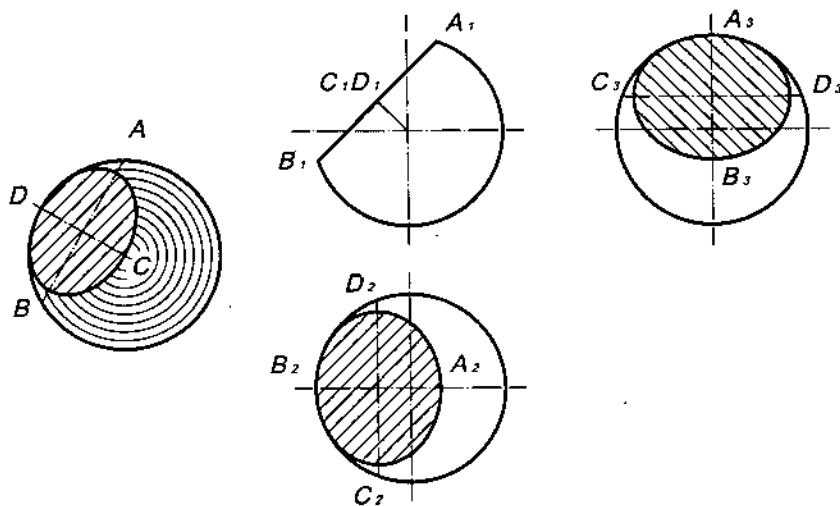
### 3. Giao tuyến của mặt phẳng với hình cầu

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



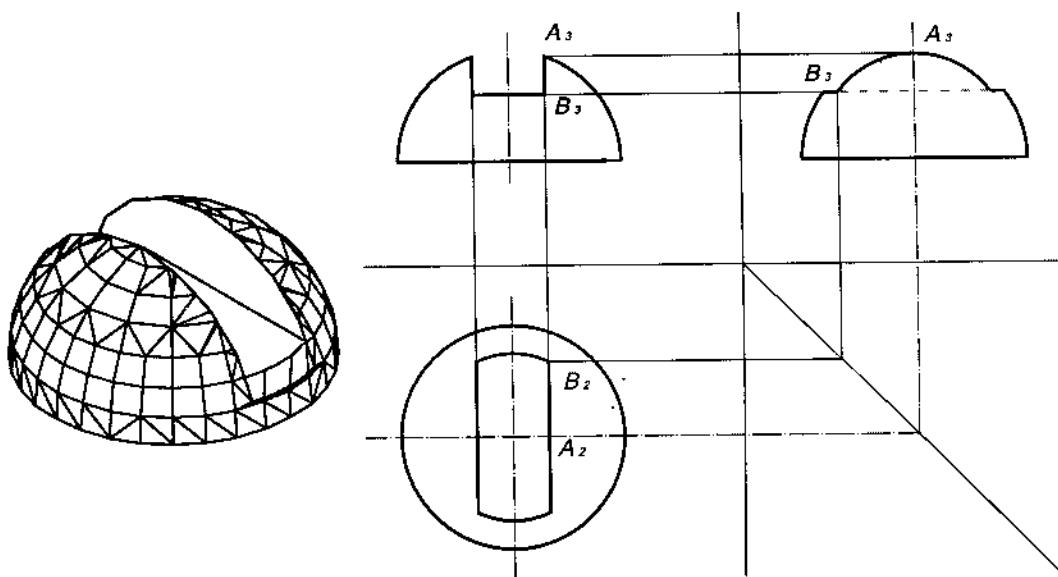
Hình 4-8

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



Hình 4-9

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



Hình 4-10

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

## II. GIAO TUYẾN KHỐI

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

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

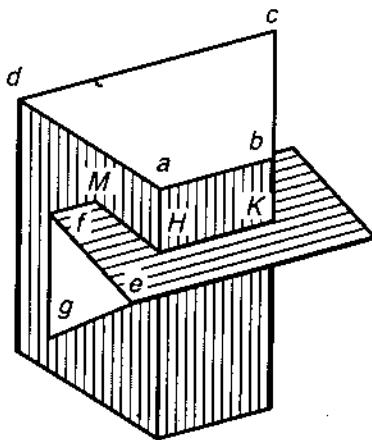
Dưới đây ta sẽ xét cách vẽ giao tuyến của vật thể trong một số trường hợp đặc biệt thường gặp.

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

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

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

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



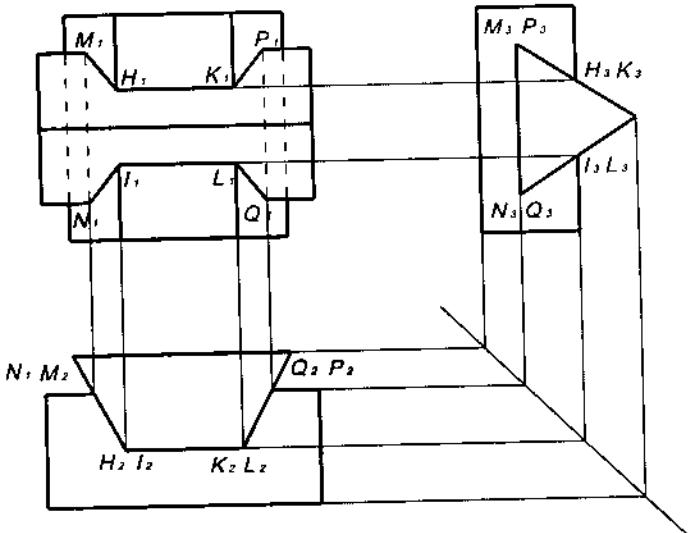
Hình 4-11

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

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

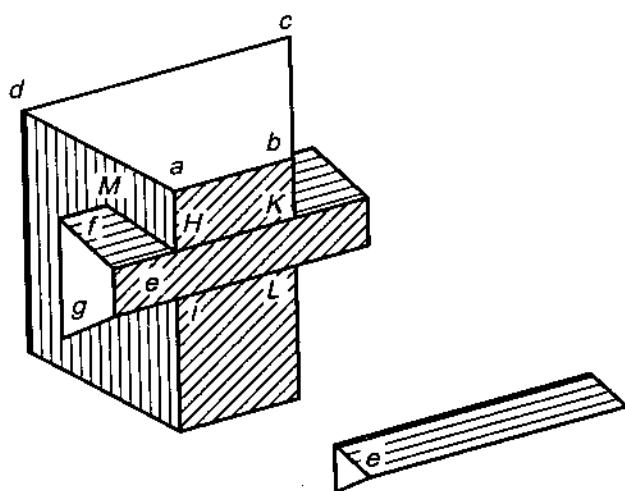
Cạnh a và b của lăng trụ hình thang giao nhau với hai mặt bên ef và eg của lăng trụ tam giác tại các điểm H, K và I, L. Cạnh f và g của lăng trụ tam giác giao với hai mặt bên ad và bc của lăng trụ hình thang tại các điểm M, N và P, Q (Hình 4-11).

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



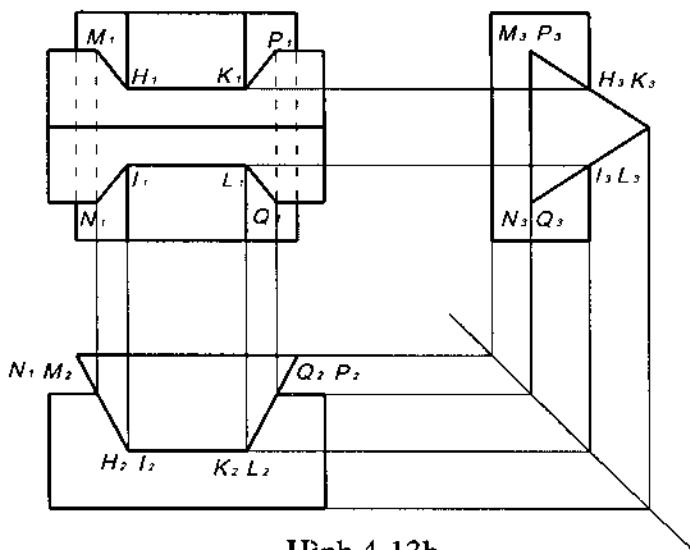
Hình 4-12

Có thể dùng mặt cắt phụ trợ để vẽ giao tuyến, cách vẽ như hình 4-13.



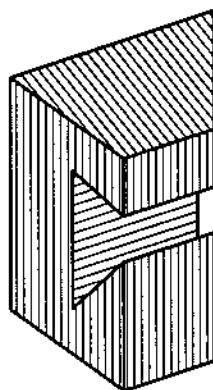
Hình 4-13a

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



Hình 4-13b

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



Hình 4-14

## 2. Giao tuyến của khối tròn

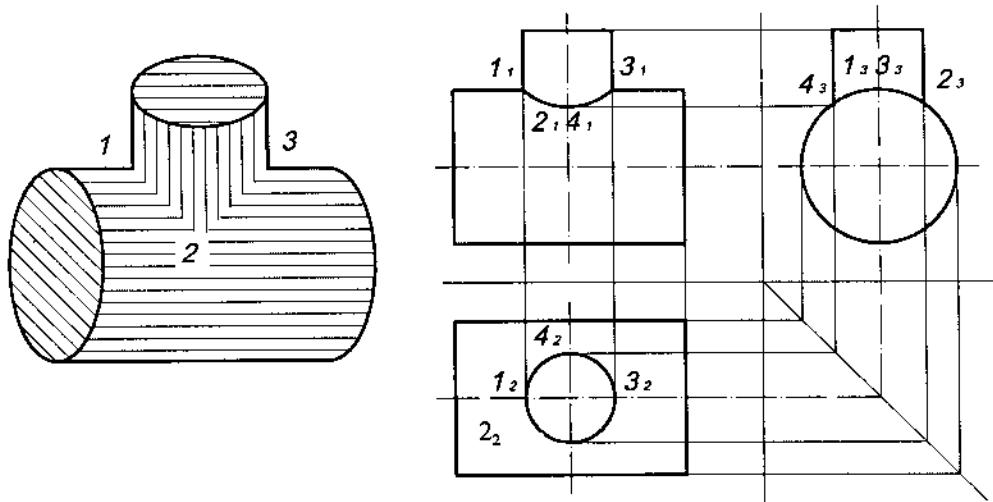
### 2.1. Hai khối tròn

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

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

Ví dụ:

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

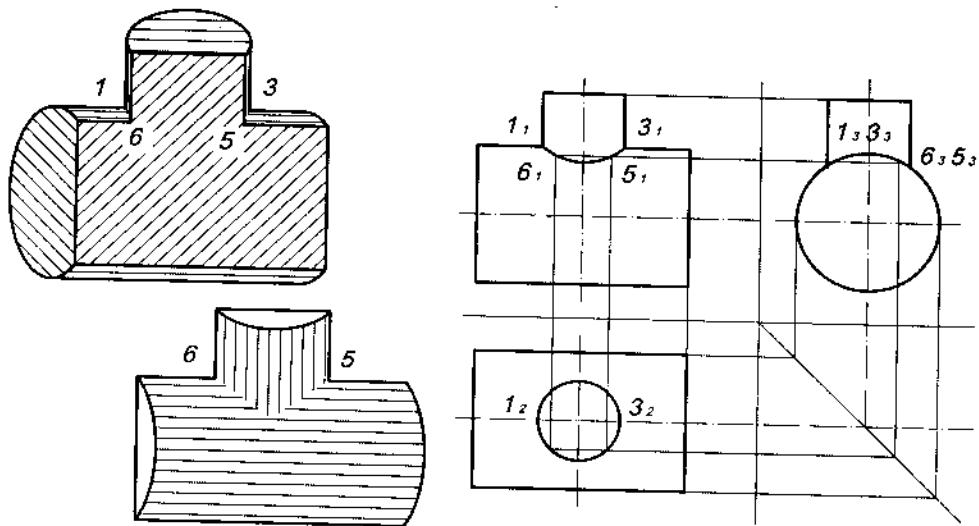


Hình 4-15

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

Ta có thể dùng mặt cắt phụ trợ để vẽ giao tuyến, cách vẽ như sau: Dùng mặt phẳng cắt song song với hai trục của hai hình trụ, ta được hai hình chữ nhật. Giao điểm của hai hình chữ nhật này là các điểm chung của hai hình trụ, nên chúng thuộc giao tuyến. Dùng nhiều mặt cắt như vậy để cắt, sẽ được nhiều

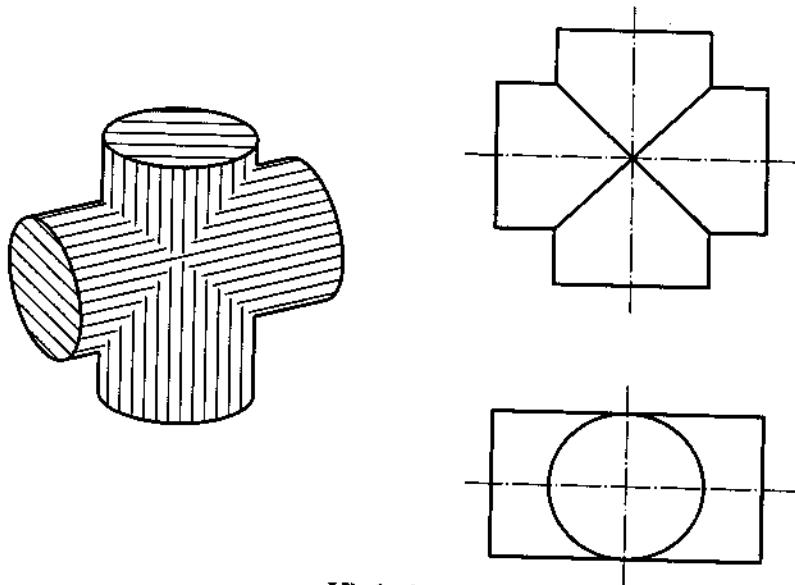
điểm thuộc giao tuyến. Lần lượt nối các điểm đó lại sẽ được giao tuyến của hai hình trụ (Hình 4-16).



Hình 4-16

## 2.2. Trường hợp đặc biệt

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



Hình 4-17

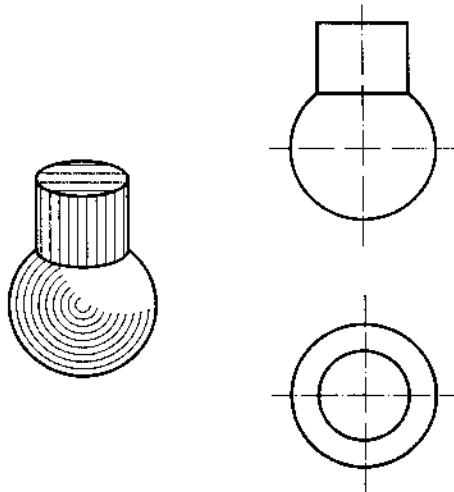
Nếu hai trục của hai hình trụ đó song song với mặt phẳng chiếu nào thì hình chiếu của hai elíp trên mặt phẳng hình chiếu đó là hai đoạn thẳng. (Hình 4-17)

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

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

Ví dụ:

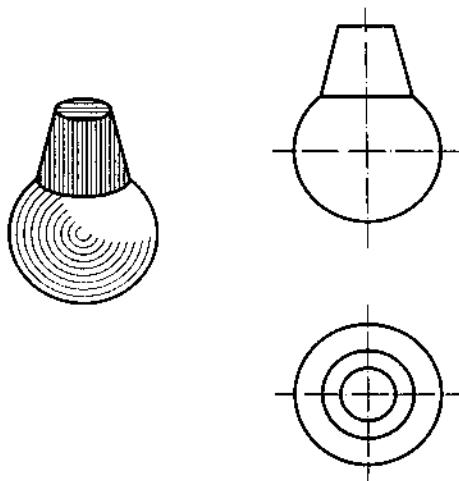
Giao tuyến của hình trụ với hình cầu. (Hình 4-18)



Hình 4-18

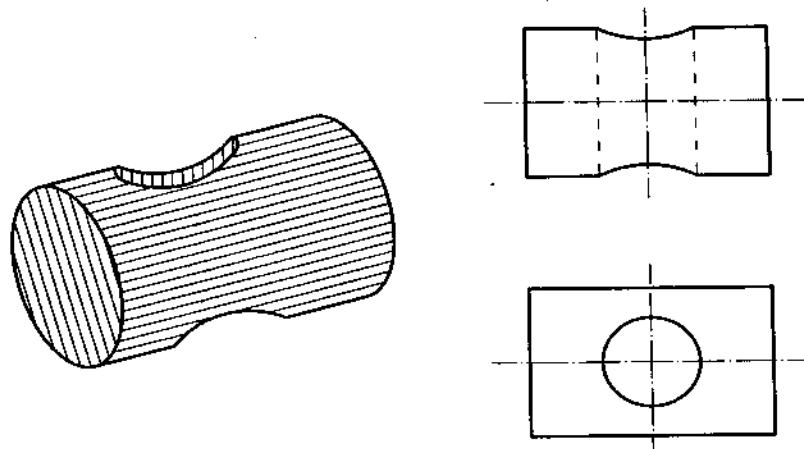
Ví dụ:

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



Hình 4-19

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



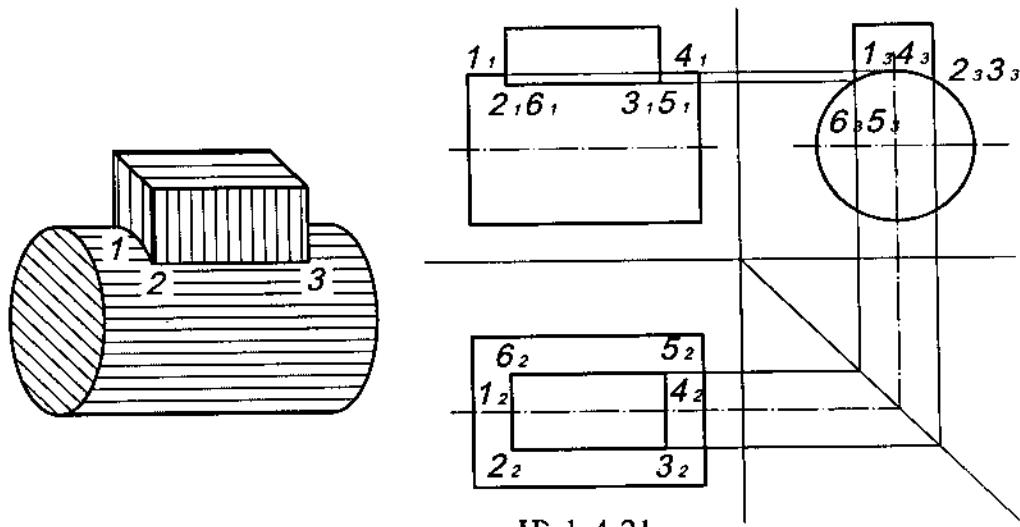
Hình 4-20

### 3. Giao tuyến khối đa diện với khối tròn

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

Ví dụ:

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



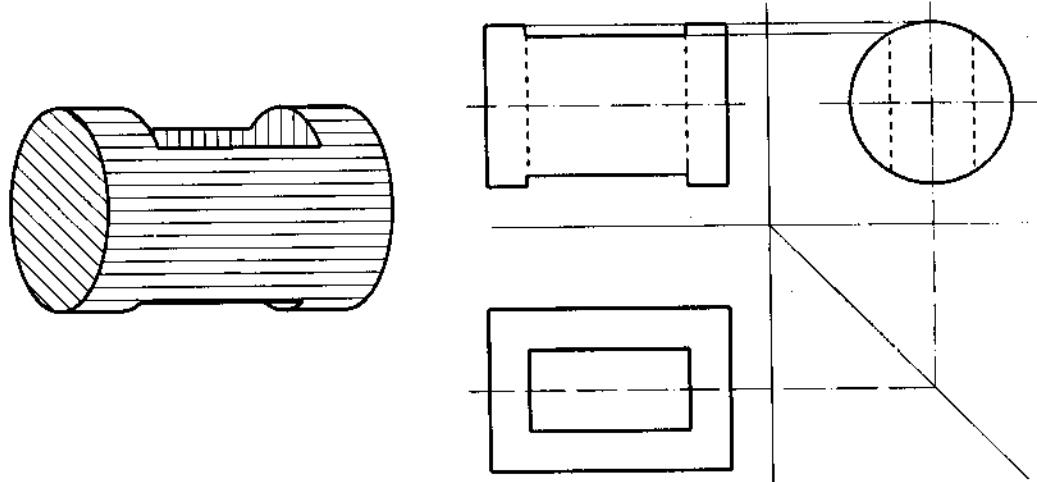
Hình 4-21

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

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

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

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



Hình 4-22

### III. HÌNH CHIẾU CỦA CÁC VẬT THỂ

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

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

#### 1. Nguyên tắc chung

##### 1.1. Phân tích vật thể

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2. Ví dụ

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

### 2.1. Phân tích vật thể

Vật thể gồm 2 khối hình học tạo nên:

**Khối I:**

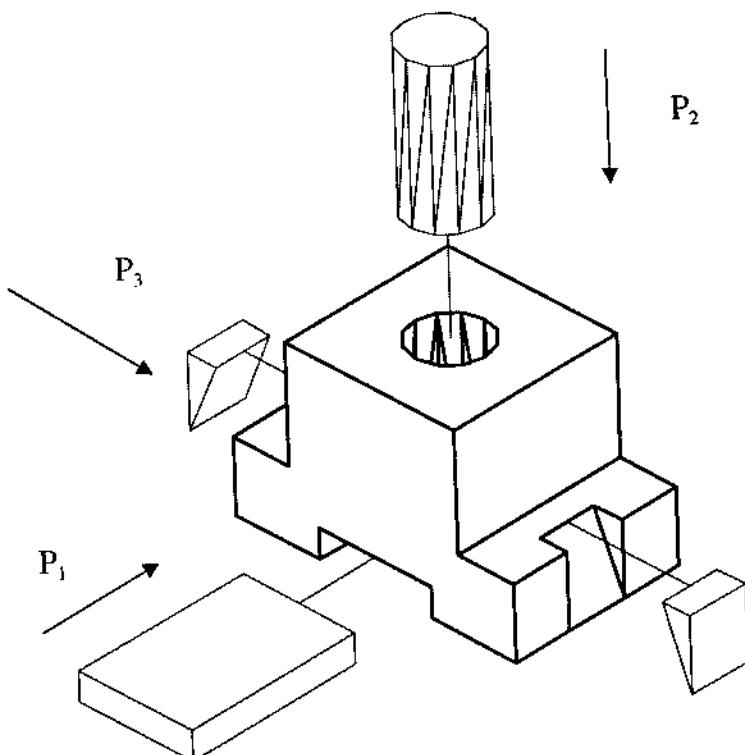
- Hình hộp chữ nhật lớn.

- Ở dưới hình hộp chữ nhật này người ta khoét xuyên suốt chiều rộng hình hộp nhỏ ở chính giữa.

- Hai bên: Khoét mỗi bên 1 hình lăng trụ đáy tam giác ở vị trí giữa của chiều rộng.

## **Khối II:**

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



Hình 4-23

## **2.2. Đặt khối**

- Mặt đáy song song với  $P_2$
- Các mặt bên song song với  $P_1$  và  $P_3$

Hướng chiếu như hình 4-23.

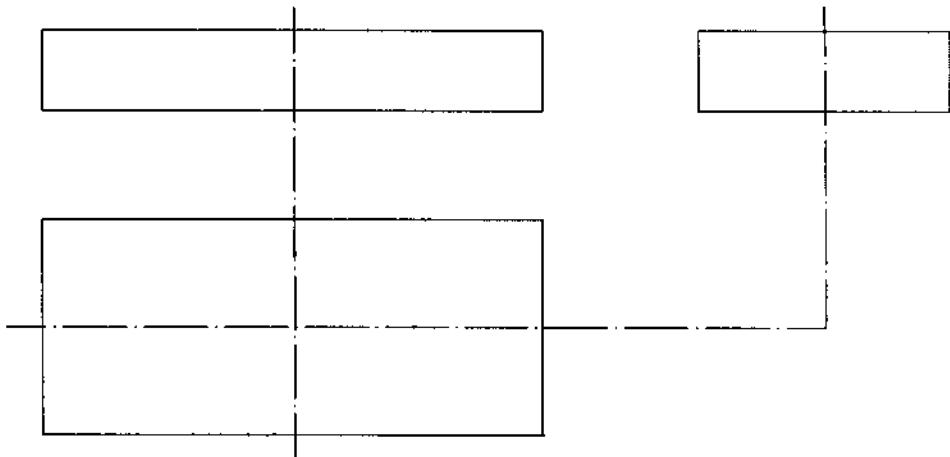
## **2.3. Trình tự vẽ**

### **2.3.1. Vẽ mở**

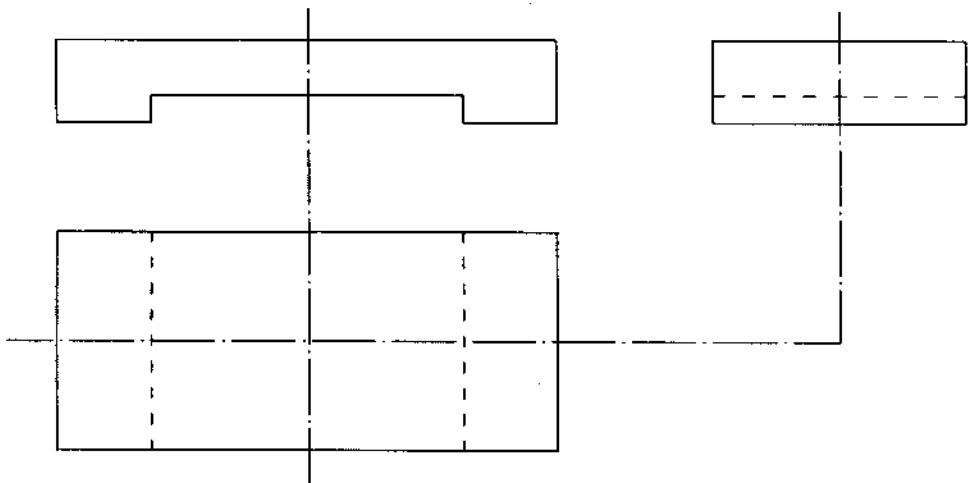
Vẽ các trục đối xứng.

\* Vẽ 3 hình chiếu khối I (Hình 4-24a)

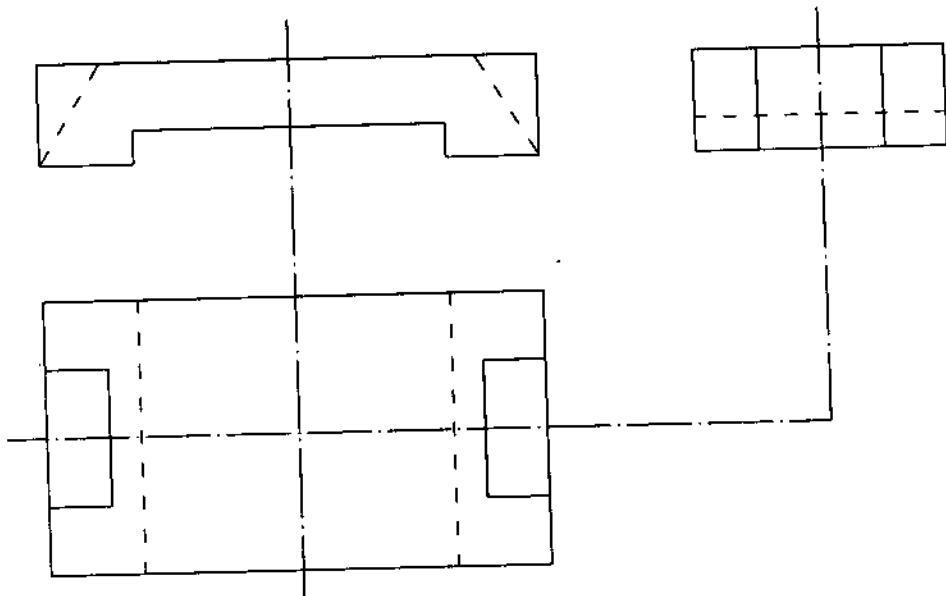
- Vẽ phân khoét ở dưới (Hình 4-24b).
  - Vẽ các phân khoét 2 bên (Hình 4-24c).
- \* Vẽ khối II:
- Trên khối I (Hình 4-24d).
  - Vẽ lỗ khoét hình trụ (Hình 4-24e).
- \* Xoá các nét thừa (Hình 4-24f).
- \* Kiểm tra.



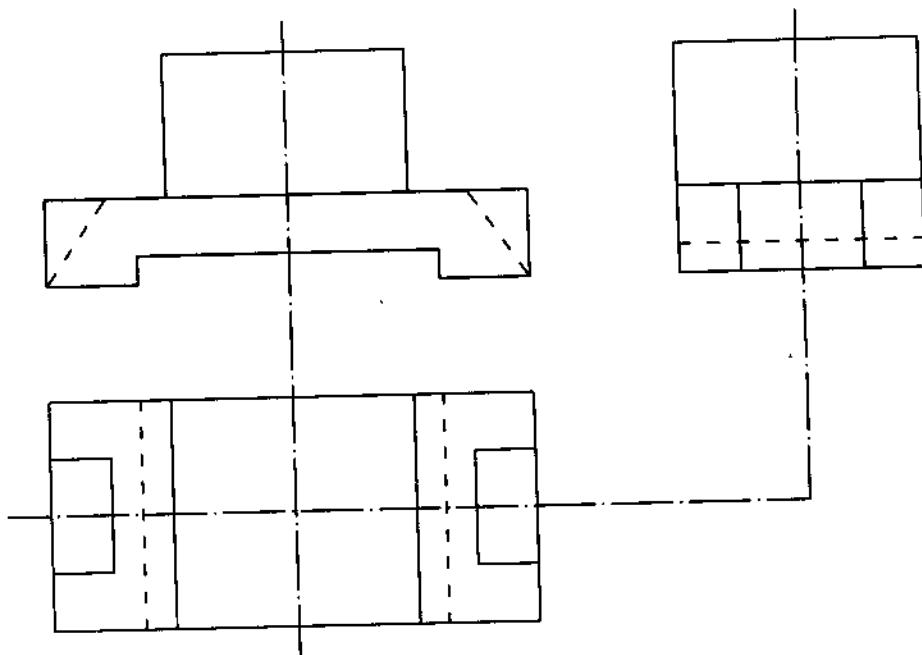
Hình 4-24a



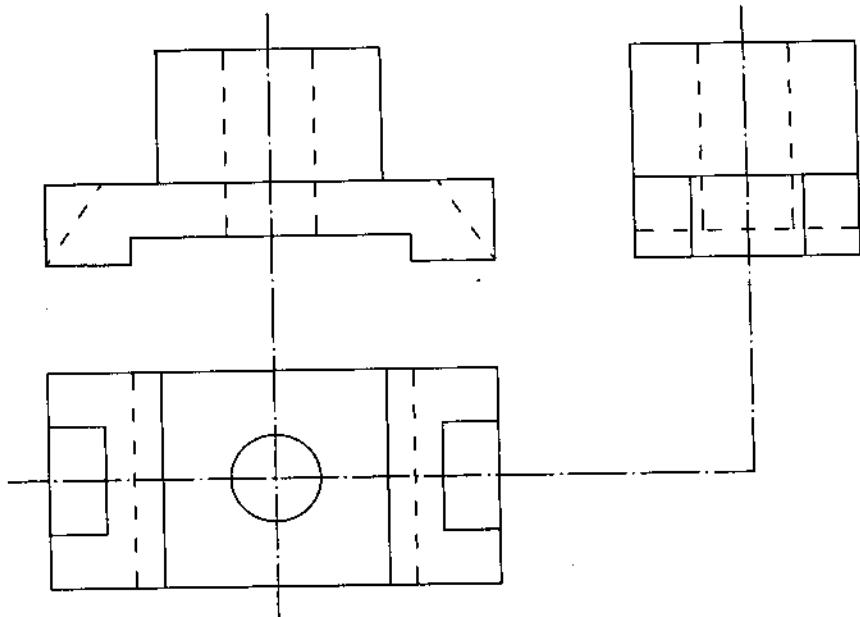
Hình 4-24b



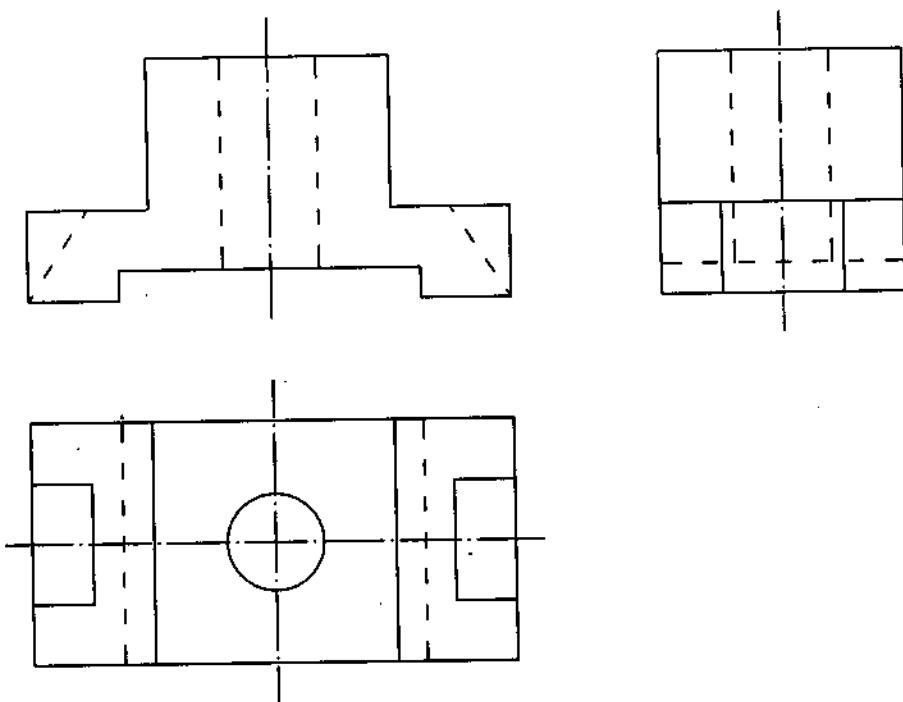
Hình 4-24c



Hình 4-24d



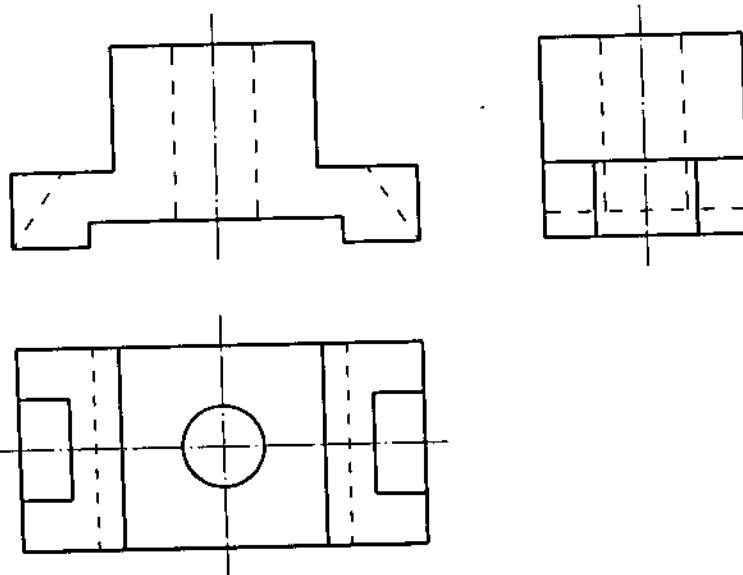
Hình 4-24e



Hình 4-24f

### 2.3.2. Tô đậm: Hình 4 – 24g

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



Hình 4-24g

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

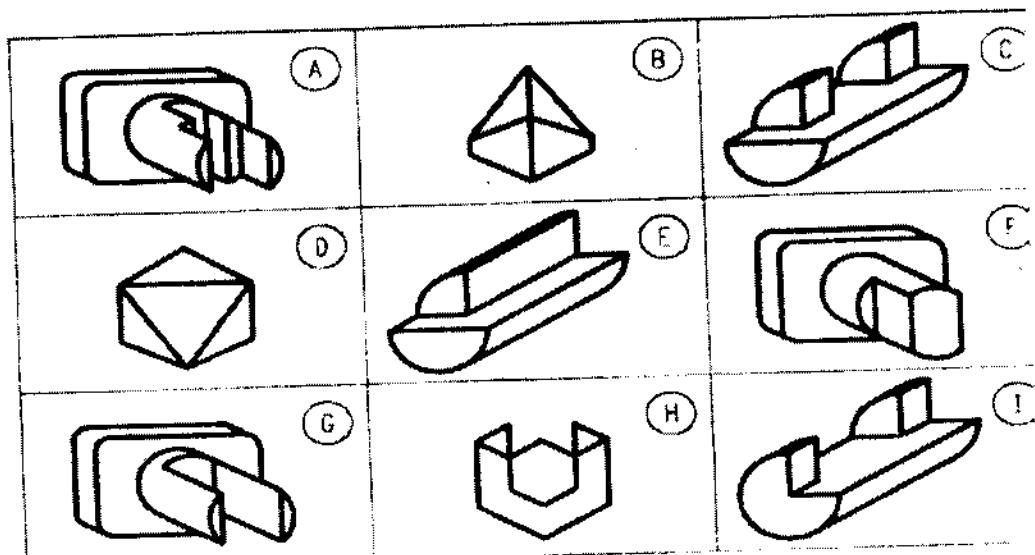
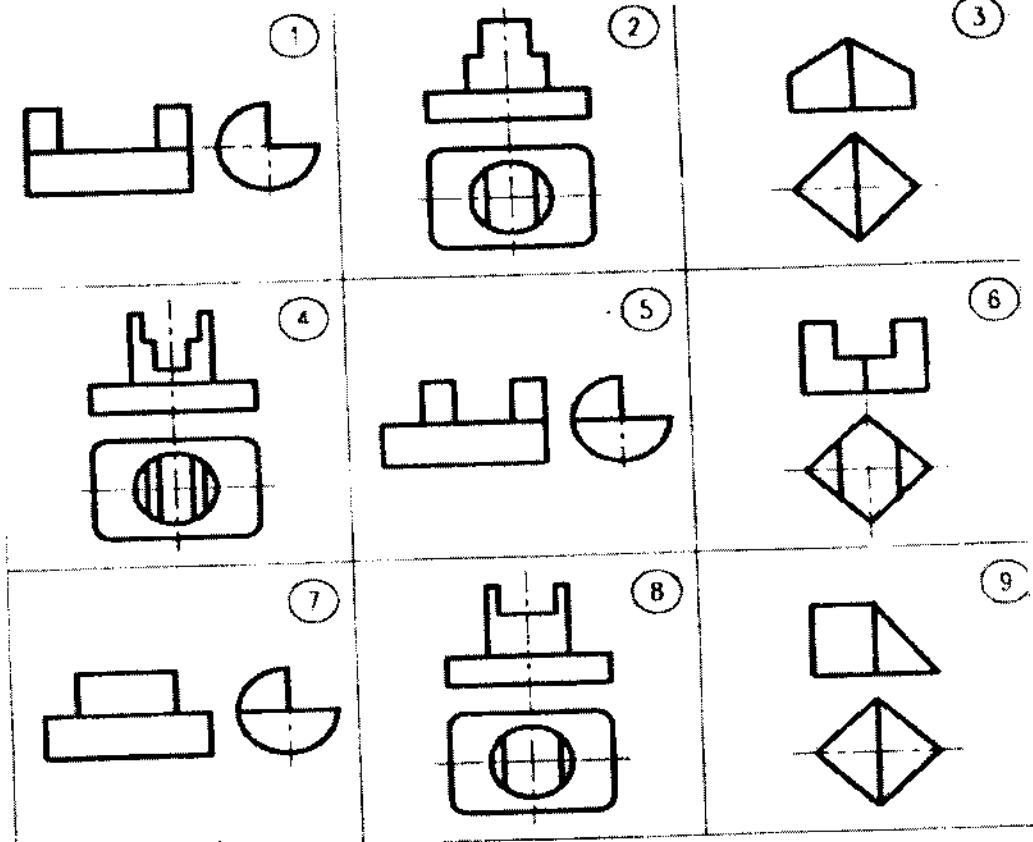
### Câu hỏi ôn tập

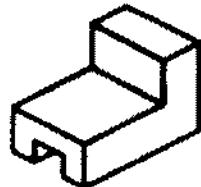
1. Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện có dạng như thế nào? Trình bày cách vẽ giao tuyến đó.
2. Kể các dạng giao tuyến của mặt phẳng với hình trụ tròn xoay.

3. Cách dùng mặt cắt phụ trợ để vẽ giao tuyến của hai khối đa diện như thế nào?
4. Cách dùng mặt cắt phụ trợ để vẽ giao tuyến của hai khối tròn như thế nào?

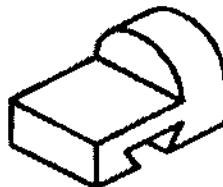
### **Bài tập**

1. Đọc các hình chiếu vuông góc của vật thể đã cho trong hình vẽ trang 125 và đổi chiếu tim không gian tương ứng của nó ở hình vẽ trang 125.
2. Vẽ ba hình chiếu vuông góc của vật thể theo các hình không gian đã cho trong hình vẽ trang 126.
3. Cho các hình chiếu trực đo trang 127. Hãy vẽ ba hình chiếu theo kích thước đã cho.

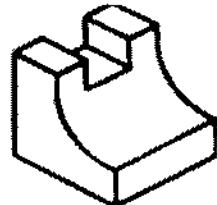




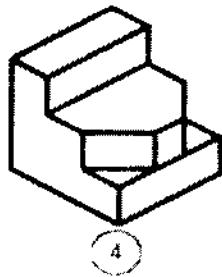
(1)



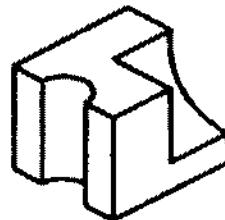
(2)



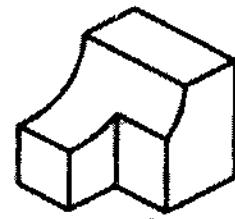
(3)



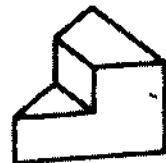
(4)



(5)



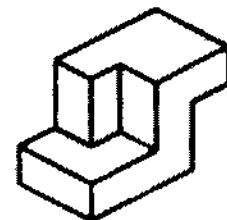
(6)



(7)



(8)



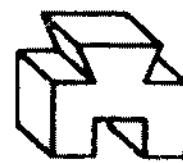
(9)



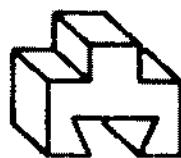
(10)



(11)



(12)



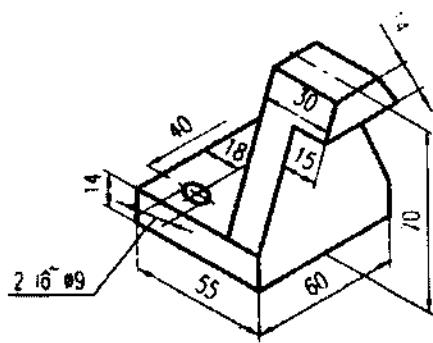
(13)



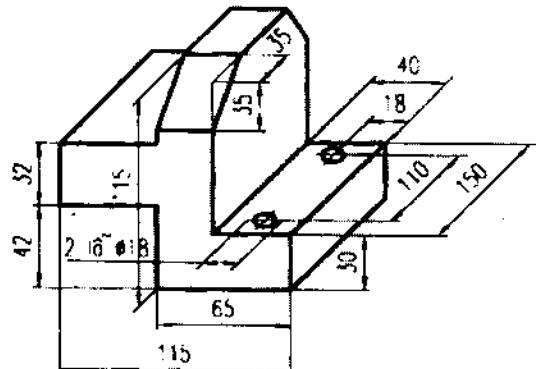
(14)



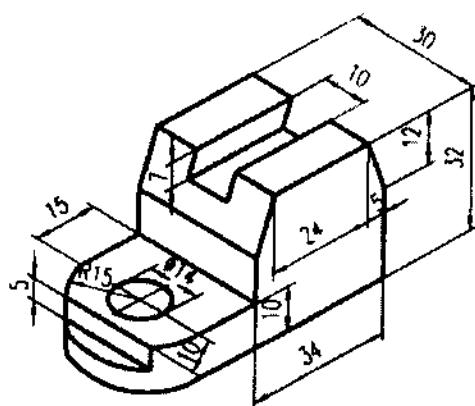
(15)



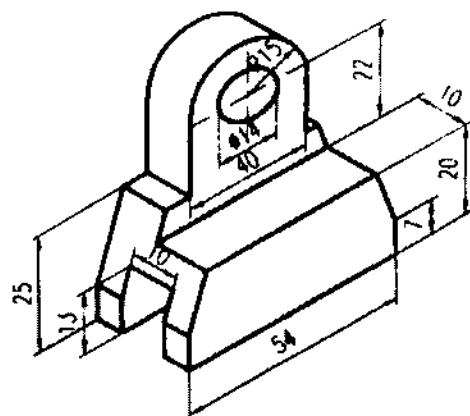
Hình 4-25



Hình 4-26



Hình 4-27



Hình 4-28

# Chương 5

## CÁC LOẠI HÌNH BIỂU DIỄN

### Mục đích

- Trang bị khái niệm về *hình chiếu*, *hình cắt*, *mặt cắt*...
- Hướng dẫn cách vẽ *hình chiếu*, *hình cắt*, *mặt cắt*...
- Hướng dẫn lập bản vẽ từ các vật thể một cách hợp lý.
- Hướng dẫn cách tìm *hình chiếu* thứ ba khi biết hai *hình chiếu*.

### Yêu cầu

- Nhận biết và vẽ được các loại hình biểu diễn như: *Hình chiếu*, *hình cắt*, *mặt cắt*...
- Vận dụng cách vẽ các loại hình biểu diễn để biểu diễn vật thể một cách hợp lý.
- Vẽ được *hình chiếu* còn lại khi biết hai *hình chiếu* của vật thể.

### I. HÌNH CHIẾU

#### 1. Định nghĩa

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

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

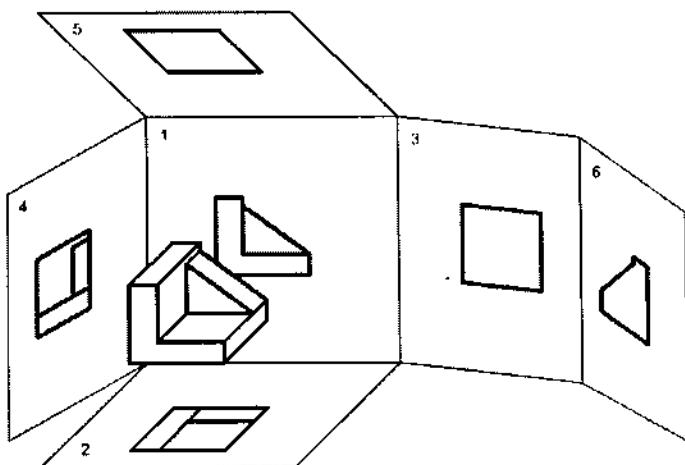
#### 2. Phân loại

##### 2.1. Hình chiếu cơ bản

###### 2.1.1. Định nghĩa

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

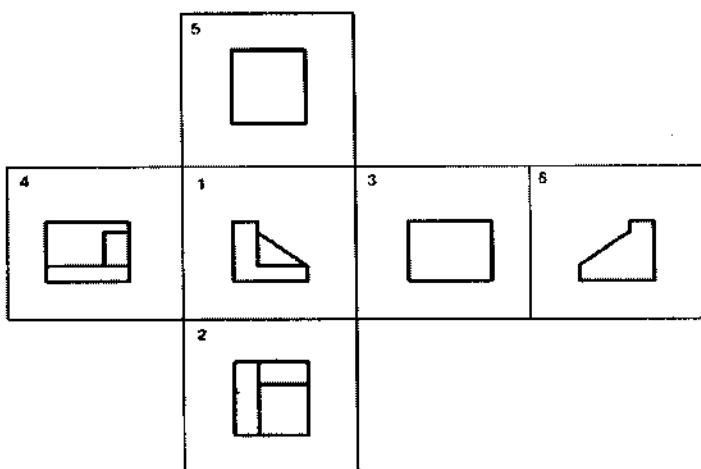
Sau khi chiếu xong, ta xoay các mặt phẳng về trùng với mặt phẳng  $P_1$ , ta được hình 5-2.



Hình 5-1

### 2.1.2. *Tên các hình chiếu cơ bản*

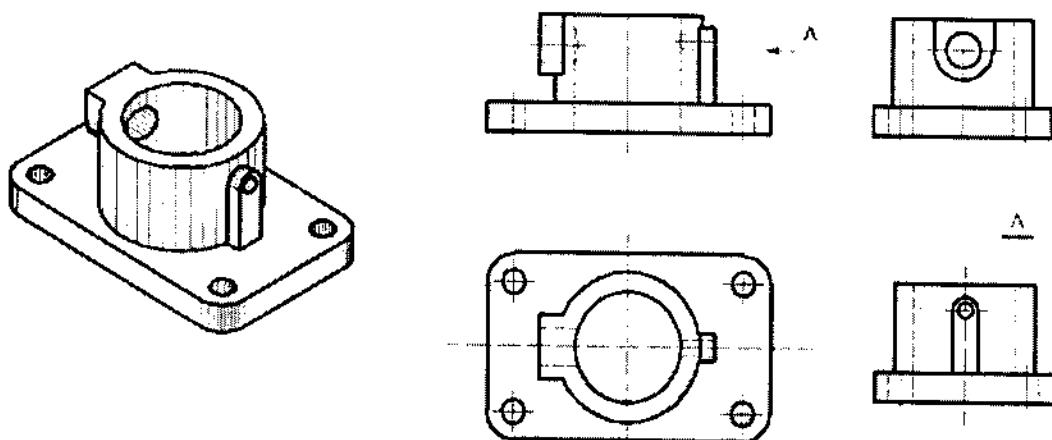
1. Hình chiếu từ trước (hình chiếu đứng)
2. Hình chiếu từ trên (hình chiếu bằng)
3. Hình chiếu từ trái (hình chiếu cạnh)
4. Hình chiếu từ phải
5. Hình chiếu từ dưới
6. Hình chiếu từ sau



Hình 5-2

### 2.1.3. Quy định

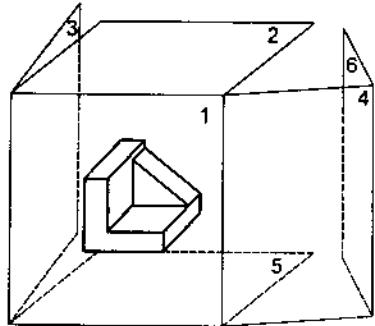
Nếu các hình chiếu từ trên, từ trái, từ phải, từ dưới, từ sau thay đổi vị trí đối với hình chiếu chính (hình chiếu đứng) như đã quy định trong hình 5-2 thì các hình đó phải ghi ký hiệu bằng chữ để chỉ tên gọi, và trên hình chiếu có liên quan cần vẽ mũi tên chỉ hướng nhìn kèm theo ký hiệu tương ứng (Hình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



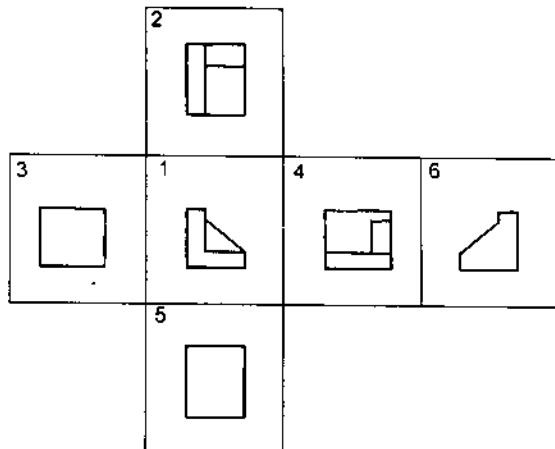
Hình 5-3

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

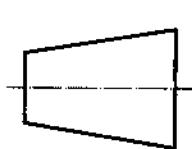
Một số nước khác, nhất là các nước ở châu Mĩ sử dụng phương pháp chiếu và cách bố trí các hình chiếu theo góc tư thứ ba, hay còn gọi là phương pháp A. Phương pháp này quy định mặt phẳng chiếu được đặt giữa người quan sát và vật thể (Hình 5-4a). Cách bố trí hình chiếu như hình 5-4b.



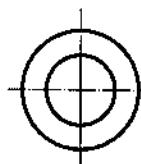
a)



b)



c)



d)

Hình 5-4

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

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

## 2.2. Hình chiếu riêng phần

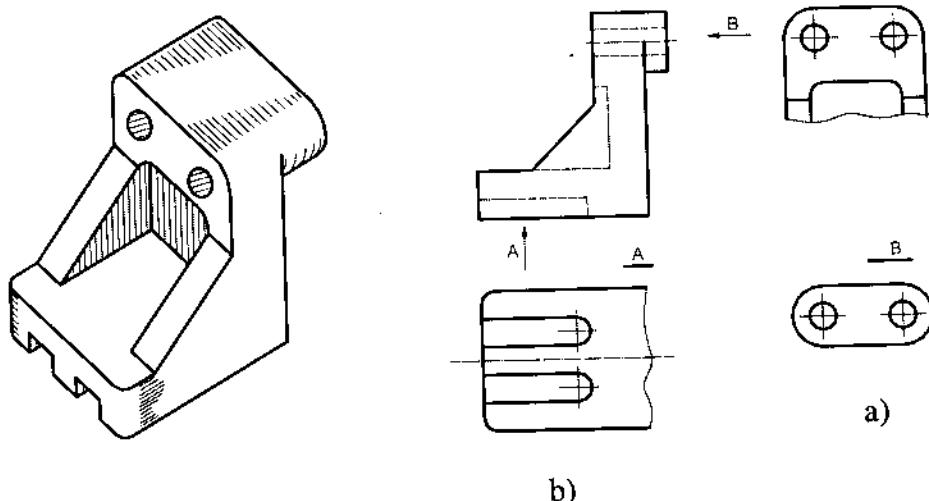
### 2.2.1. Định nghĩa

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

### 2.2.2. *Ứng dụng*

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

### 2.2.3. *Ví dụ* (Hình 5-5)



Hình 5-5

### 2.2.4. *Quy định*

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

## 2.3. **Hình chiếu phụ**

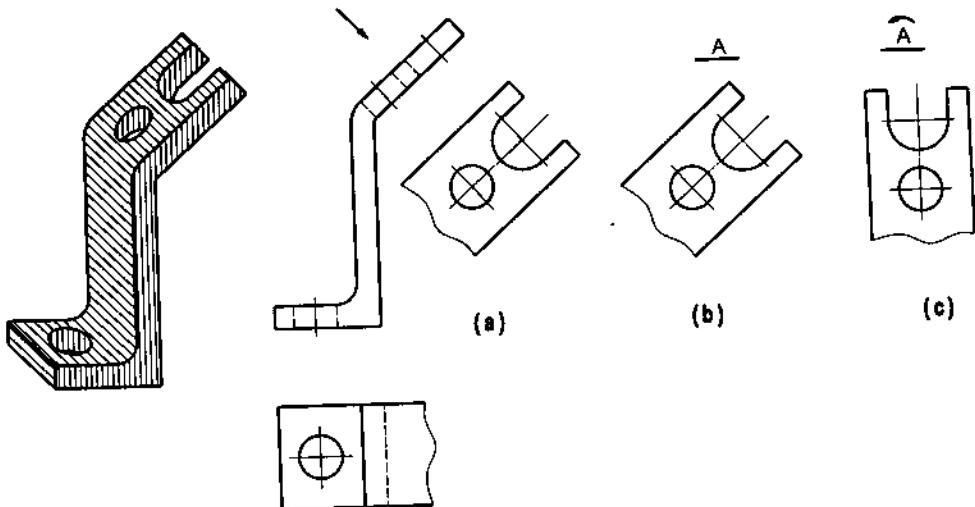
### 2.3.1. *Định nghĩa*

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

### 2.3.2. *Ứng dụng*

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

### 2.3.3. Ví dụ: (Hình 5-6)



Hình 5-6

### 2.3.4. Quy định

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

## II. HÌNH TRÍCH - HÌNH RÚT GỌN

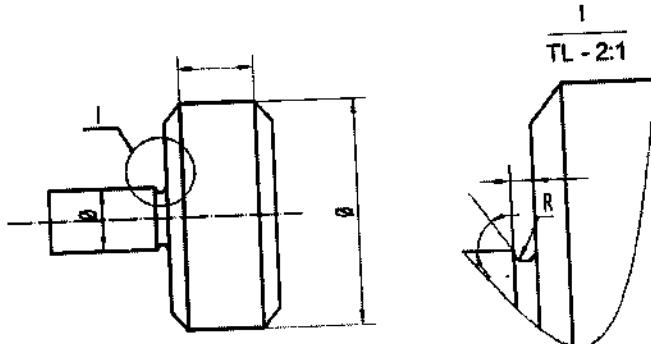
### 1. Hình trích

#### 1.1. Định nghĩa

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

#### 1.2. Ứng dụng

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



Hình 5-7

### 1.3. Quy định

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

## 2. Hình rút gọn

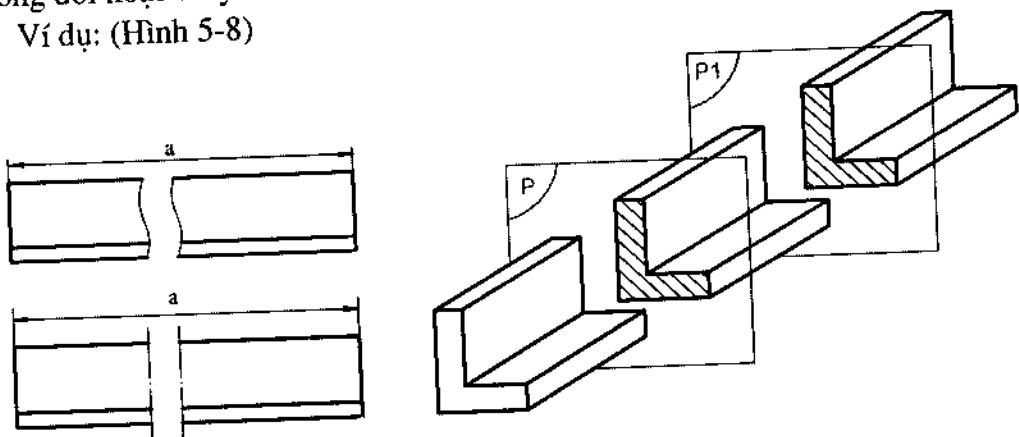
### 2.1. Định nghĩa

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

### 2.2. Ứng dụng

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

Ví dụ: (Hình 5-8)



Hình 5-8

### 2.3. Quy định

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

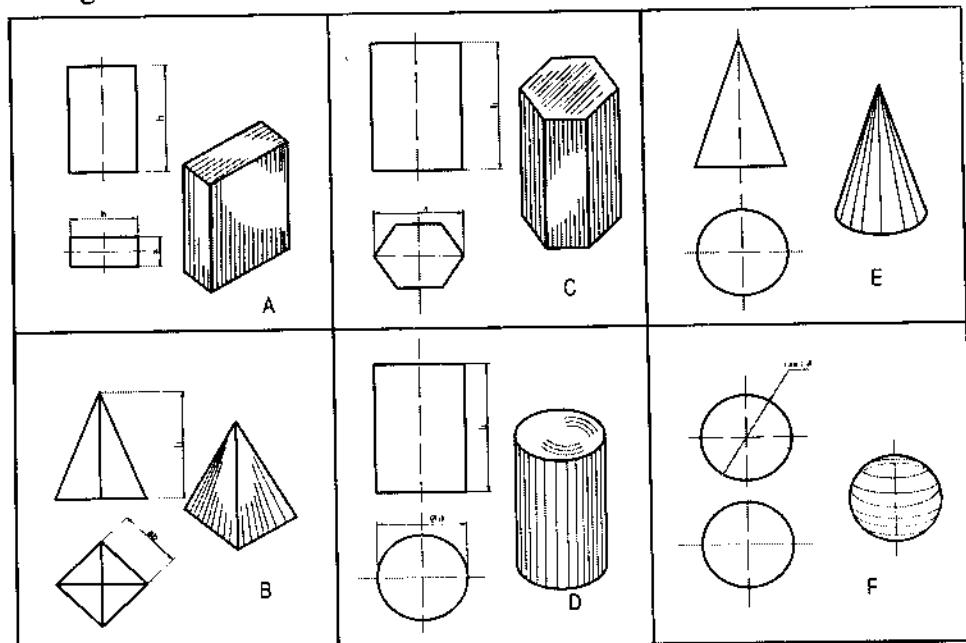
## III. CÁCH GHI KÍCH THƯỚC CỦA VẬT THỂ

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

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

### 1. Kích thước xác định độ lớn

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

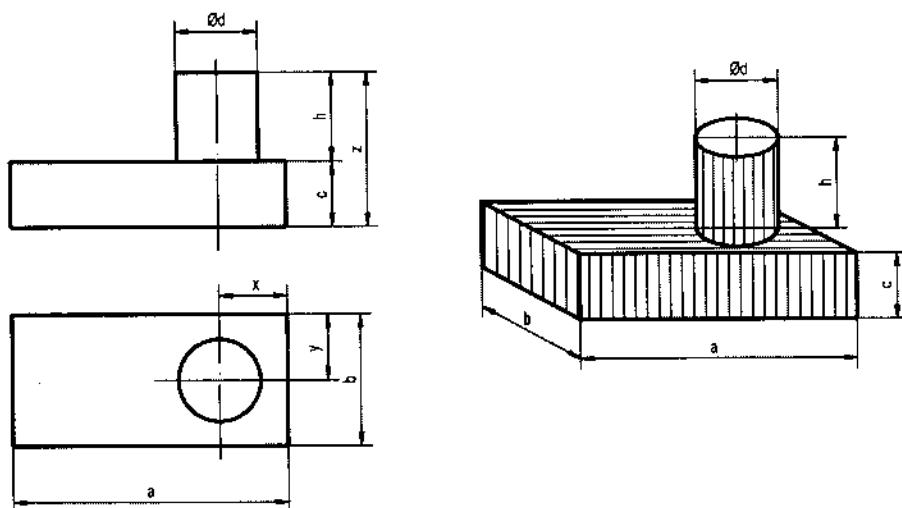


Hình 5-9

## 2. Kích thước xác định vị trí tương đối

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

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



Hình 5-10

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

- Để xác định vị trí tương đối của hình trụ đối với hình hộp, ta chọn các mặt của hình hộp làm chuẩn. Mặt bên cạnh của hình hộp là chuẩn xác định vị trí của hình trụ theo chiều dài x. Mặt sau của hình hộp là chuẩn xác định vị trí của hình trụ theo chiều rộng y. Hình trụ được đặt ở mặt trên của hình hộp, nên kích thước chiều cao của hình trụ h cũng là kích thước định vị của hình trụ đối với hình hộp theo chiều cao z. Ta có thể lấy mặt đáy dưới của hình hộp làm chuẩn để xác định vị trí của hình trụ theo chiều cao và ghi kích thước z thay cho kích thước h.

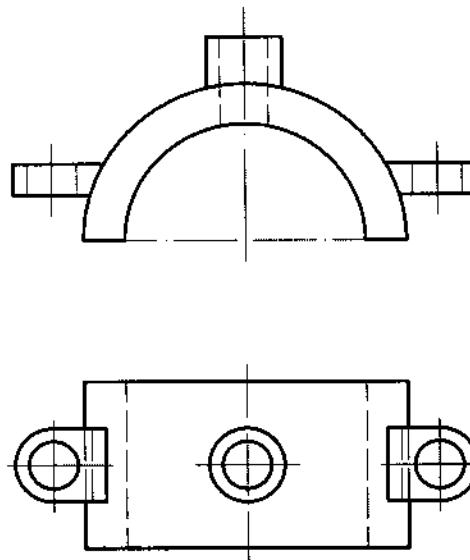
### 3. Kích thước xác định ba chiều

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

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

## IV. ĐỌC BẢN VẼ CHIẾU CỦA VẬT THỂ

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



Hình 5-11

### 1. Thứ tự đọc

Trước hết, đọc hình chiếu đứng là hình chiếu chủ yếu, sau đó đọc các hình chiếu khác. Cần xác định rõ các phương chiếu của các hình chiếu và sự

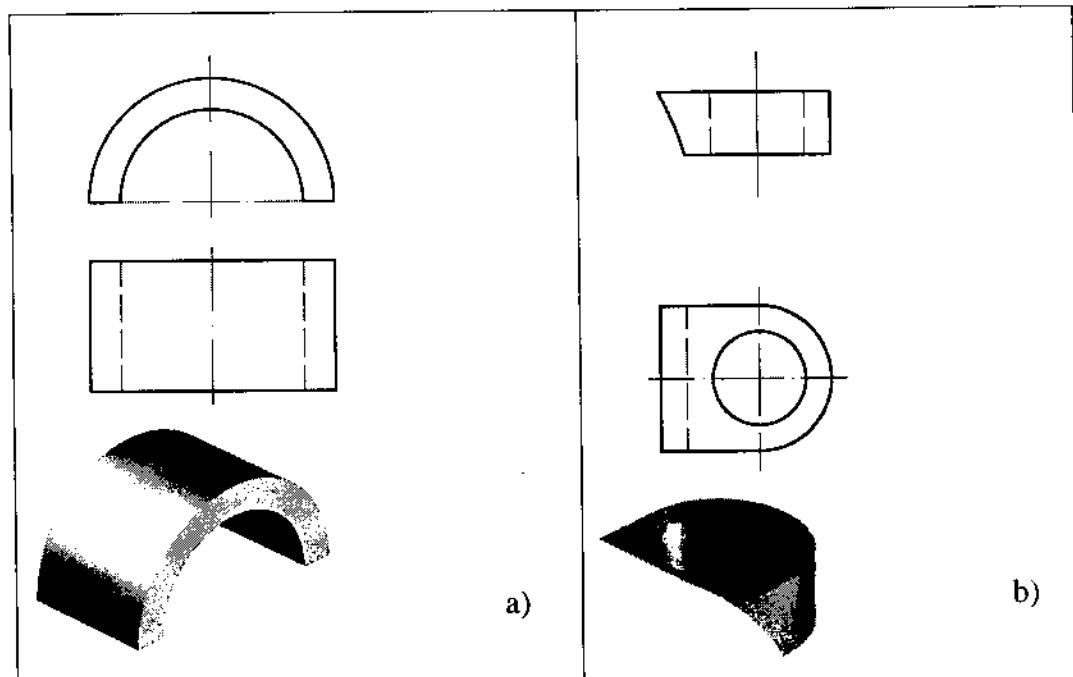
liên hệ giữa các hình chiếu đó và chia vật thể ra từng phần. Từ ba hình chiếu, ta có thể chia nắp ống trục làm bốn phần: phần giữa, phần bên trái, phần bên phải và phần trên.

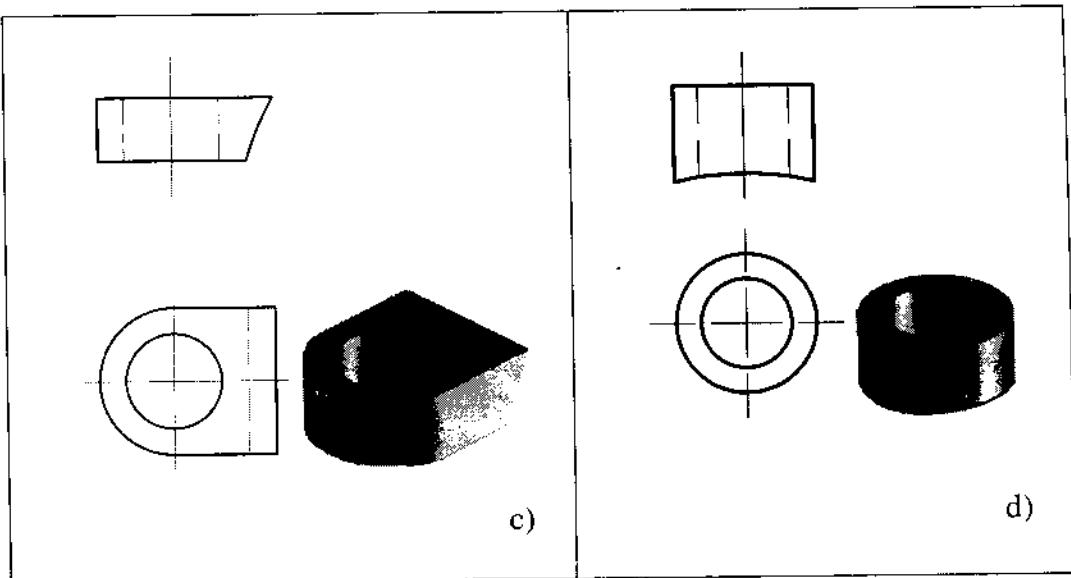
## 2. Phân tích từng phần

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

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

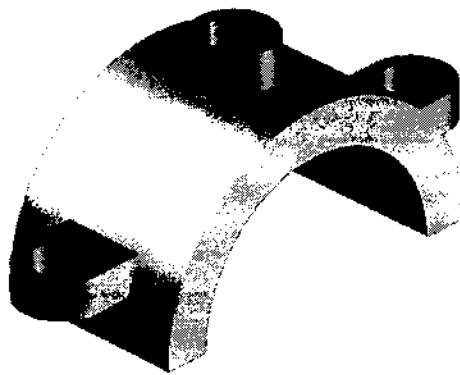
Phần trên có hình chiếu đứng là hình chữ nhật, hình chiếu bằng là đường tròn, đó là hình chiếu của ống hình trụ. Các nét khuất ở hình chiếu đứng thể hiện lòng ống. Hai cạnh đáy của hai hình chữ nhật ở hình chiếu đứng là đường cong thể hiện giao tuyến của ống hình trụ đó đối với hình trụ ở phần giữa.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





Hình 5-12

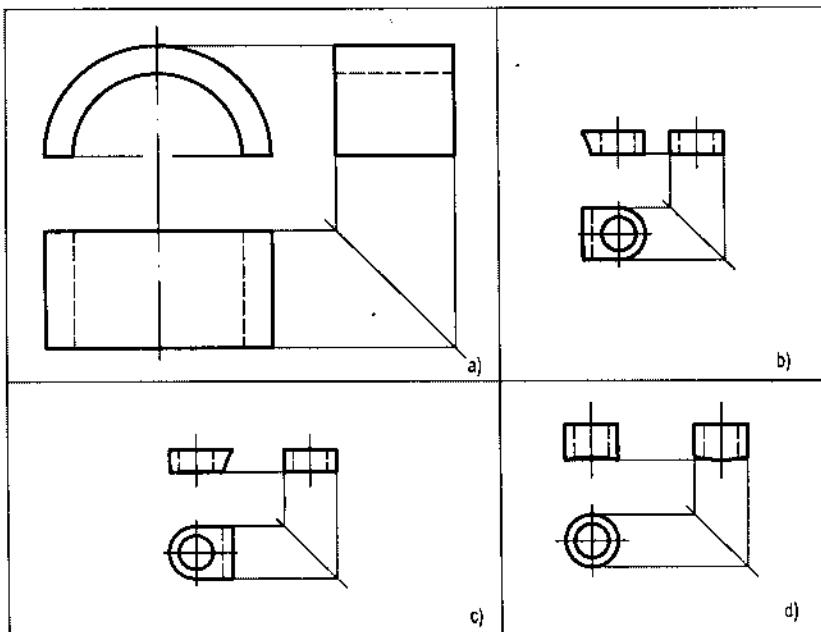
**3. Sau khi phân tích từng phần,** tổng hợp lại ta sẽ hình dung được toàn bộ hình dạng của nắp ống trục (Hình 5-13).



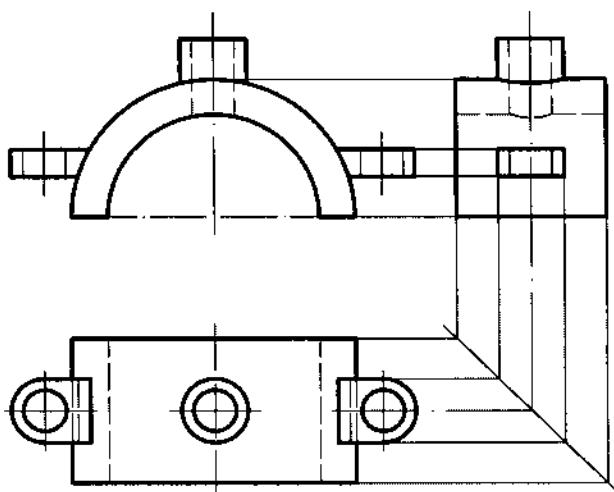
Hình 5-13

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

Để tiện giống các đường nét, ta có thể vẽ các hình chiếu hoặc đường xiên  $40^{\circ}$  và dùng compa để đưa các đoạn thẳng từ hình chiếu bằng sang hình chiếu cạnh hay ngược lại. Các bước vẽ hình chiếu cạnh của nắp ống trực như hình 5-14, và cách vẽ như hình 5-15.



Hình 5-14



Hình 5-15

## V. HÌNH CẮT - MẶT CẮT

### 1. Khái niệm

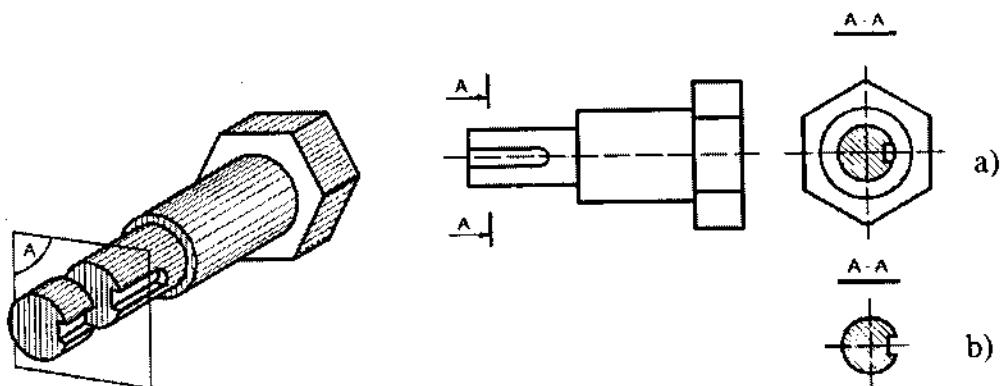
Đối với những vật thể có cấu tạo bên trong phức tạp, nếu chỉ dùng hình chiếu để biểu diễn thì hình vẽ có nhiều nét khuất, như vậy bản vẽ không rõ ràng, sáng sủa. Để khắc phục điều đó, trong bản vẽ kỹ thuật người ta dùng loại hình biểu diễn khác, đó là hình cắt và mặt cắt.

#### 1.1. Nội dung hình cắt - mặt cắt

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

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

Ví dụ:



Hình 5-16

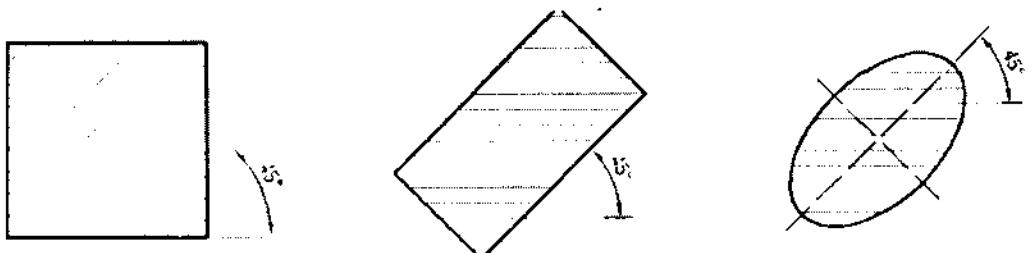
#### 1.2. Ký hiệu vật liệu

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

### 1.2.1. Cách vẽ ký hiệu vật liệu

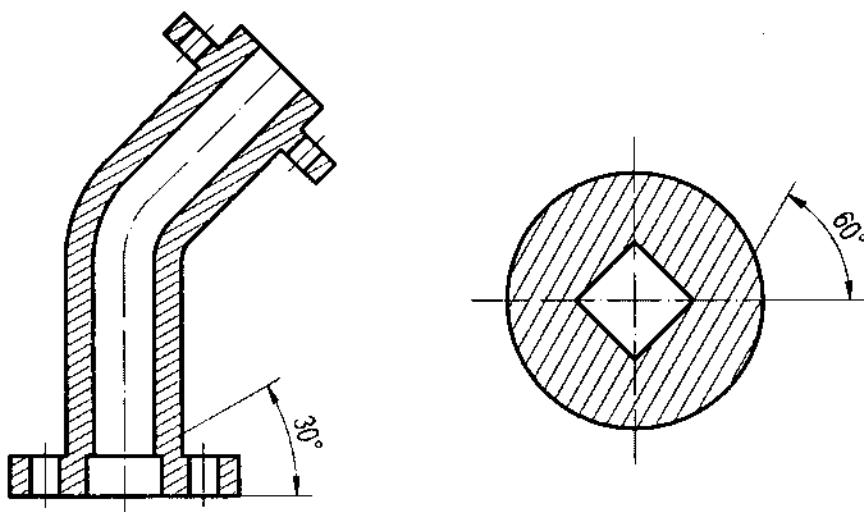
TCVN 7-78 quy định cách vẽ vật liệu trên mặt cắt như sau:

- Các đường gạch gạch của mặt phẳng phải vẽ song song với nhau và nghiêng  $45^\circ$  so với đường bao hoặc đường trục chính của hình biểu diễn (Hình 5-17).



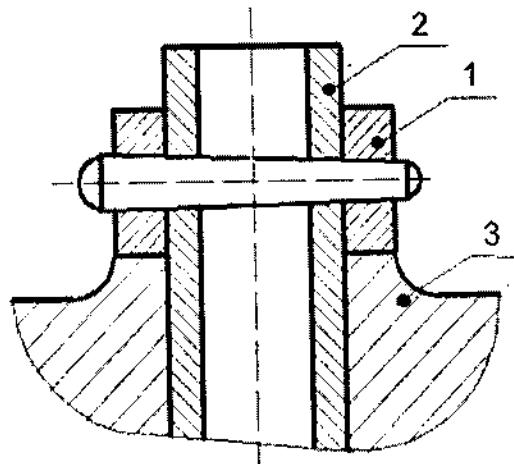
Hình 5-17

- Nếu đường gạch gạch có phương trùng với phương đường bao hay đường trục chính thì được phép vẽ nghiêng  $30^\circ$  hoặc  $60^\circ$  (Hình 5-18).



Hình 5-18

- Các đường gạch gạch trên mọi hình cắt và mặt cắt của một vật thể vẽ thống nhất về phương và khoảng cách: khoảng cách đó từ  $2 \div 10$ mm.
- Các đường gạch gạch của hai chi tiết kề nhau được vẽ theo phương khác nhau, hoặc khoảng cách khác nhau (Hình 5-19).



Hình 5-19

- Ký hiệu vật liệu trên hình cắt của gỗ, kính, đất... được vẽ bằng tay.

### 1.2.2. Ký hiệu mặt cắt các vật liệu khác nhau

Bảng 5-1.

Vật liệu	Mặt cắt	Vật liệu	Mặt cắt
Kim loại		Gỗ dán	
Phi kim loại		Vật liệu trong suốt	

Gỗ cắt ngang		Chất lỏng	
Gỗ cắt dọc		Vật liệu cách nhiệt	

## 2. Hình cắt

### 2.1. Định nghĩa

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

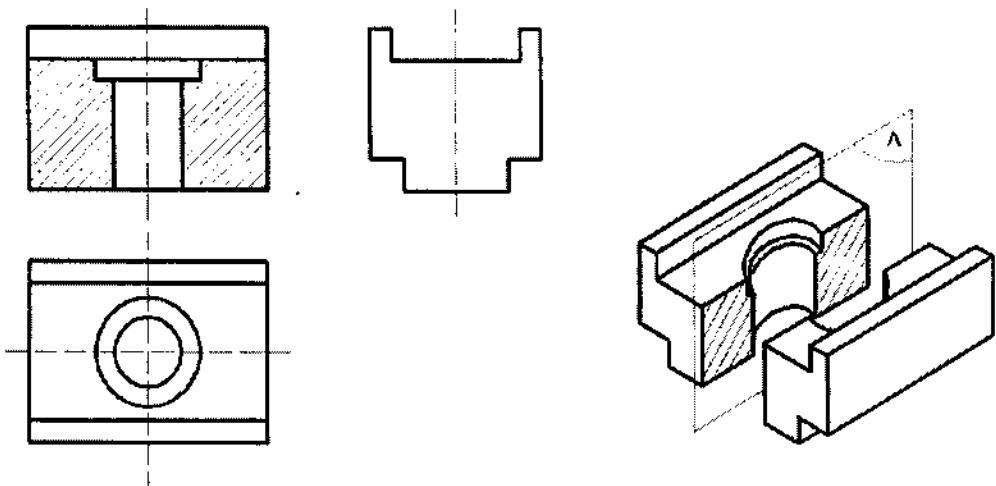
### 2.2. Phân loại hình cắt

#### 2.2.1. Hình cắt đứng

- Định nghĩa:

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

Ví dụ: (Hình 5-20)



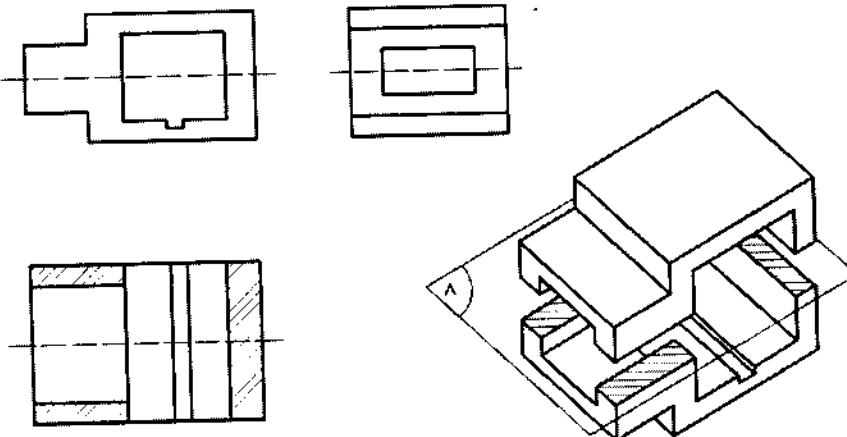
Hình 5-20

### **2.2.2. Hình cắt bằng**

- **Định nghĩa:**

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

Ví dụ: (Hình 5-21)



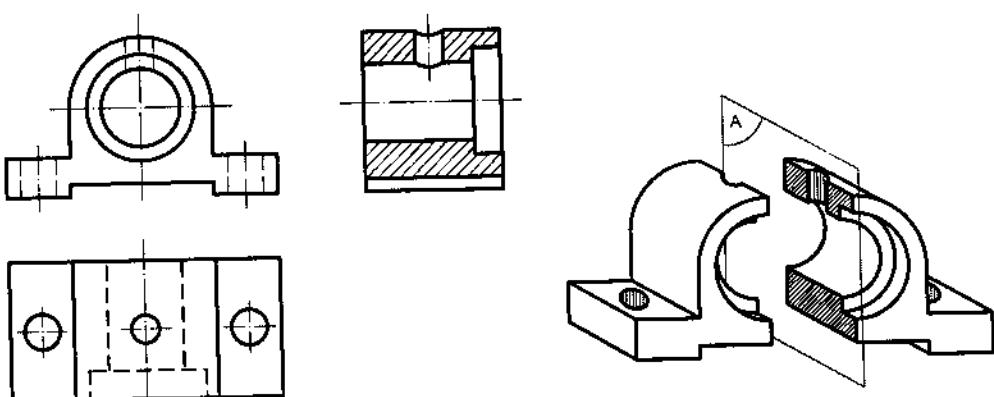
Hình 5-21

### **2.2.3. Hình cắt cạnh**

- **Định nghĩa:**

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

Ví dụ: (Hình 5-22)



Hình 5-22

- Quy định:

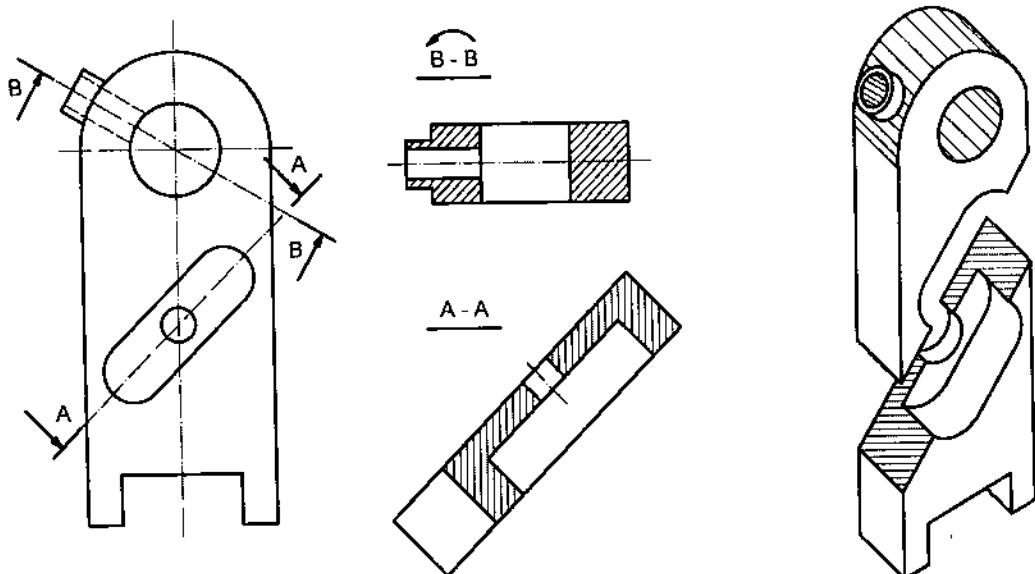
Các hình cắt đúng, bằng, cạnh nếu cắt qua trục đối xứng và biểu diễn ở vị trí hình chiếu cơ bản tương ứng thì không cần ghi ký hiệu.

#### 2.2.4. Hình cắt nghiêng

- Định nghĩa:

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

Ví dụ: (Hình 5-23)



Hình 5-23

- Quy định:

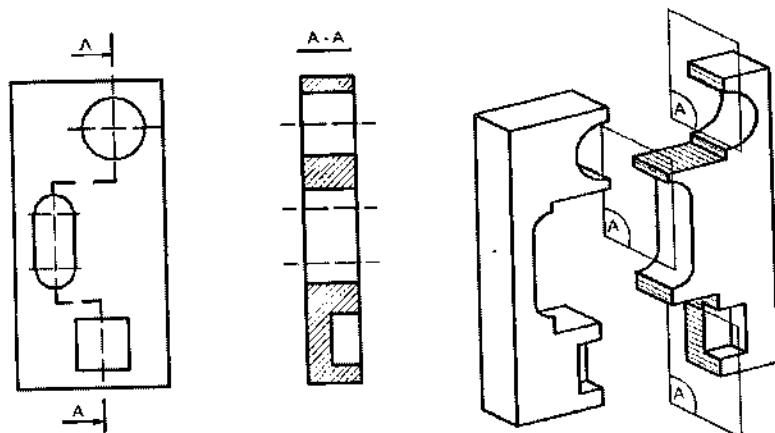
Cách bố trí và ghi chú hình cắt nghiêng tương tự hình chiếu phụ.

#### 2.2.5. Hình cắt bậc

- Định nghĩa:

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

Ví dụ: (Hình 5-24)



Hình 5-24

- Quy định:

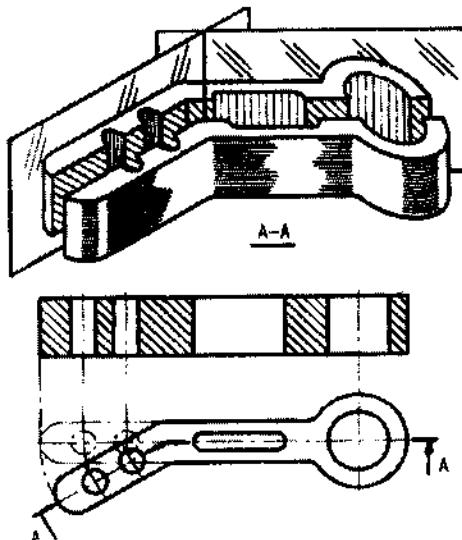
Mặt phẳng cắt trung gian (mặt phẳng nối giữa các mặt phẳng cắt song song) quy định không vẽ vết mặt phẳng cắt trên hình cắt bậc để đảm bảo cho hình dạng bên trong của các bộ phận cùng thể hiện trên cùng một hình cắt.

### 2.2.6. Hình cắt xoay

- Định nghĩa:

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

Ví dụ: (Hình 5-25)



Hình 5-25

- **Cách vẽ:**

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

- **Quy ước:**

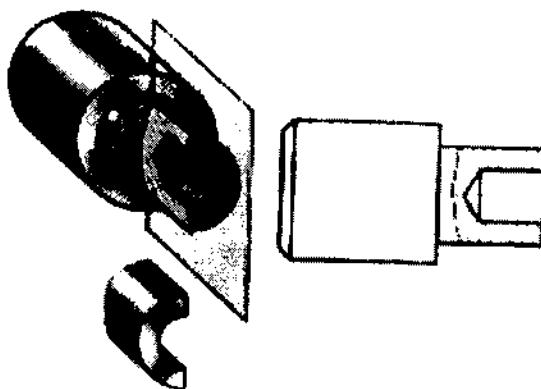
Mọi trường hợp hình cắt bậc và hình cắt xoay đều phải có ghi chú vết mặt phẳng cắt và tên hình cắt.

### 2.2.7. *Hình cắt riêng phần*

- **Định nghĩa:**

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

Ví dụ (H 5-26)



Hình 5-26

- **Quy ước:**

- Nếu biểu diễn hình cắt riêng phần ra ngoài hình chiếu thì cần ghi chú.

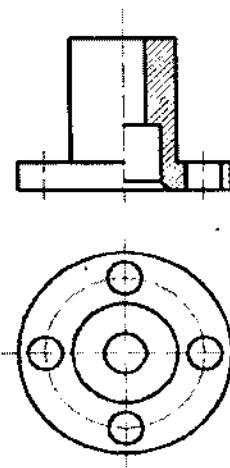
- Nếu biểu diễn hình cắt riêng phần ngay ở vị trí tương ứng trên hình chiếu thì được giới hạn bằng nét lượn sóng. Nét này không trùng với bất kỳ đường nét nào của bản vẽ. Trong trường hợp này không cần có ghi chú.

### 2.2.8. *Hình cắt kết hợp (Hình cắt ghép)*

- **Định nghĩa:**

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

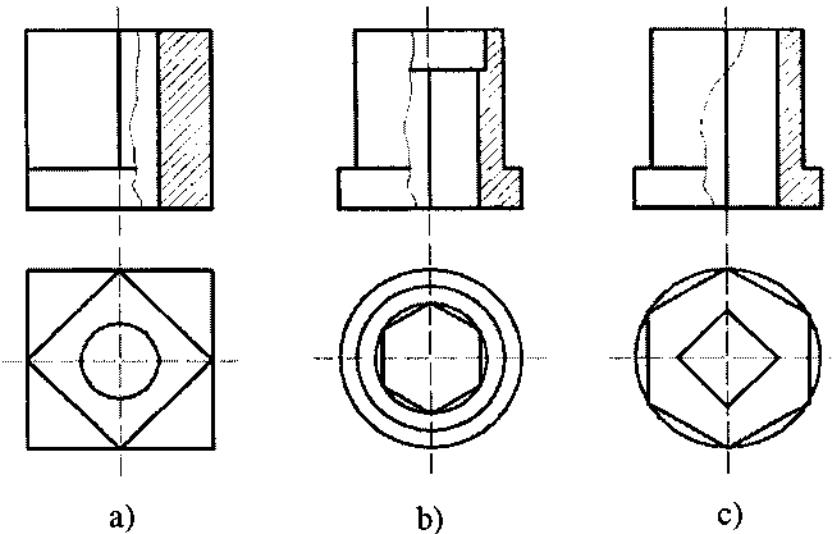
Ví dụ:



Hình 5-27

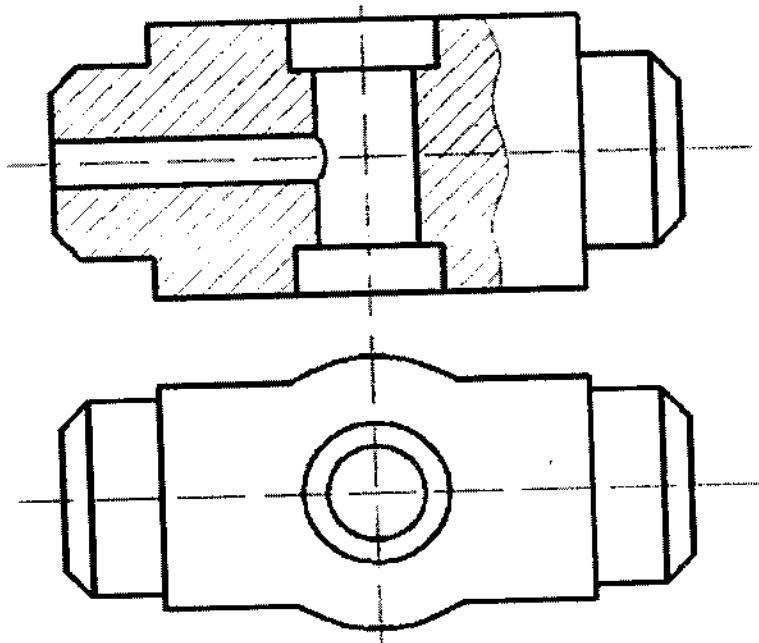
• Quy định:

- Nếu hình biểu diễn đối xứng thì đường phân cách giữa hình chiếu và hình cắt được vẽ bằng nét chấm gạch mảnh (trục đối xứng). Nên đặt hình cắt ở phía bên phải của hình biểu diễn. (Hình 5-27)
- Nếu nét liền đậm trùng với trục đối xứng thì dùng nét lượn sóng làm đường phân cách khi ghép hình chiếu với hình cắt. Vị trí nét lượn sóng được xác định tùy theo cạnh của vật thể trùng với trục đối xứng là khuất hay thấy. (Hình 5-28)



Hình 5-28

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



Hình 5-29

### 2.3. Quy định về hình cắt

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

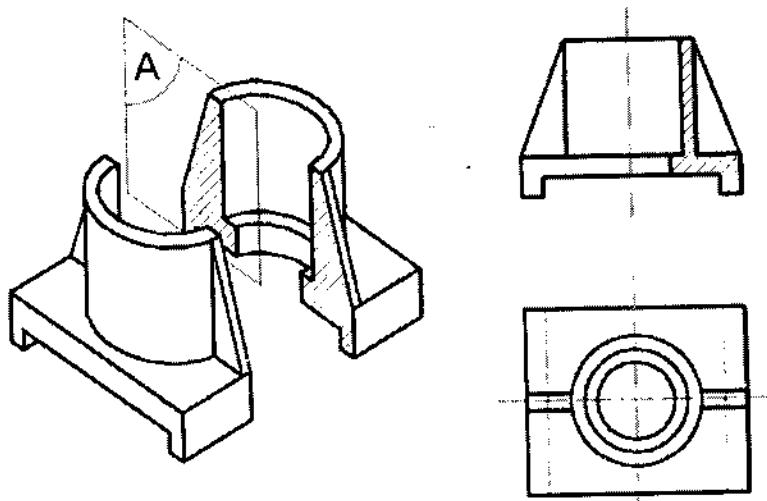
- Vị trí mặt phẳng cắt được xác định bằng nét cắt (- -). Nét cắt đặt tại chỗ bắt đầu, chỗ kết thúc và chỗ giao nhau của mặt phẳng cắt.

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

- Phía trên hình cắt có ghi ký hiệu bằng hai chữ in hoa. Ví dụ A-A hoặc B-B.

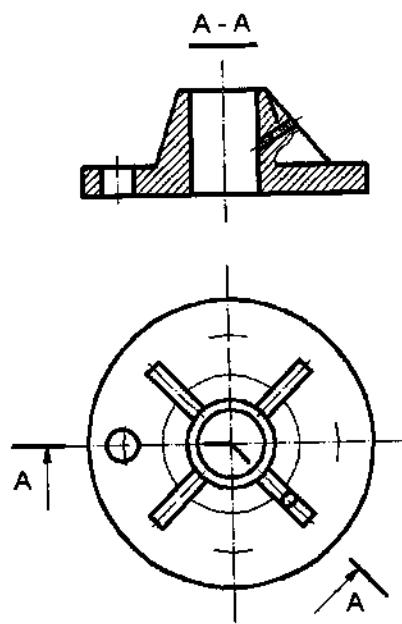
- Trên các hình cắt, các phần tử như nan hoa, gân tăng cứng, thành mỏng, trục đặc... được quy định không vẽ ký hiệu vật liệu trên hình cắt của chúng khi bị cắt dọc.

Ví dụ: (Hình 5-30)



Hình 5-30

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



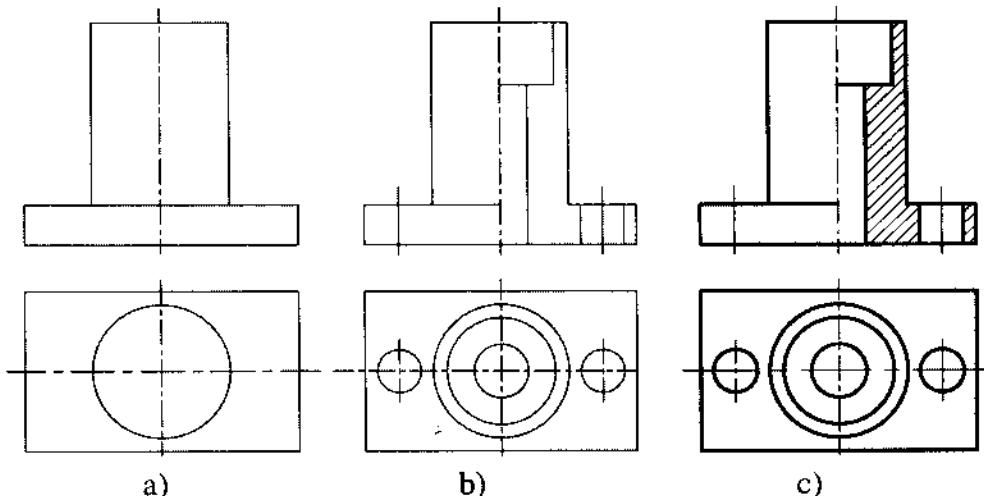
Hình 5-31

## 2.4. Cách vẽ và cách đọc hình cắt

### 2.4.1. Cách vẽ hình cắt

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

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



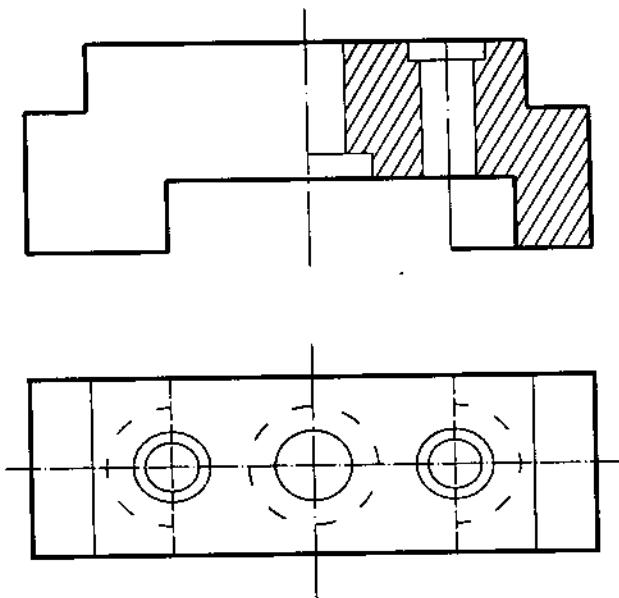
Hình 5-32

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

### 2.4.2. Cách đọc hình cắt

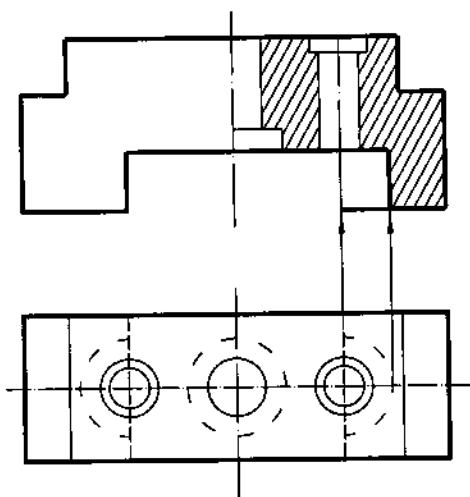
Cách đọc hình cắt cũng tương tự như cách đọc hình chiếu. Song cần chú ý đặc điểm của hình cắt là dùng mặt phẳng cắt tương ứng cắt vật thể để thể hiện hình dạng bên trong của vật thể. Trình tự đọc hình cắt như sau:

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

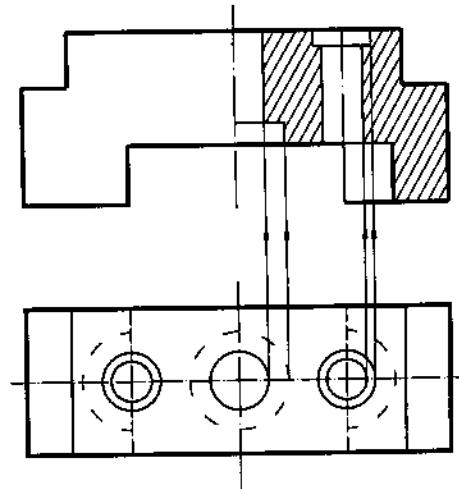


Hình 5-33a

- Hình dung hình dạng cấu tạo bên trong của vật thể, căn cứ theo các đường gạch gạch trên hình cắt để phân biệt phần cấu tạo bên trong và phần tiếp xúc với mặt phẳng cắt. Để hình dung hình dạng bên trong của vật thể, ta kết hợp dùng phương pháp phân tích hình dạng với cách gióng đổi chiếu giữa các hình biểu diễn. (Hình 5-33b,c)

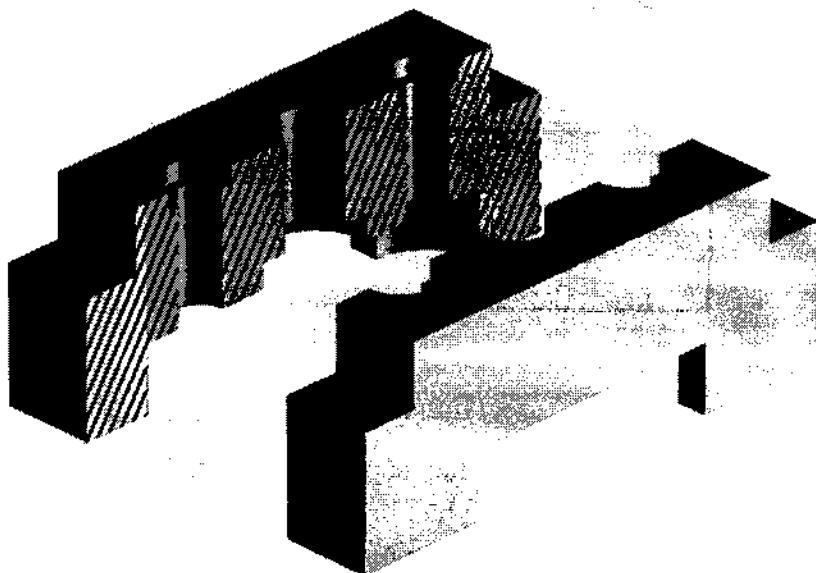


Hình 5-33b



Hình 5-33c

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



Hình 5-33d

### 3. Mặt cắt

#### 3.1. Định nghĩa

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

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

#### 3.2. Phân loại mặt cắt

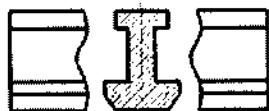
Có 2 loại:

##### 3.2.1. *Mặt cắt rời*

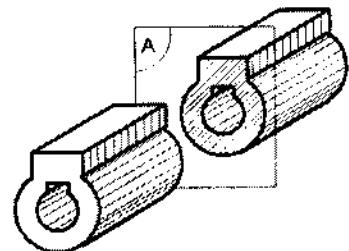
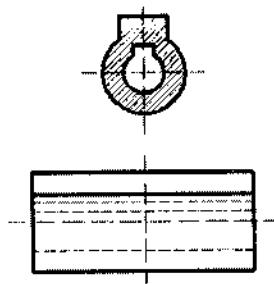
- Định nghĩa:

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

Ví dụ:



Hình 5-34b



Hình 5-34a

- Quy định:

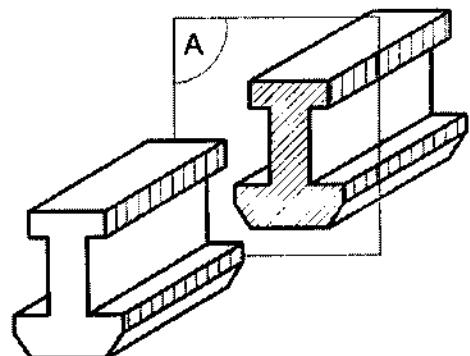
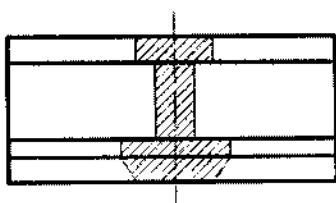
- Đường bao mặt cắt rời được vẽ bằng nét cơ bản. (Hình 5-34a)
- Cho phép đặt mặt cắt rời ở phần cắt lìa của hình chiết. (Hình 5-34b)

### 3.2.2. *Mặt cắt chập*

- Định nghĩa:

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

Ví dụ: (Hình 5-35)



Hình 5-35

- Quy định:

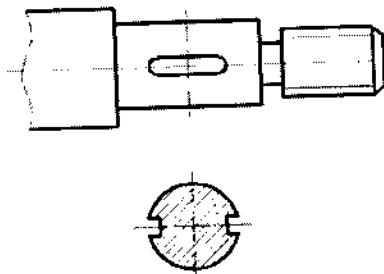
Đường bao của mặt cắt chập được vẽ bằng nét liền mảnh, đường bao của hình chiết tương ứng tại chỗ mặt cắt chập vẫn vẽ đầy đủ bằng nét cơ bản.

### 3.3. Quy định về mặt cắt

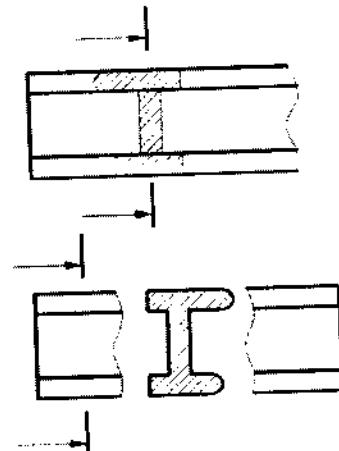
- Cách ghi chú trên mặt cắt cũng giống như cách ghi chú trên hình cắt. Mọi trường hợp của mặt cắt đều có ghi chú, trừ trường hợp mặt cắt đó là hình đối

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

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

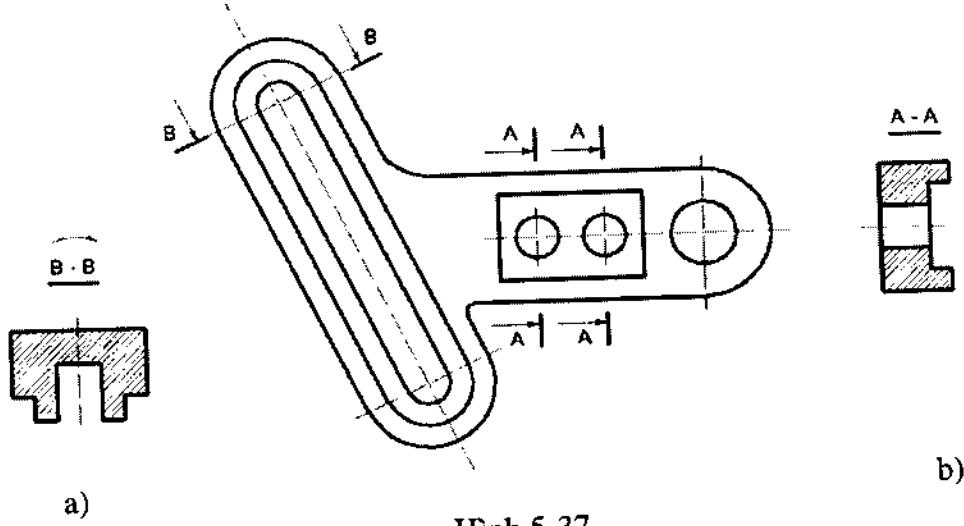


Hình 5-36a



Hình 5-36b

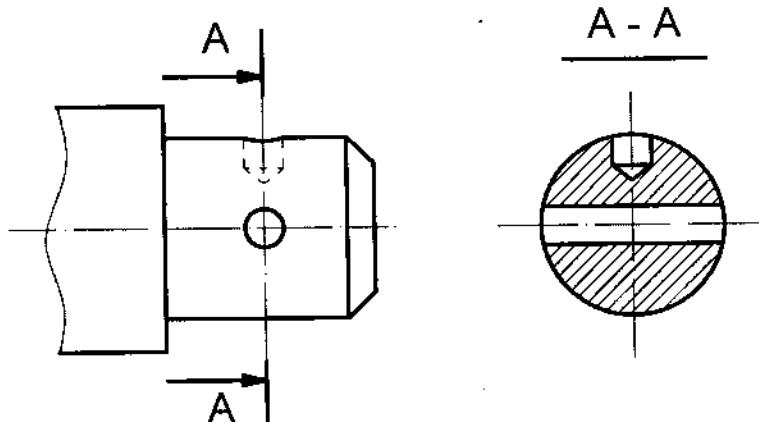
- Phải vẽ và đặt mặt cắt theo đúng hướng mũi tên đã chỉ. Cho phép xoay mặt cắt đi một góc tuỳ ý nhưng phải vẽ mũi tên cong ở trên ký hiệu để biểu thị mặt cắt đã được xoay. (Hình 5-37a)



Hình 5-37

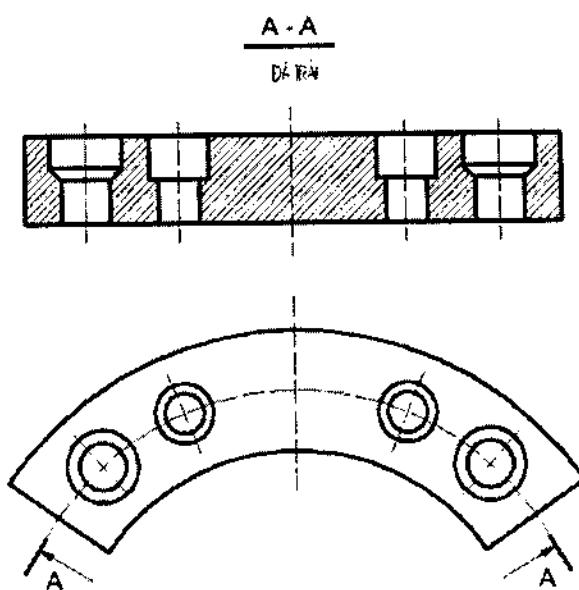
- Đối với một số mặt cắt giống nhau về hình dạng nhưng khác nhau về vị trí và góc độ cắt của vật thể thì các mặt cắt đó được ký hiệu cùng một chữ hoa. (Hình 5-37b)

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



Hình 5-38

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



Hình 5-39

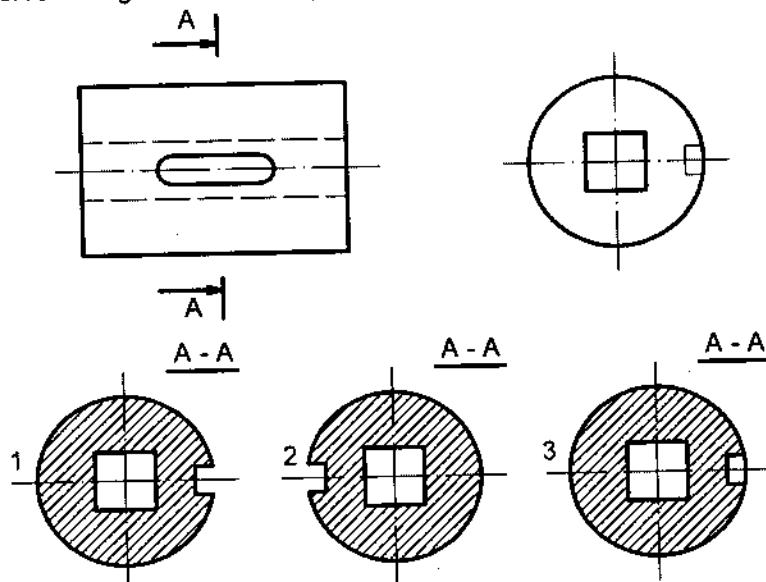
## Câu hỏi ôn tập

- Thể nào là hình chiếu cơ bản? Khi thay đổi vị trí hình chiếu như đã quy định thì cần chú ý những gì?
- So sánh sự giống và khác nhau của hình chiếu phụ và hình chiếu riêng phần? Cho ví dụ.
- Thể nào là hình trích? Hình rút gọn? Ứng dụng của từng loại?
- Sự giống và khác nhau của hình cắt và mặt cắt? Cho ví dụ.
- Khi nào thì dùng hình cắt bậc, hình cắt xoay? Cho ví dụ. Quy ước vẽ chúng như thế nào?
- Thể nào là hình cắt đứng, bằng, cạnh, nghiêng? Cho ví dụ từng loại.
- Thể nào là hình cắt riêng phần? Cho ví dụ.
- Khi nào dùng hình kết hợp? Thể nào là hình cắt kết hợp? Cho ví dụ.
- So sánh mặt cắt rời và mặt cắt chập? Cho ví dụ.

## Bài tập

### Bài 1:

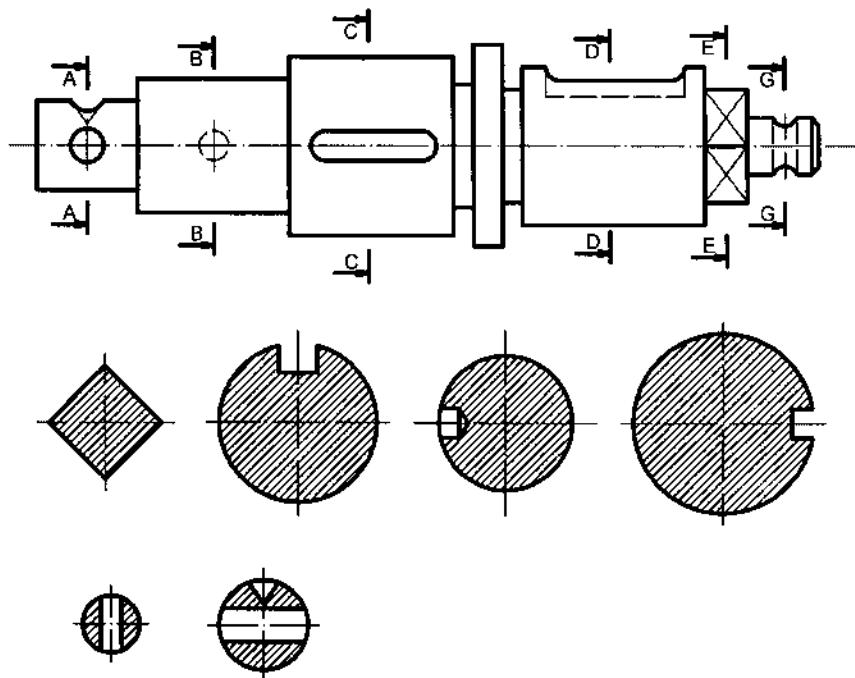
Trên hình 5-40 cho hai hình chiếu của chi tiết, và ba mặt cắt A-A. Hãy tìm mặt cắt đúng? Nói rõ những chỗ sai của mặt cắt còn lại.



Hình 5-40

Bài 2:

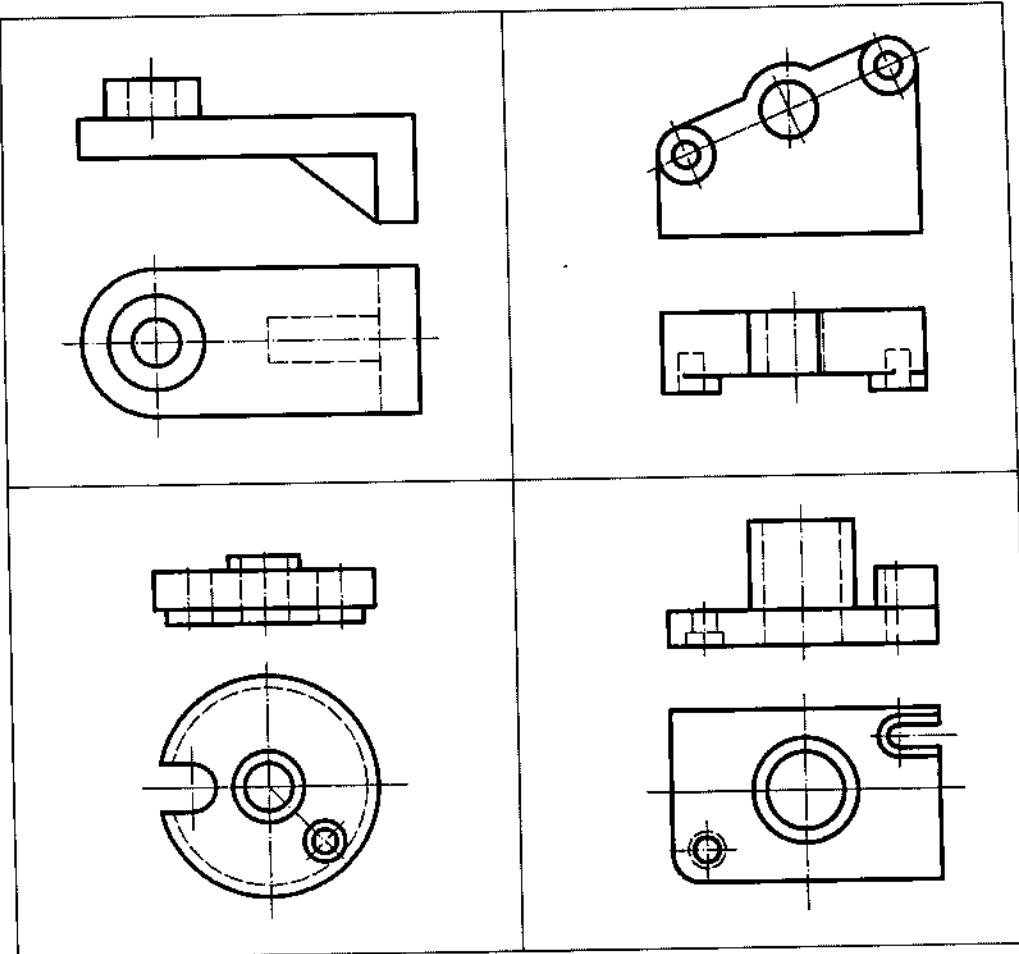
Trên hình 5-41 cho một hình chiếu chính và sáu mặt cắt. Hãy ghi ký hiệu mặt cắt A-A; B-B... trên các mặt cắt tương ứng.



Hình 5-41

Bài 3:

Tìm hình chiếu thứ ba và vẽ hình cắt thích hợp của các hình sau (Hình 5-42)



Hình 5-42

## Chương 6

# HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

### *Mục đích*

*Trang bị khái niệm hình chiếu trực đo và cách vẽ hình chiếu trực đo.*

### *Yêu cầu*

- *Hiểu được khái niệm vẽ hình chiếu trực đo.*
- *Vẽ được hình chiếu trực đo vuông góc đều và hình chiếu trực đo xiên cản của vật thể tương đối đơn giản.*

### I. KHÁI NIỆM VỀ HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

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

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

Trong không gian, ta lấy mặt phẳng  $P'$  làm mặt phẳng hình chiếu và phương chiếu 1 không song song với  $P'$ . Gắn vào vật thể được biểu diễn hệ tọa độ vuông góc theo ba chiều dài, rộng, cao của vật thể và đặt vật thể sao cho phương chiếu 1 không song song với một trong ba trục tọa độ đó. Chiếu vật thể

cùng hệ toạ độ vuông góc lên mặt phẳng  $P'$  theo phương chiếu I, ta được hình chiếu song song của vật thể cùng hệ toạ độ vuông góc. Hình biểu diễn đó gọi là **hình chiếu trực đo** của vật thể. (Hình 6-1)

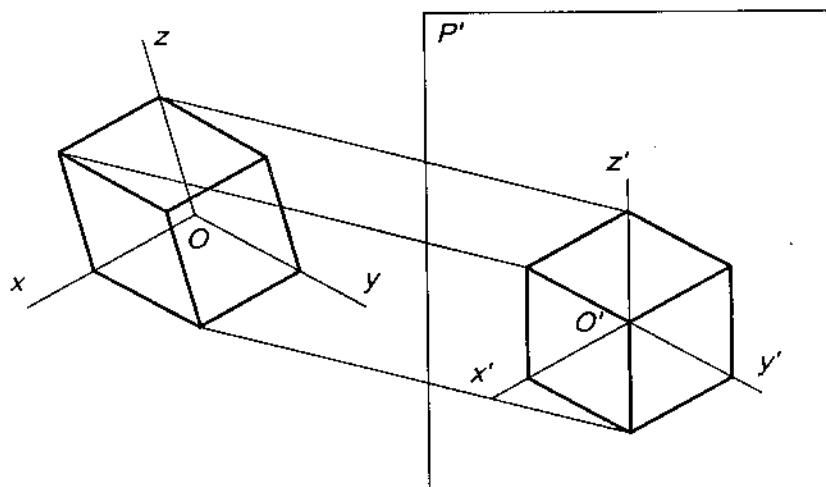
Hình chiếu của ba trục toạ độ là  $O'x'$ ,  $O'y'$  và  $O'z'$  gọi là **các trục đo**.

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

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

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

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



Hình 6-1

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

### 1. Căn cứ theo phương chiếu I chia ra

- **Hình chiếu trực đo vuông góc:** Nếu phương chiếu I vuông góc với mặt phẳng hình chiếu  $P'$ .
- **Hình chiếu trực đo xiên:** Nếu phương chiếu I không vuông góc với mặt phẳng hình chiếu  $P'$ .

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

- Hình chiếu trực đo đều: Nếu ba hệ số biến dạng bằng nhau.

- Hình chiếu trực đo cân: Nếu hai trong ba hệ số biến dạng bằng nhau.

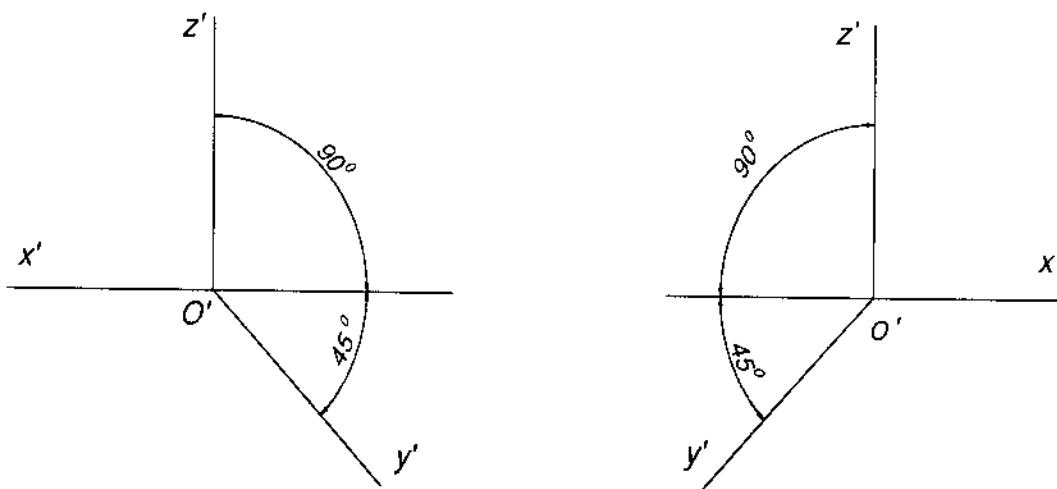
- Hình chiếu trực đo lệch: Nếu ba hệ số biến dạng từng đôi một không bằng nhau.

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

## II. HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO XIÊN CÂN

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

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

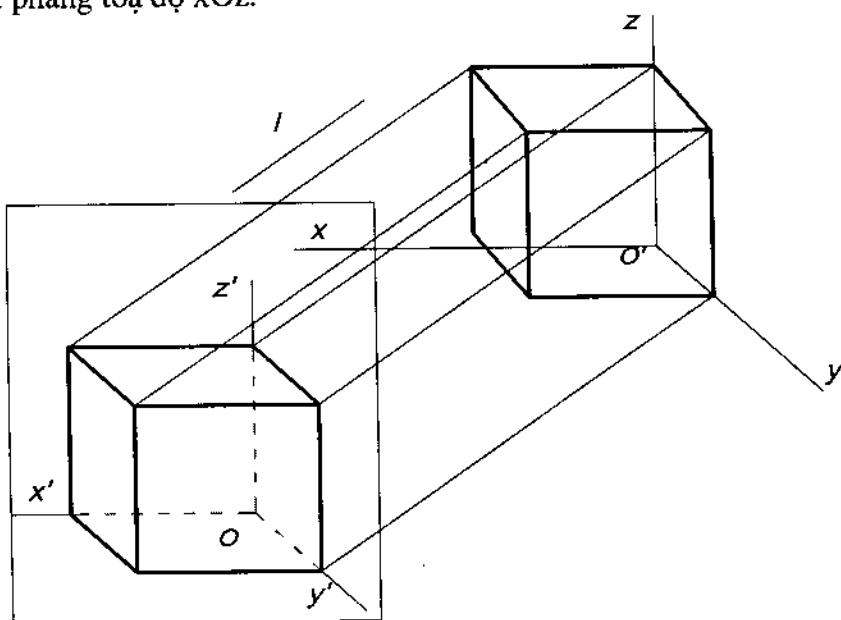


Hình 6-2

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

Hình chiếu trực đo của các hình phẳng song song với mặt toạ độ  $xOz$  sẽ không bị biến dạng trên hình chiếu trực đo xiên cân. Vì vậy, khi vẽ hình chiếu

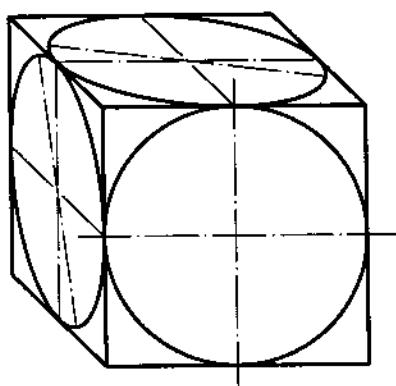
trục đo của vật thể, ta thường đặt các vật thể có hình dạng phức tạp song song với mặt phẳng toạ độ xOz.



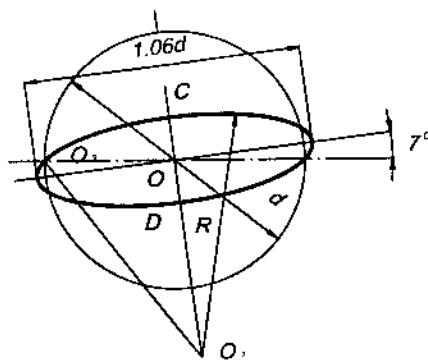
Hình 6-3

\* Hình chiếu trực đo của các đường tròn:

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



Hình 6-4



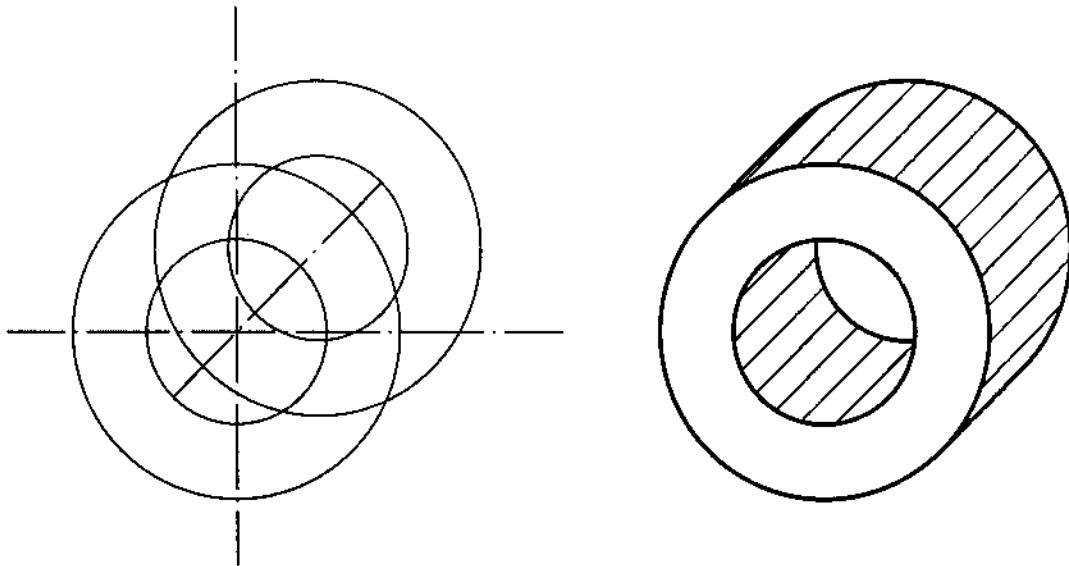
Hình 6-5

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

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

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

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

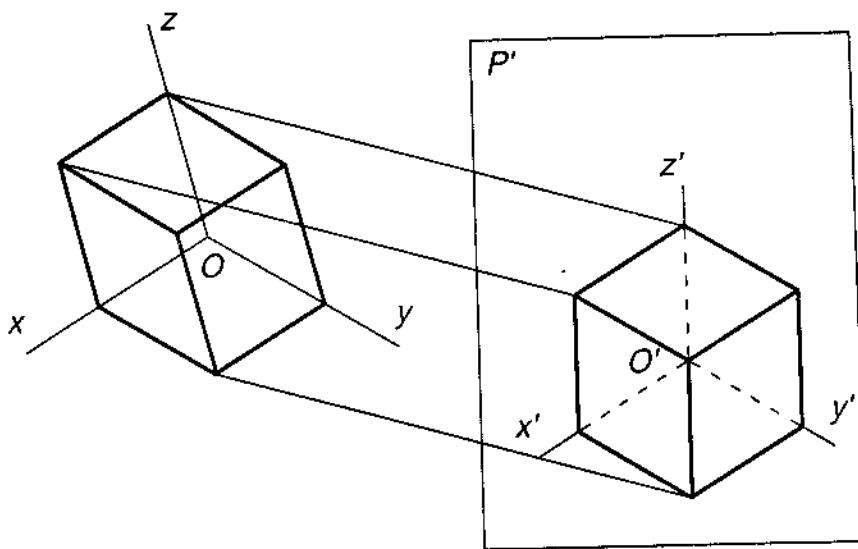


Hình 6-6

### III. HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO VUÔNG GÓC ĐỀU

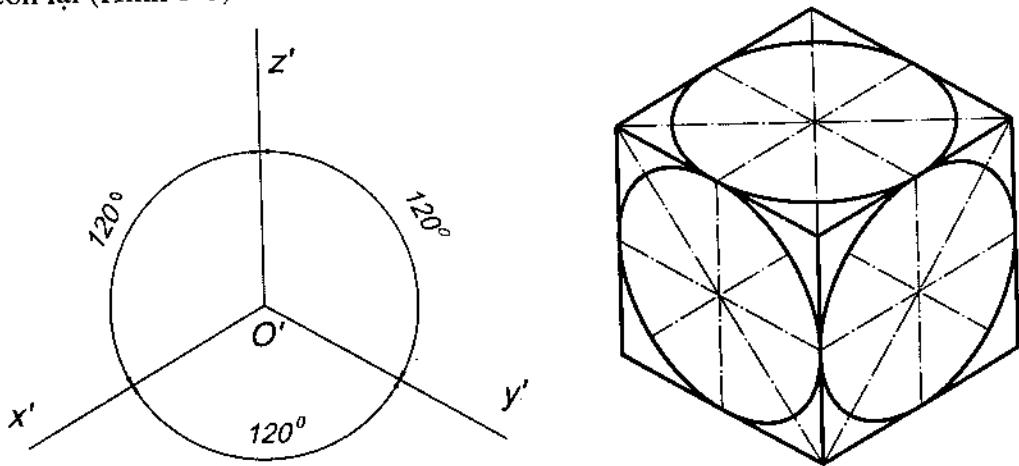
Hình chiếu trực đo vuông góc đều: có các góc giữa các trục đo  $x'O'y' = y'O'z' = x'O'z' = 120^\circ$ .

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



Hình 6-7

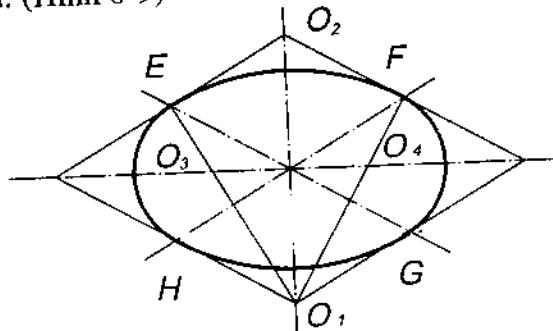
Hình tròn song song với mặt xác định bởi hai trục toạ độ sẽ có hình chiếu trục đo là đường elíp, trục dài của elíp vuông góc với hình chiếu của trục toạ độ còn lại (Hình 6-8).



Hình 6-8

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

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

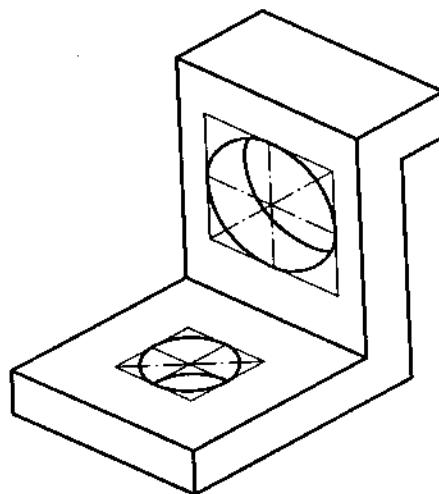


Hình 6-9

Trước hết vẽ hình thoi (hình chiếu trực đo của hình thoi ngoại tiếp hình tròn) có cạnh bằng đường kính của hình tròn. Lần lượt lấy các đỉnh O<sub>1</sub> và O<sub>2</sub> của hình thoi làm tâm vẽ các cung tròn EF và GH (E, F, G, H là các điểm giữa của các cạnh của hình thoi như hình 6-9). Các đường EO<sub>1</sub> và FO<sub>1</sub> cắt đường chéo lớn của hình thoi tại hai điểm O<sub>3</sub> và O<sub>4</sub>. Lần lượt lấy O<sub>3</sub> và O<sub>4</sub> làm tâm vẽ các cung tròn FG và EH ta được hình ôvan thay cho hình elíp.

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

Ví dụ: Hình vẽ 6-10 là hình chiếu trực đo vuông góc đều của tấm đỡ.



Hình 6-10

## IV. CÁCH DỤNG HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

### 1. Cách dựng hình chiếu trực đo

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

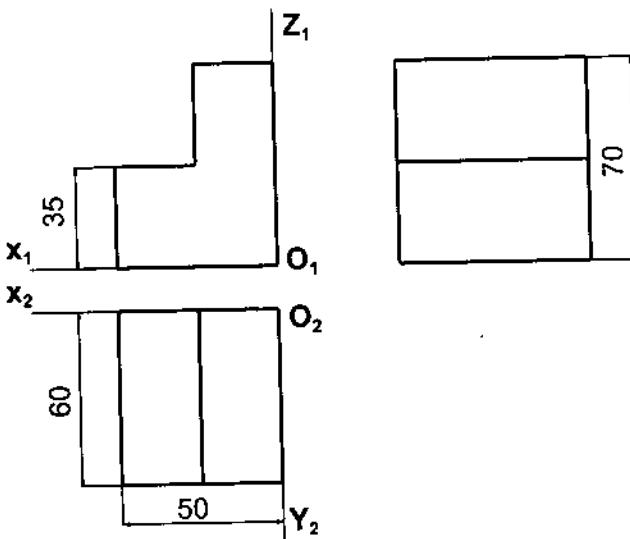
Trình tự vẽ hình chiếu trực đo như sau:

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

### 2. Ví dụ

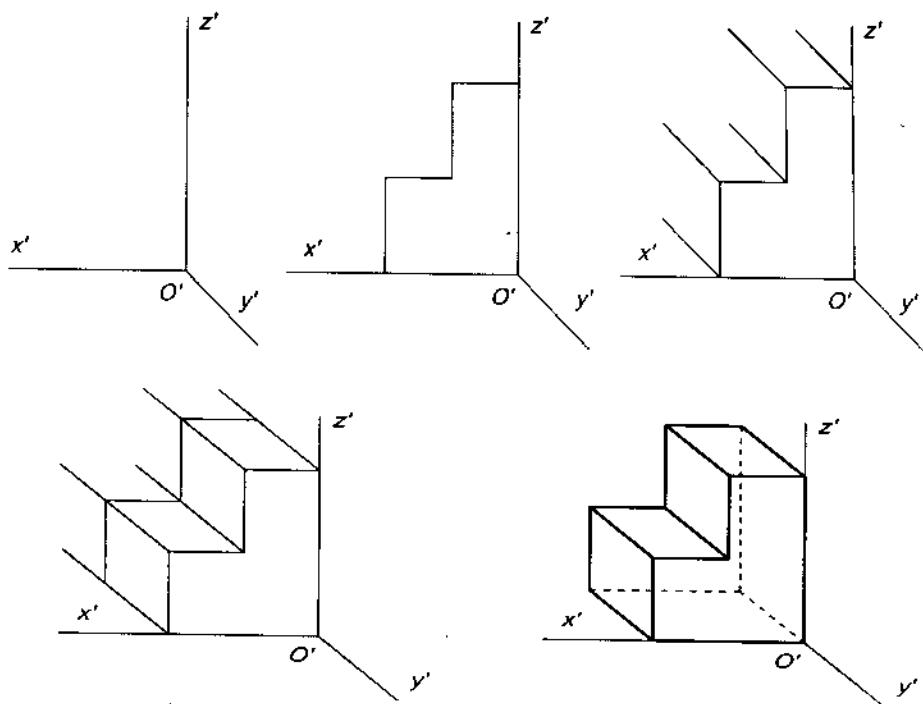
a) Trường hợp vật thể là khối hình hộp

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



Hình 6-11

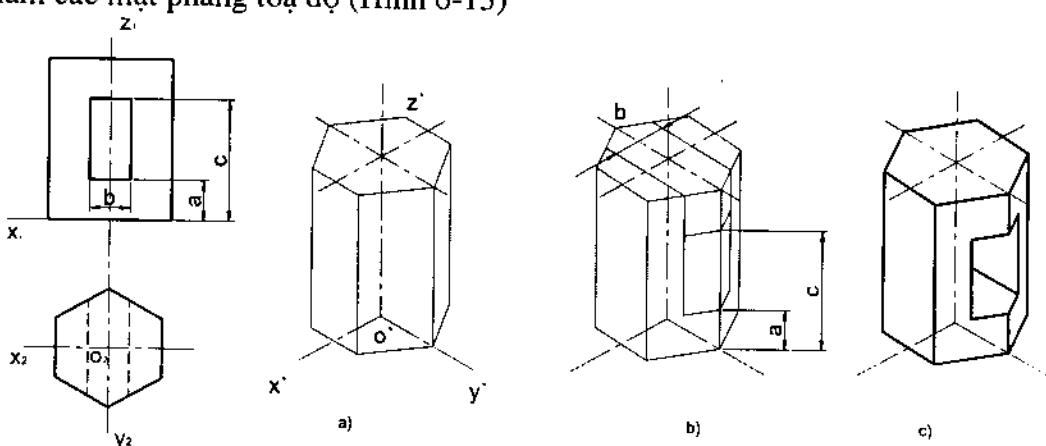
Trình tự vẽ hình chiếu trực đo của vật thể như sau (Hình 6-12):



Hình 6-12

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

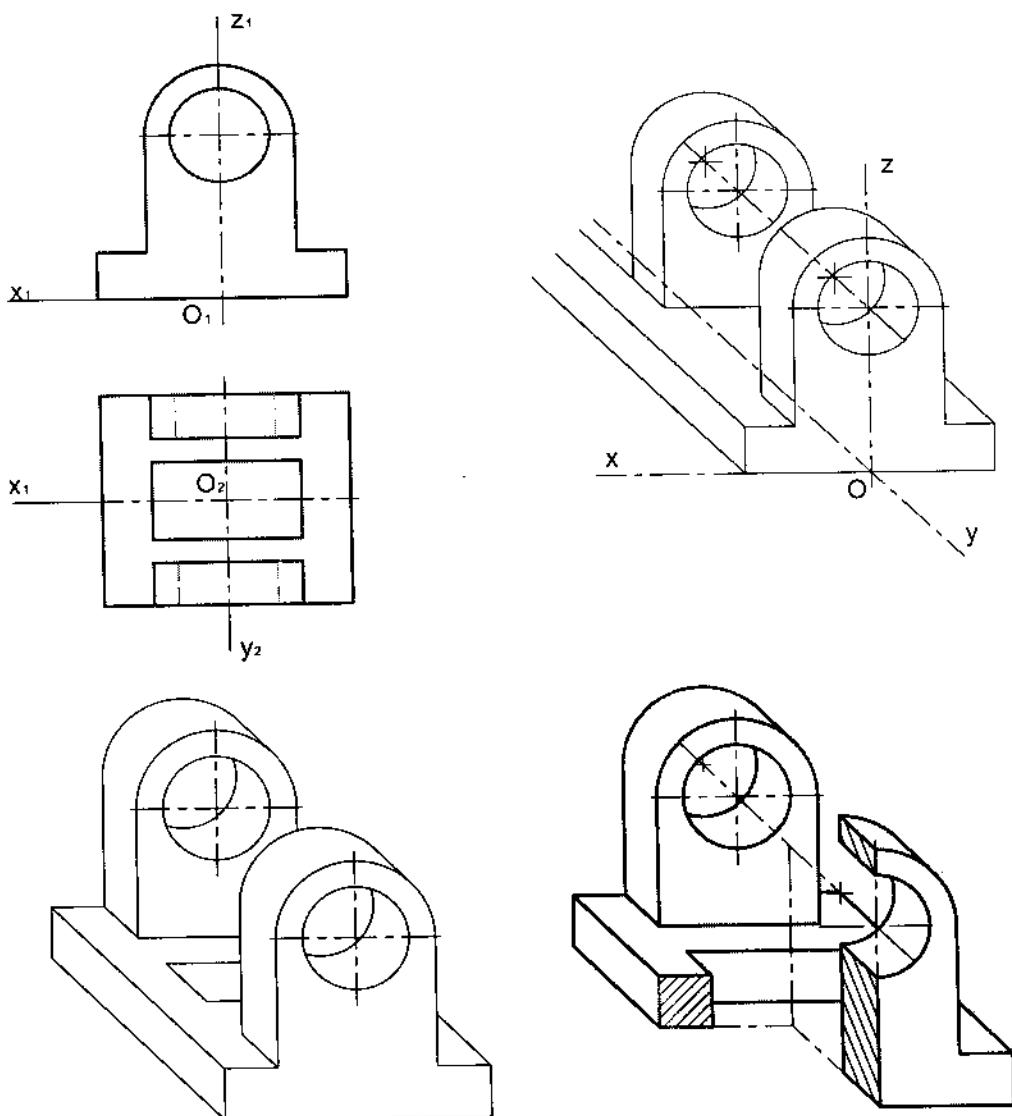
Đối với những vật thể có các mặt đối xứng, nên chọn các mặt đối xứng đó làm các mặt phẳng toạ độ (Hình 6-13)



Hình 6-13

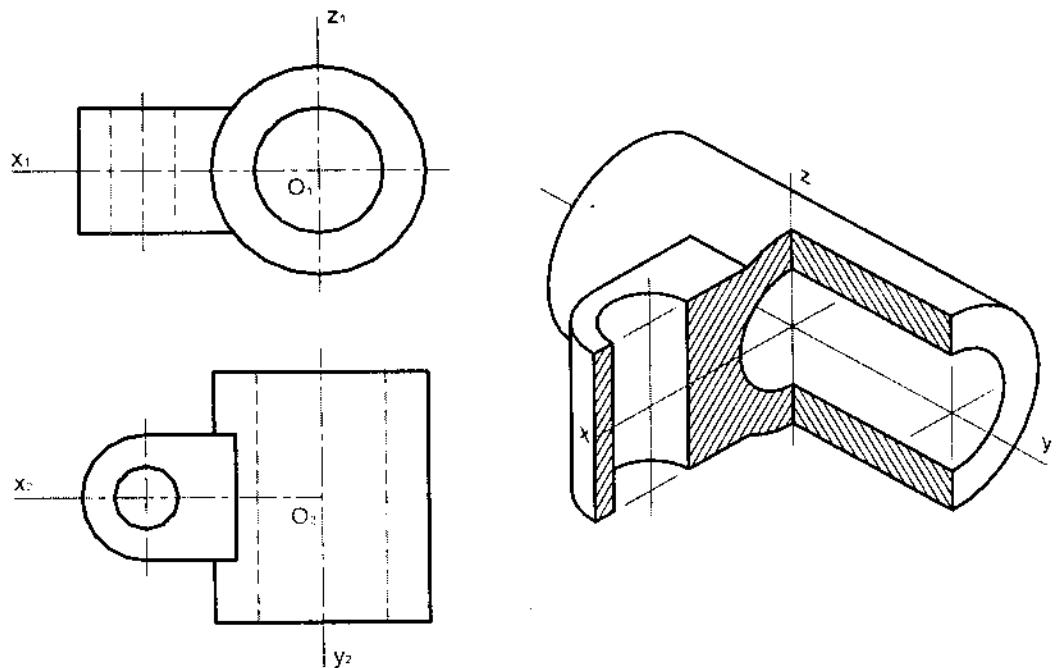
b) Để thể hiện hình dạng bên trong của vật thể, người ta thường vẽ hình chiếu trực đo của vật thể đã được cắt đi một phần. Nên chọn các mặt phẳng cắt thế nào cho hình chiếu trực đo vừa thể hiện được hình dạng bên trong của vật thể, vừa giữ nguyên được hình dạng cơ bản bên ngoài của vật thể đó. Thường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

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



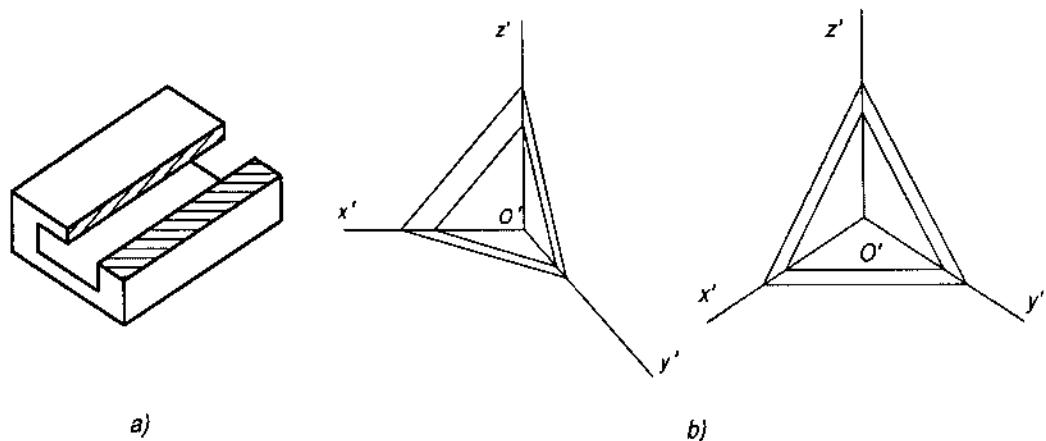
Hình 6-14

Hình 6-15 là hình chiếu trực đo được vẽ trên hệ trục vuông góc đều và cắt đi 1/4 vật thể.



Hình 6-15

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



Hình 6-16

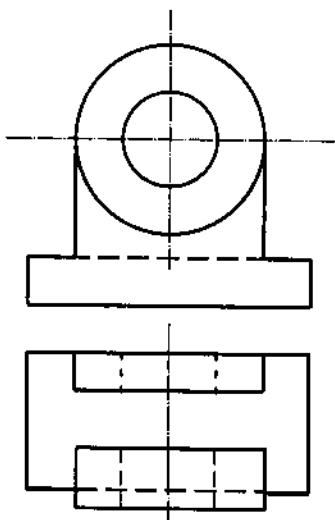
Để hình chiếu trực đo được nổi và đẹp, người ta thường tô bóng. Cách tô bóng dựa trên sự chiếu sáng đối với vật thể. Tuỳ theo phần của vật thể được chiếu sáng nhiều hay ít mà kẻ các đường có nét đậm, mảnh khác nhau và khoảng cách giữa các đường dày thưa khác nhau. Các đường đó thường được kẻ song song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

### Câu hỏi ôn tập

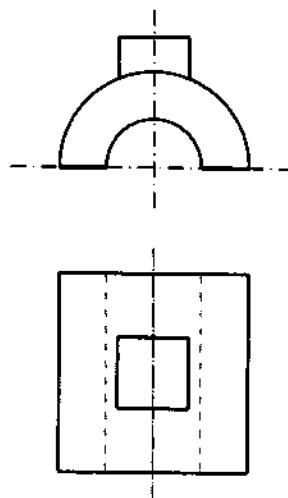
- Thể nào là hình chiếu trực đo của vật thể và hệ số biến dạng theo các trục đo?
- Cách phân loại hình chiếu trực đo. Nếu vị trí các trục đo và hệ số biến dạng của các loại hình chiếu trực đo thường dùng.
- Trục dài của elíp là hình chiếu trực đo của các đường tròn trong các mặt phẳng tọa độ được xác định như thế nào? Trình bày cách vẽ hình ôvan thay cho các elíp đó?
- Phương pháp cơ bản để vẽ hình chiếu trực đo như thế nào? Nếu trình tự dựng hình chiếu trực đo của một vật thể.

### Bài tập

- Dựng hình chiếu trực đo vuông góc đều vật thể cho bằng các hình chiếu vuông góc ở hình 6-17.
- Dựng hình chiếu trực đo xiên góc cân vật thể cho bằng các hình chiếu vuông góc ở hình 6-18.



Hình 6-17



Hình 6-18

## Chương 7

# VẼ QUY ƯỚC CÁC MỐI GHÉP

### Mục đích

- Trang bị cách vẽ các chi tiết có ren theo quy ước và ký hiệu của chúng.
- Trang bị cách vẽ theo quy ước các mối ghép.

### Yêu cầu

- Biết vẽ quy ước ren.
- Biết ghi ký hiệu ren trên bản vẽ.
- Biết biểu diễn các mối ghép về ren.
- Biết vẽ theo quy ước và ghi ký hiệu các mối ghép về then, then hoa. Các mối ghép chốt và mối ghép đinh tán.
- Đọc được các ký hiệu về mối hàn.

Mỗi một sản phẩm, mỗi một bộ phận bao gồm nhiều chi tiết tạo thành. Mỗi chi tiết có một vị trí nhất định trong máy. Chúng được ghép với nhau theo mối ghép tháo rời được như ghép bằng ren, bằng then, bằng chêm chốt hay theo mối ghép không tháo rời được như ghép bằng đinh tán, bằng hàn.

Những chi tiết dùng để ghép các chi tiết khác gọi là chi tiết ghép, như bulông, đai ốc, vít cấy, then, chốt, đinh tán. Những chi tiết ghép phần lớn được tiêu chuẩn hóa. Vì vậy, những chi tiết ghép và các mối ghép được vẽ đơn giản và được ký hiệu riêng.

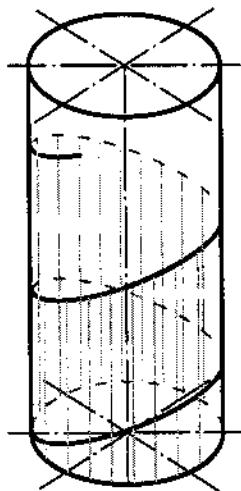
### I. REN - CÁCH VẼ QUY ƯỚC - KÝ HIỆU REN

Ren là kết cấu được dùng nhiều trong các máy móc hiện đại. Ren dùng để kẹp chặt, như các chi tiết: bulông, đai ốc, vít cấy, đinh vít; hoặc dùng để truyền lực, như trục vít me, trục vít.

Nói chung ren và những chi tiết ghép có ren đều được tiêu chuẩn hóa nghĩa là hình dạng, kích thước và ký hiệu của chúng đã được quy định trong những tiêu chuẩn thống nhất. Nước ta đã ban hành những tiêu chuẩn về ren và những chi tiết ghép có ren.

### 1. Sự hình thành của ren

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

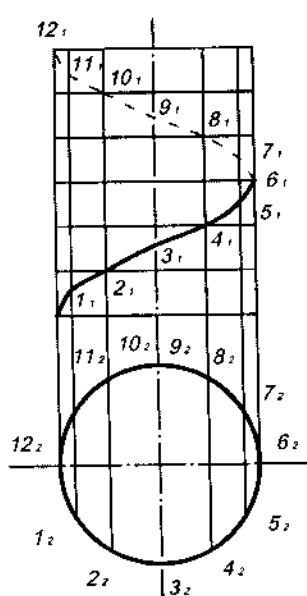


Hình 7-1. Đường xoắn ốc

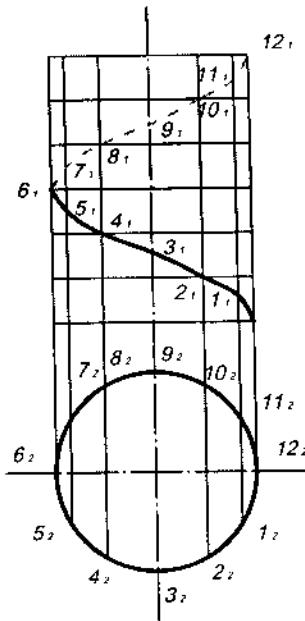
Nếu đường sinh là một đường thẳng song song với trục quay, ta có đường xoắn ốc trụ. Nếu đường sinh là một đường thẳng cắt trục quay, ta có đường xoắn ốc nón.

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

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



a)



b)

Hình 7-2. Hình chiếu của đường xoắn ốc

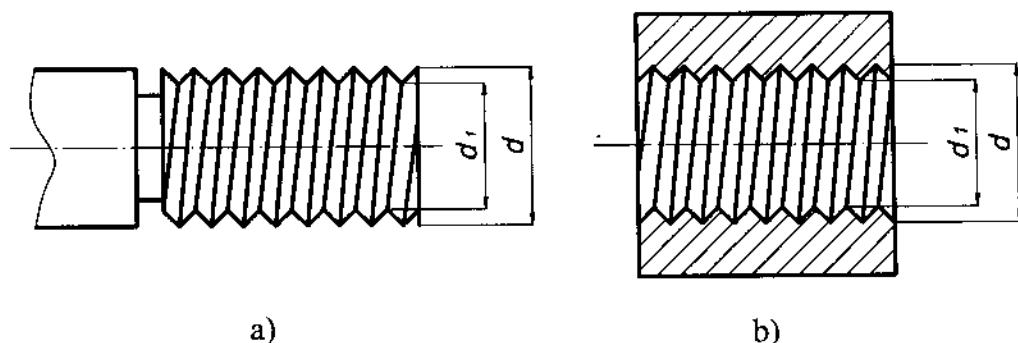
Một đường bao (hình tam giác, hình thang, cung tròn) chuyển động xoắn ốc trên mặt trụ hoặc mặt côn sẽ tạo thành một bề mặt gọi là ren (mặt phẳng của đường bao chứa trục của mặt trụ hay mặt côn).

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

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

Trong thực tế ren được hình thành theo quy luật chuyển động của đường xoắn ốc. Ví dụ khi tiện ren, mũi dao tiện chuyển động thẳng đều dọc theo trục của chi tiết, còn chi tiết thì quay tròn quanh trục của nó. Kết hợp hai chuyển động đó tạo thành chuyển động xoắn ốc. Như vậy mũi dao tiện sẽ cắt thành ren trên mặt cắt chi tiết.

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



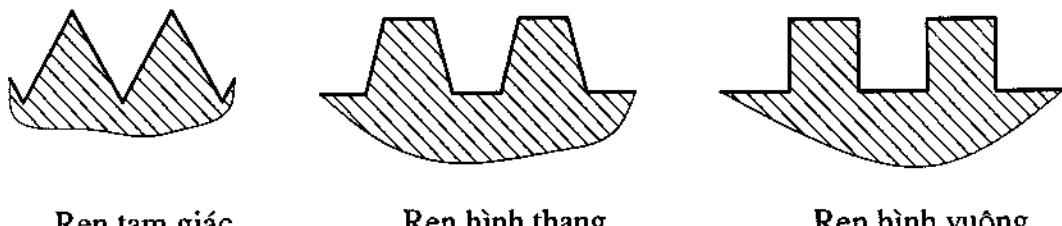
Hình 7-3. Ren ngoài và ren trong

## 2. Các yếu tố cơ bản của ren

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

### 2.1. Profil ren

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



Ren tam giác

Ren hình thang

Ren hình vuông

Hình 7-4

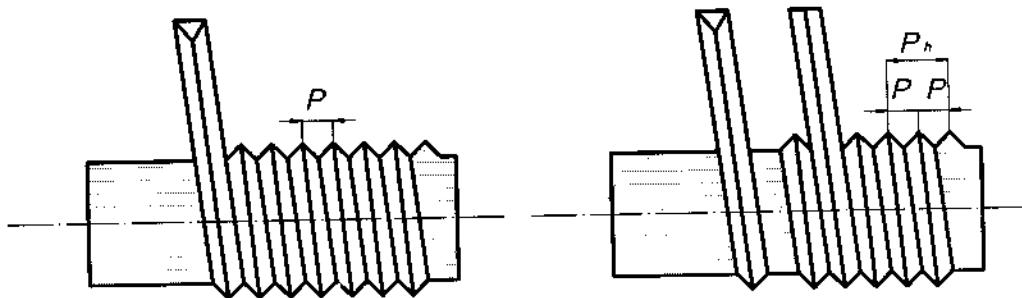
### 2.2. Đường kính ren

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

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

### 2.3. Số đầu mối

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



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

### 2.4. Bước ren

Là khoảng cách theo chiều trực giữa hai đỉnh ren (đáy ren) kề nhau, bước ren ký hiệu là  $P$ . Như vậy, đối với ren có nhiều đầu mối thì bước xoắn  $P_h$  là tích của số đầu mối với bước ren:  $P_h = n \cdot P$  (Hình 7-5).

### 2.5. Hướng xoắn

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

## 3. Các loại ren tiêu chuẩn thường dùng

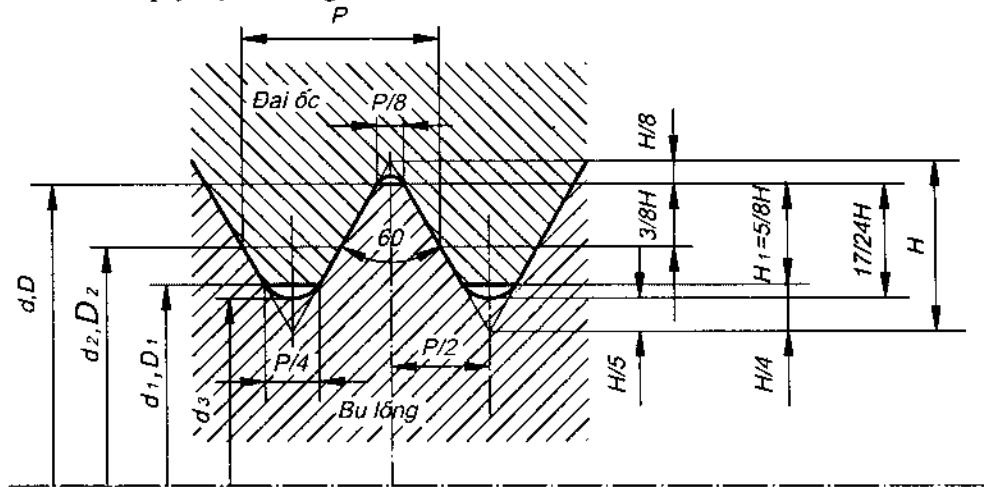
Để tiện cho việc thiết kế, chế tạo và sử dụng, ren được tiêu chuẩn hóa. Ren tiêu chuẩn là ren mà các yếu tố cơ bản của nó đã được quy định trong tiêu chuẩn thống nhất.

Dưới đây là một số ren tiêu chuẩn thường dùng:

### 3.1. Ren hệ mét

Dùng trong mối ghép thông thường, prôfin ren là một hình tam giác đều (Hình vẽ 7-6), ký hiệu ren hệ mét là M. Đường kính và bước ren quy định trong

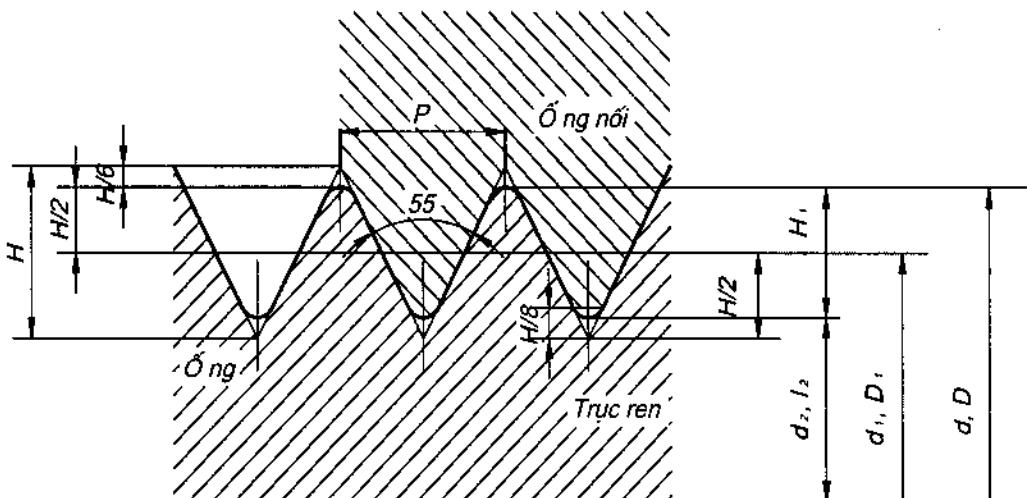
TCVN 44-63. Ren hệ mét chia làm ren bước lớn và ren bước nhỏ. Hai loại này có đường kính giống nhau, nhưng bước ren khác nhau. Kích thước cơ bản của ren bước lớn quy định trong TCVN 45-63.



Hình 7-6. Ren hệ mét

### 3.2. Ren ống

Dùng trong mối ghép ống, prôfin của ren ống là một tam giác có góc ở đỉnh bằng  $55^{\circ}$  (Hình vẽ 7-7).



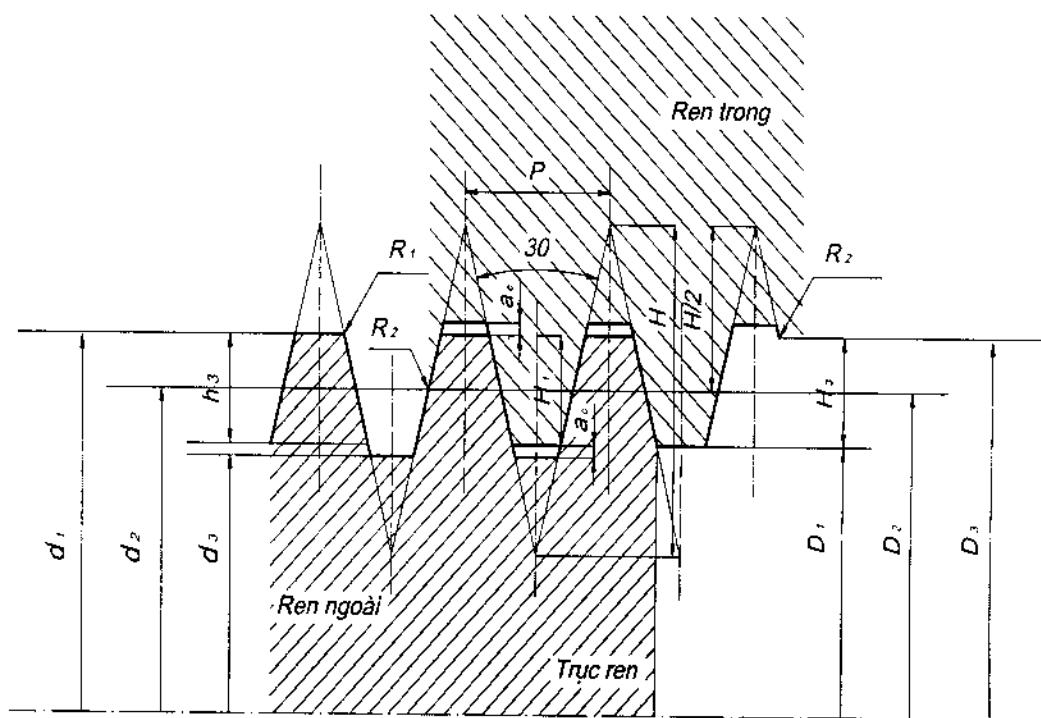
Hình 7-7. Ren ống

Kích thước đo bằng inch (ký hiệu inch là hai dấu phẩy:  $1'' = 25,4\text{mm}$ ).

Ren ống có hai loại, ren ống hình trụ, ký hiệu là G và ren ống hình côn ký hiệu là R. Kích thước cơ bản của ren ống quy định trong TCVN 205-66 và TCVN 207 - 66.

### 3.3. Ren hình thang

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



Hình 7-8. Ren hình thang

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

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

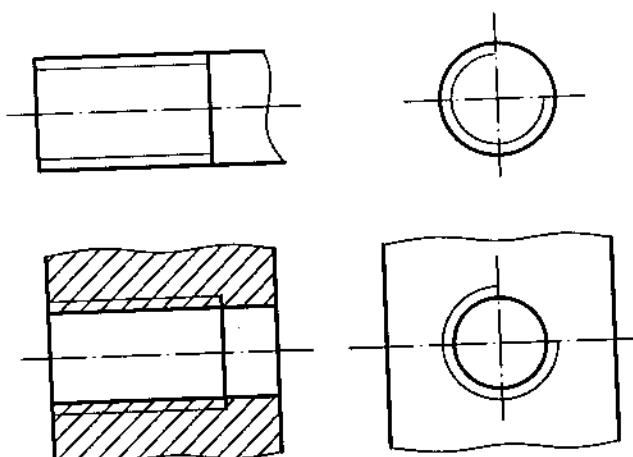
Ngoài ren tiêu chuẩn, còn dùng ren không tiêu chuẩn là ren có prôfin không tuân theo tiêu chuẩn quy định như ren vuông, ký hiệu là Sq.

#### 4. Cách vẽ quy ước ren

Ren được vẽ đơn giản theo TCVN 5907-1995.

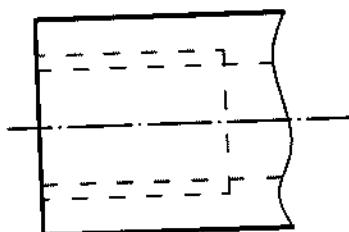
a) Đối với ren thấy được (ren trực và hình cắt của ren lõi) được vẽ như sau:

- Đường đỉnh ren vẽ bằng nét cơ bản.
- Đường đáy ren vẽ bằng nét liền mảnh. Trên hình biểu diễn vuông góc với trục ren, cung tròn đáy ren được vẽ hở khoảng  $1/4$  đường tròn, khoảng hở thường được đặt ở góc trên bên phải đường tròn.
- Đường giới hạn ren (của đoạn ren đây) vẽ bằng nét cơ bản (Hình vẽ 7-9).



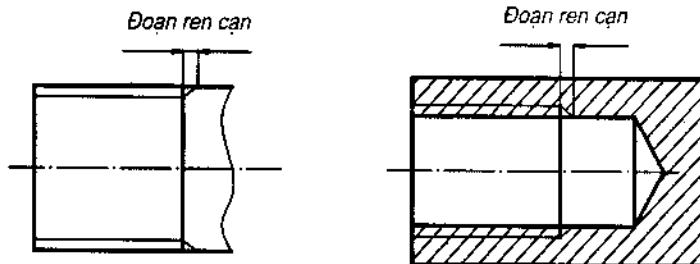
Hình 7-9. Cách vẽ ren thấy

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



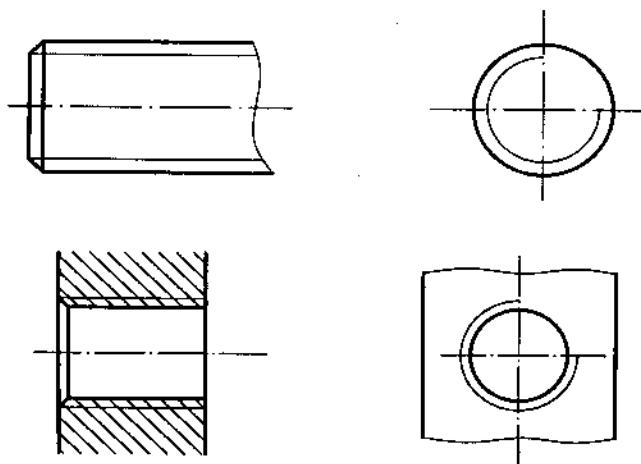
Hình 7-10. Ren khuất

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



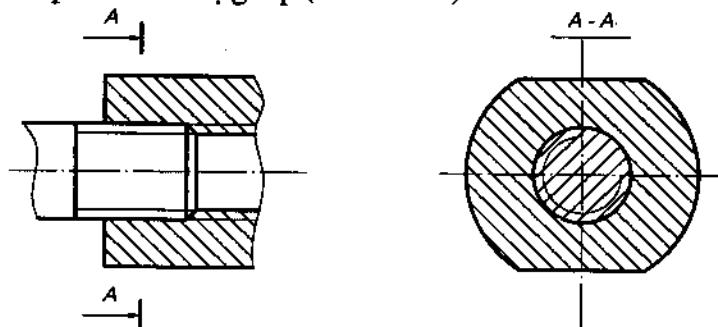
Hình 7-11. Đoạn ren cạn

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



Hình 7-12. Mép vát ren

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

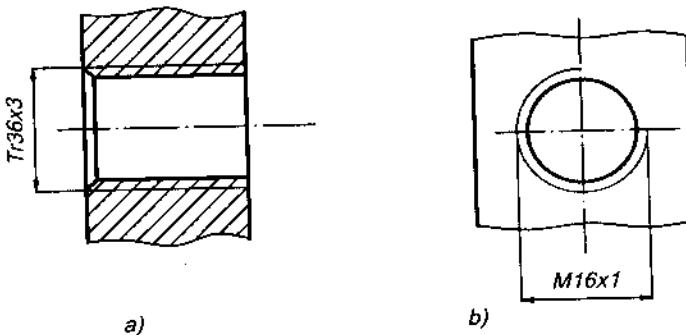


Hình 7-13. Mối ghép ren

## 5. Cách ký hiệu các loại ren

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

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



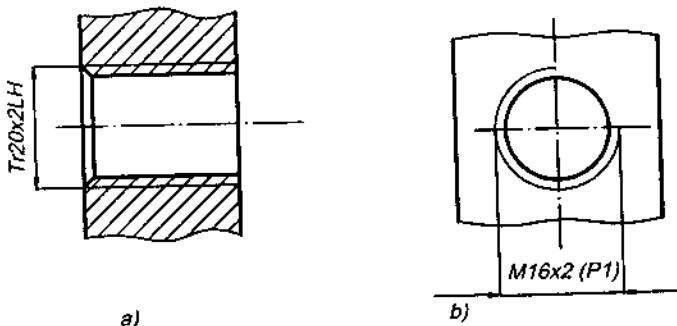
Hình 7-14. Ký hiệu ren

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

Ví dụ: Tr 20 x 2 LH

M 20 x 2 (P<sub>1</sub>)

Tr 24 x 3 (P<sub>1</sub>) - LH



Hình 7-15. Ký hiệu ren

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

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

Ví dụ: M10 x 1 cấp 2; Tr36 x 2 cấp 2.

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

*Bảng 7-1. Ví dụ về cách ký hiệu ren*

Tên gọi loại ren	Prøfin ren	Ký hiệu	Ví dụ cách ghi	Ý nghĩa
Ren hệ mét		M		Ren hệ mét bước lớn đường kính 16mm.
				Ren hệ mét bước nhỏ $P = 1\text{mm}$ , đường kính 16mm.
Hình thang		Tr		Ren hình thang, đường kính $d = 22\text{mm}$ , $P = 2\text{mm}$
Ren ống trụ		G		Ren ống trụ, đường kính danh nghĩa bằng 1inch.
Ren ống côn		R		Ren ống côn, đường kính danh nghĩa bằng 1inch.
Ren tựa		S		Ren tựa, đường kính ngoài $d = 1\text{mm}$ , bước ren $P = 8\text{mm}$ .
Ren vuông		Sq		Ren vuông, đường kính ngoài $d = 40\text{mm}$ , bước ren $P = 10\text{mm}$ .

## 6. Các chi tiết ghép có ren

Các chi tiết ghép có ren gồm có: bulông, đai ốc, vít cấy, đinh vít. Các chi tiết ghép đó đều là những chi tiết tiêu chuẩn hóa. Hình dạng và kích thước của chúng được quy định trong TCVN.

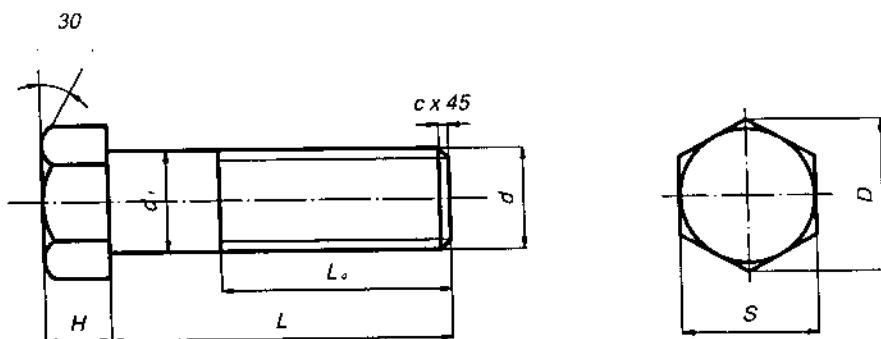
Căn cứ theo ký hiệu của tiêu chuẩn ghi trên bản vẽ và đối chiếu với các văn bản tiêu chuẩn tương ứng, ta có thể biết được các yếu tố và kích thước của chi tiết đó.

### 6.1. Bulông

#### 6.1.1. Cấu tạo

Bulông gồm có hai phần:

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



Hình 7-16. Bulông

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

#### 6.1.2. Ký hiệu

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

Ví dụ: Bulông M10 x 80 TCVN 1892-76.

M: Ren hệ mét

d = 20, L = 80

Các kích thước khác theo TCVN 1892-76.

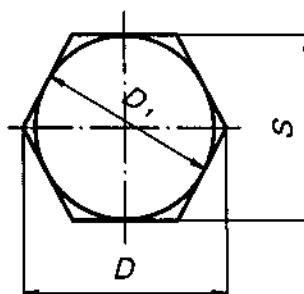
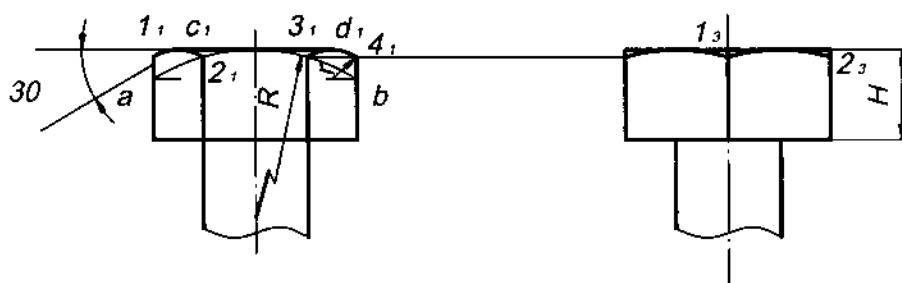
Đổi chiếu với tiêu chuẩn ta biết được các kích thước của bulông đó.

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

### 6.1.3. Cách vẽ đầu bulông sáu cạnh

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

- Trước hết vẽ hình sáu cạnh đều của đầu bulông  $D = 2d$ .
- Vẽ hình chiếu đúng  $H = 0,7 d$ .
- Vẽ cung lớn bán kính  $R = 1,5d$  được các điểm  $2_1, 3_1$  và  $a, b$  trên các cạnh của lăng trụ.
- Nối dây cung  $2_1, 3_1$  và kéo dài được các điểm  $1_1, 4_1$ .
- Vẽ hai cung bé bán kính  $r$  đi qua các điểm  $1_1, 2_1$  và  $3_1, 4_1$ ; tâm hai cung là giao điểm của đường trung trực của đoạn  $1_1, 2_1$  và  $3_1, 4_1$  với dây cung  $a, b$ .



Hình 7-17. Cách vẽ đầu bulông

- Từ các điểm  $1_1$  và  $4_1$  kẻ góc  $30^\circ$  được các điểm  $c_1$  và  $d_1$ , đoạn  $c_1d_1$  là đường kính  $D_1$  của vòng tròn nội tiếp trong hình 6 cạnh đều.

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

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

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

## 6.2. Đai ốc

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

### 6.2.1. Cấu tạo

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

### 6.2.2. Ký hiệu

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

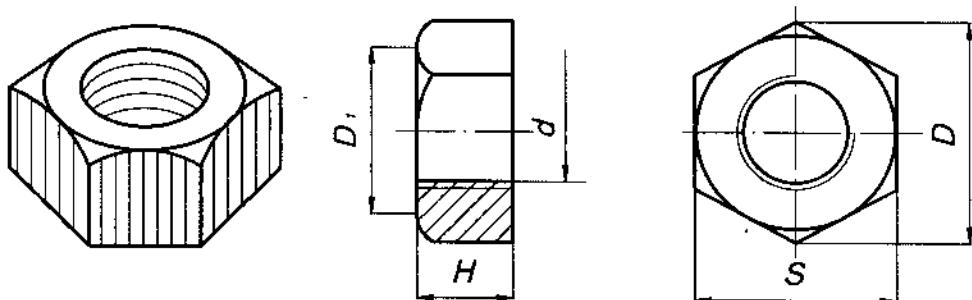
Ví dụ: Đai ốc M 10 TCVN 1905-76

M: Ren hệ mét.

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

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

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



Hình 7-18. Đai ốc sáu cạnh

## 6.3. Vít cấy

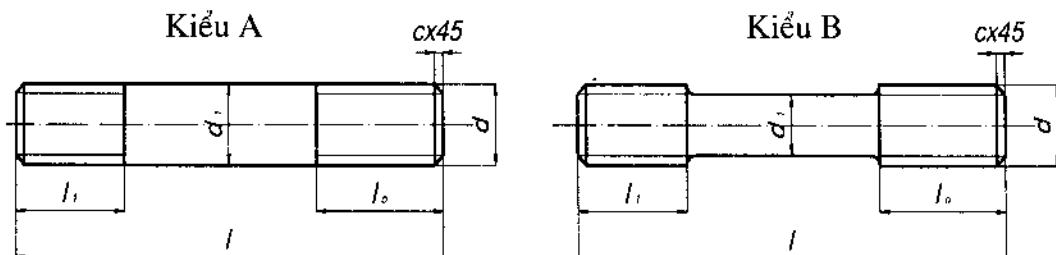
### 6.3.1. Cấu tạo

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

### 6.3.2. Phân loại

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

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



Hình 7-19. Vít cấy

### 6.3.3. Ký hiệu

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

### 6.3.4. Ví dụ

Vít cấy A<sub>1</sub>- M20x100 TCVN 3608-81.

A<sub>1</sub>: Kiểu A, loại l<sub>1</sub> = 1d

M20: Ren hệ mét đường kính d = 20

100: Chiều dài l = 100

Các kích thước khác theo TCVN 3608 - 81.

Vít cấy B<sub>1,5</sub>- M20x1,5x100 TCVN 3608-81.

B<sub>1,5</sub>: Kiểu B, loại l<sub>1</sub> = 1,5d

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

100: Chiều dài l = 100

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

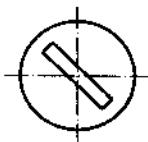
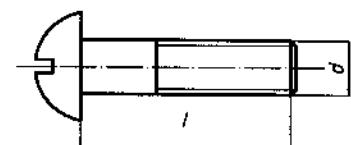
## 6.4. Vít

### 6.4.1. Cấu tạo

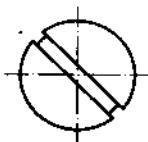
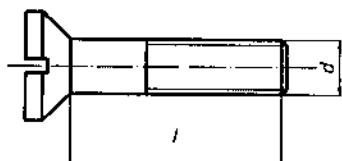
Vít bao gồm hai phần thân có ren và phần đầu có rãnh vít.

### 6.4.2. Phân loại

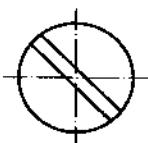
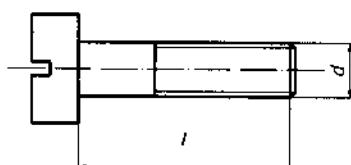
Căn cứ theo hình dạng phần đầu, vít được chia ra: vít đầu chỏm cầu, vít đầu chìm, vít đầu trù.



Vít chõm cầu  
TCVN 49-86



Vít đầu chim  
TCVN 50-86



Vít đầu trụ  
TCVN 52-86



Vít đuôi thẳng  
TCVN 56-86

Hình 7-20. Các loại đinh vít

Vít dùng để lắp ghép hay định vị các chi tiết.

#### 6.4.3. Ký hiệu

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

#### 6.4.4. Ví dụ

Vít M12x30 TCVN 52-86.

M: Ren hệ mét

d = 20

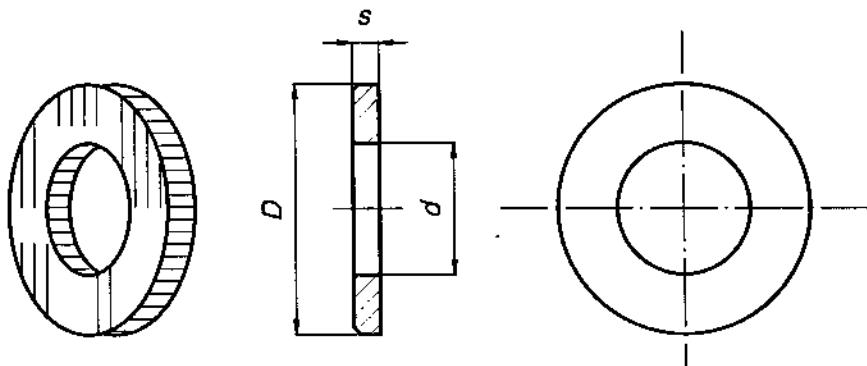
L = 30, các kích thước khác tính theo TCVN 52 - 86.

#### 6.4.5. Quy định

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

#### 6.5. Vòng đệm

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



Hình 7-21. Vòng đệm

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

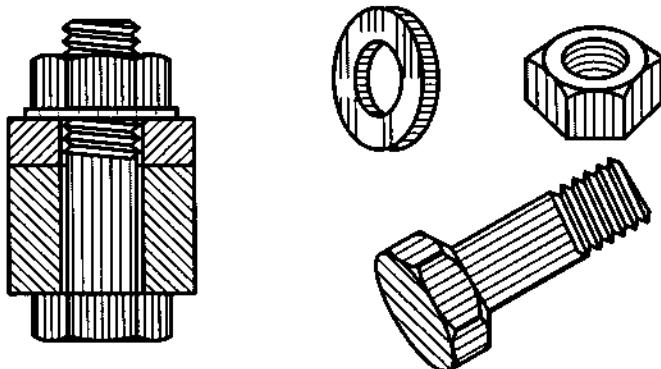
Ví dụ: Vòng đệm 20 TCVN 2061 - 77.

## 7. Các mối ghép bằng ren

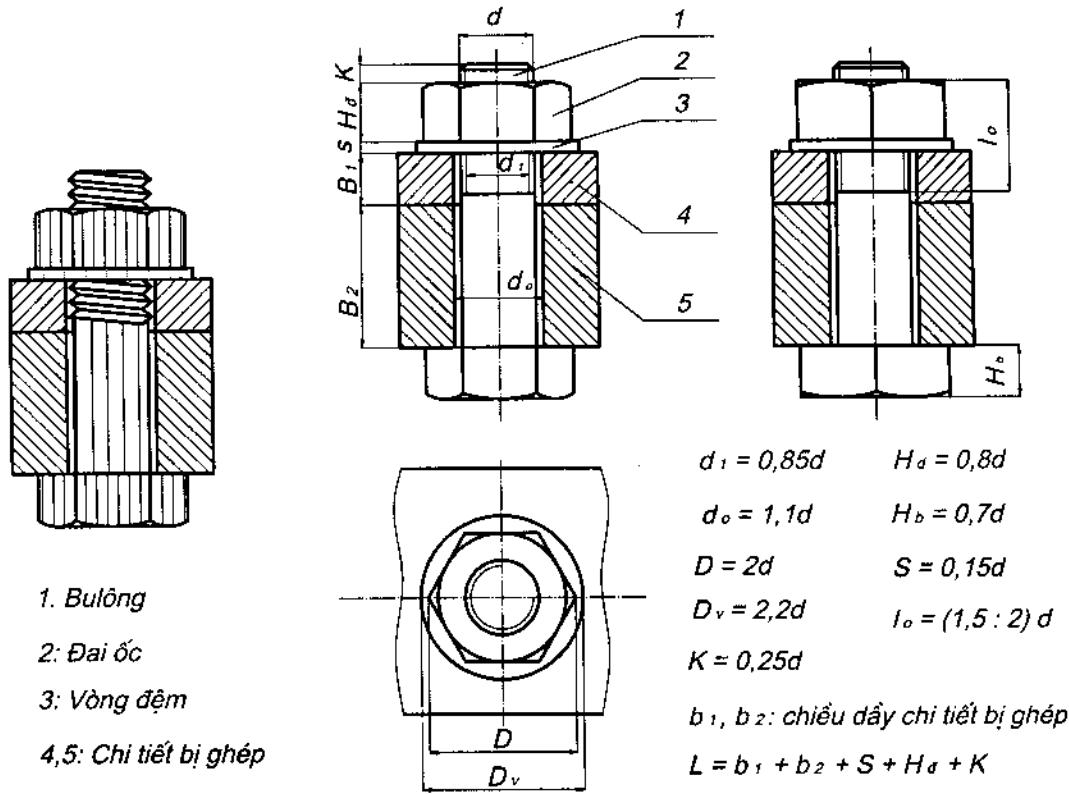
Ghép bằng ren là loại ghép tháo được, được dùng rất phổ biến trong các máy móc. Mối ghép bằng ren gồm có mối ghép bulông, mối ghép vít cấy, mối ghép định vít.

### 7.1. Mối ghép bulông

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



Hình 7-22a



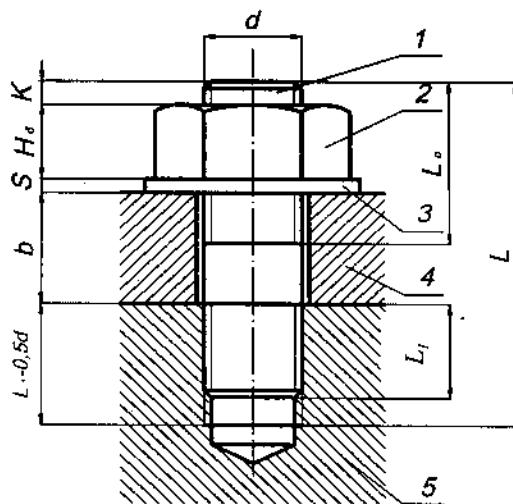
Hình 7-22. Mối ghép bulông

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

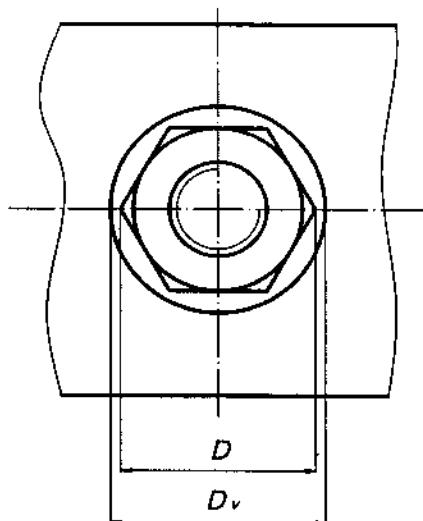
Trên các bản vẽ, mối ghép bulông được vẽ đơn giản, các kích thước của mối ghép được tính theo đường kính  $d$  của bulông (Hình 7-22).

## 7.2. Mối ghép vít cấy

Đối với những chi tiết bị ghép có độ dày quá lớn hoặc vì một lý do nào đó không dùng được mối ghép bulông, người ta dùng mối ghép vít cấy.



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



Hình 7-23. Mối ghép vít cấy

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

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

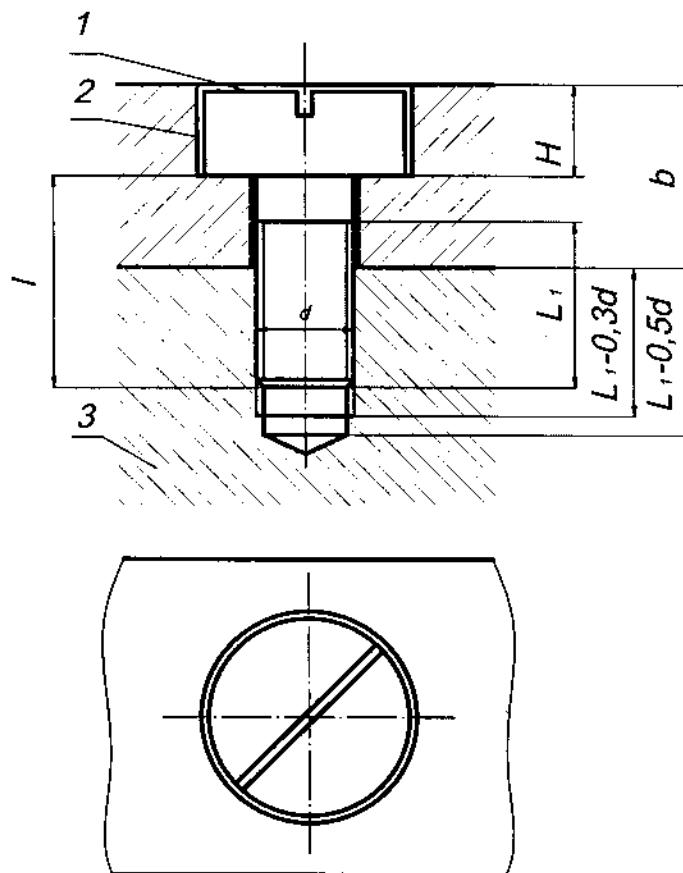
Trên bản vẽ, mối ghép vít cấy cũng được vẽ quy ước như hình 7-23. Căn cứ theo vật liệu của chi tiết bị ghép có lỗ ren mà xác định chiều dài  $L_1$  của vít cấy:

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

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

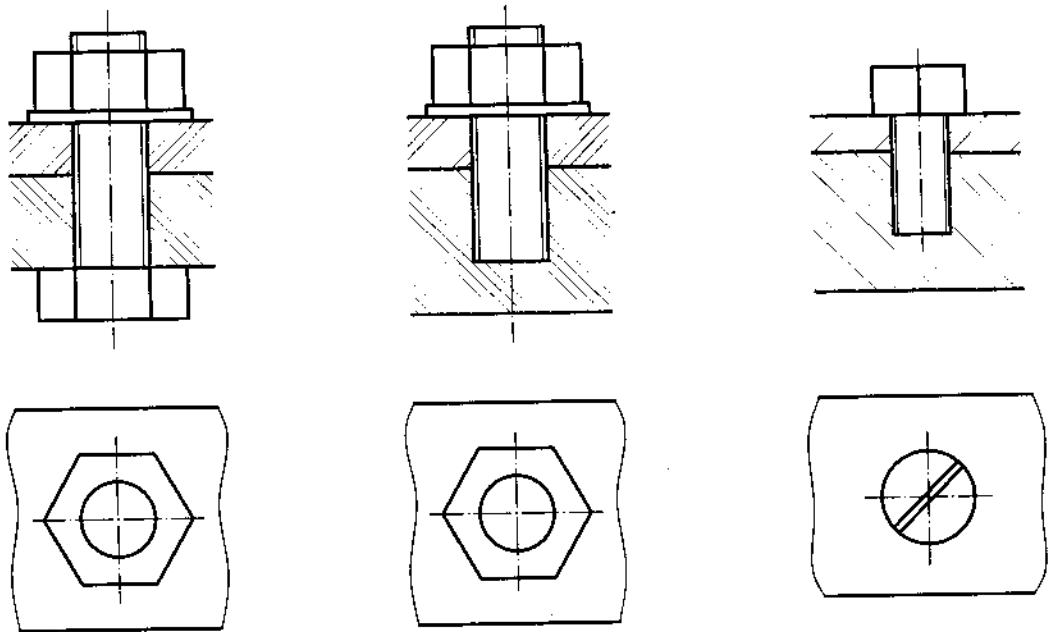
### 7.3. Mối ghép đinh vít

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



Hình 7-24. Mối ghép đinh vít

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



Hình 7-25. Vẽ quy ước các mối ghép

## II. GHÉP BẰNG THEN, THEN HOA, CHỐT

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

### 1. Ghép bằng then

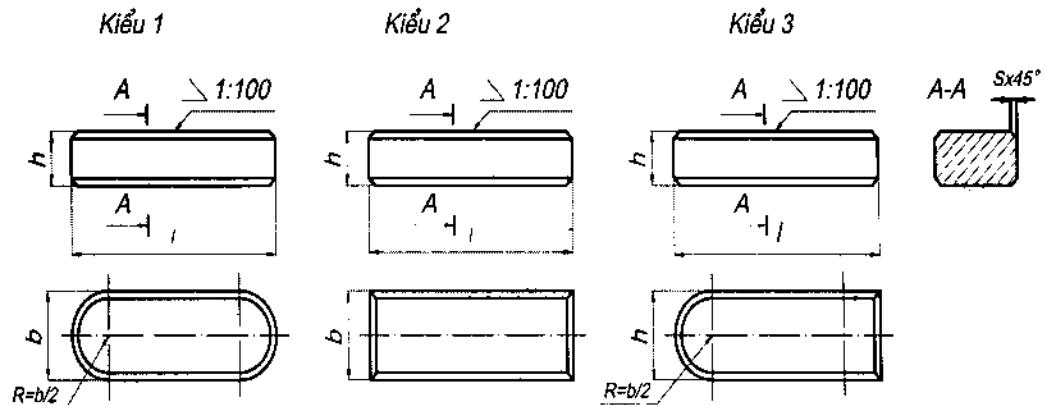
Ghép bằng then dùng để truyền mômen giữa các trục. Trong mối ghép bằng then, hai chi tiết bị ghép đều có rãnh then và chúng được ghép với nhau bằng then (Hình 7-26).

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

#### 1.1. Then bằng

##### 1.1.1. Cấu tạo

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



Hình 7-27. Then bằng

### 1.1.2. Ký hiệu

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

### 1.1.3. Ví dụ

Then bằng A18 x11x100 TCVN 4216-86.

A: Then bằng đầu tròn

b = 18

h = 11

L = 100

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

Then bằng B18 x11x100 TCVN 4216-86.

B: Then bằng đầu vuông

b = 18

h = 11

L = 100

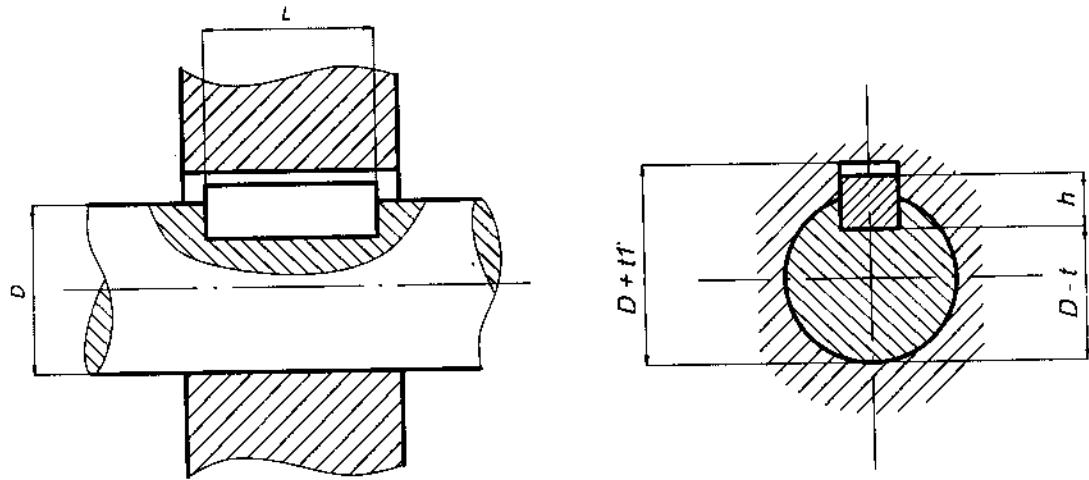
TCVN 4216-86 là số hiệu tiêu chuẩn của then.

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

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

### 1.1.4. Mối ghép

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



Hình 7-28. Mặt cắt của then bằng và rãnh then

## 1.2. Then vát

### 1.2.1. Cấu tạo

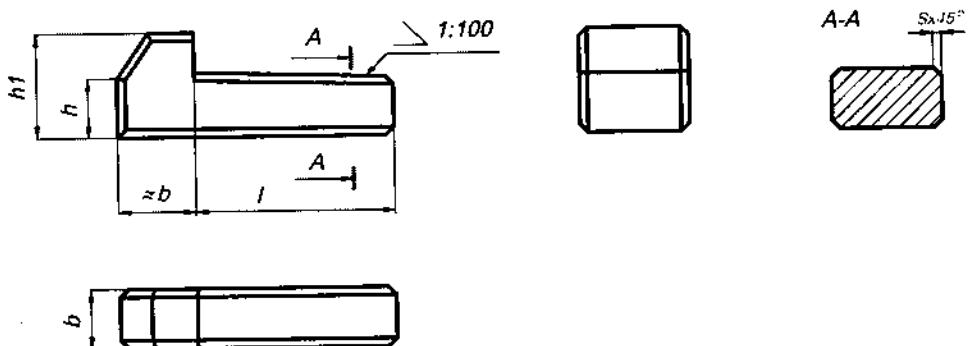
Then vát có kiểu đầu tròn (A), kiểu đầu vuông (B) và kiểu có mấu (Hình 7-29). Mặt trên của then vát có độ dốc bằng 1:100.

### 1.2.2. Ký hiệu

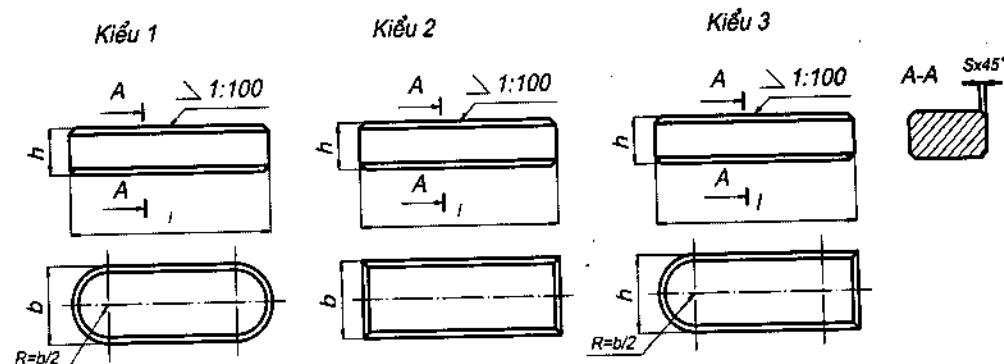
Ký hiệu của then vát gồm có: tên gọi các kích thước như chiều rộng, chiều cao, chiều dài và số hiệu tiêu chuẩn của then.

Ví dụ: Then vát A18x11x200 TCVN 4214-86.

Then vát B18x11x200 TCVN 4214-86.



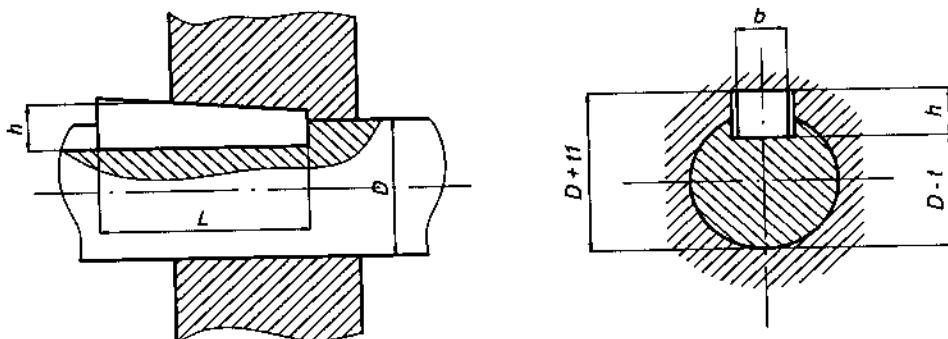
Hình 7-29a. Then vát kiểu có mấu



Hình 7-29b. Then vát

### 1.2.3. Mối ghép

Khi lắp, then được đóng chặt vào rãnh của lỗ và trực, mặt trên và mặt dưới của then là các mặt tiếp xúc (Hình 7-29c).



Hình 7-29c. Mặt cắt của then vát và rãnh then

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

### 1.3. Then bán nguyệt

#### 1.3.1. Cấu tạo

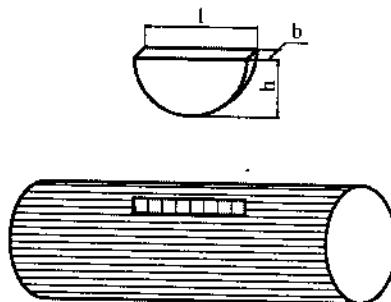
Then bán nguyệt có dạng hình bán nguyệt, rãnh then trên trực cũng có dạng hình bán nguyệt (Hình 7-30).

#### 1.3.2. Ký hiệu

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

Ví dụ: Then bán nguyệt 6x10 TCVN 4217-86

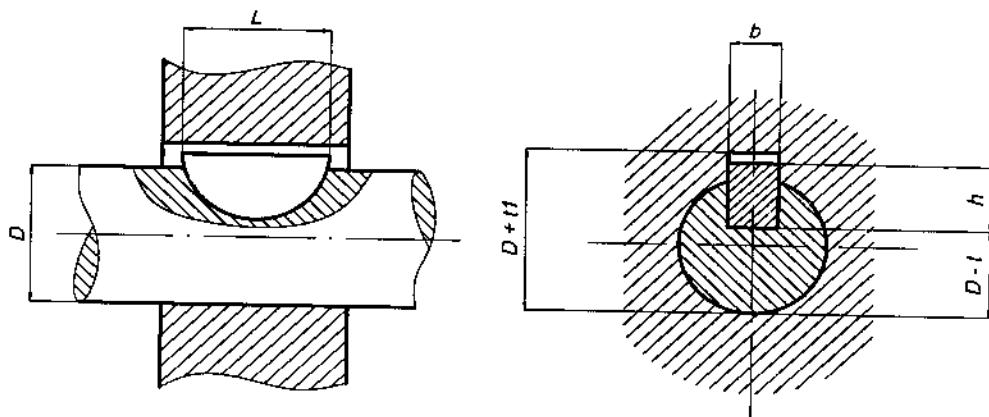
### 1.3.3. Mối ghép



Hình 7-30a

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

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



Hình 7-30b. Mặt cắt then bán nguyệt và rãnh then

## 2. Ghép bằng then hoa

### 2.1. Công dụng

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

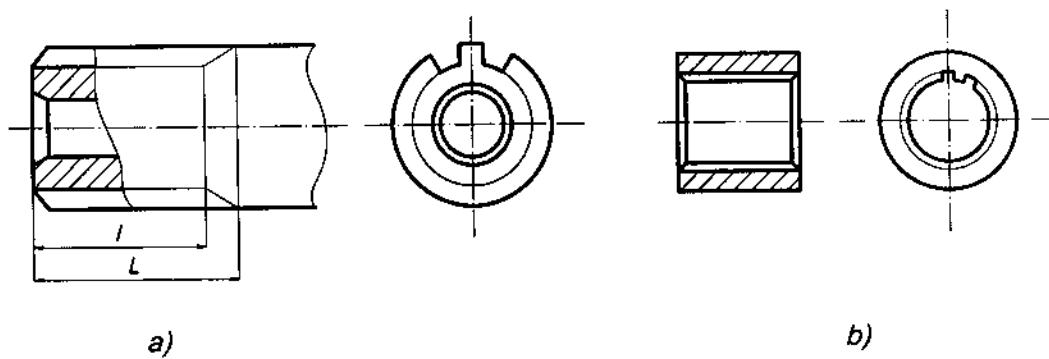
### 2.2. Phân loại

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

### 2.3. Quy ước vẽ

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

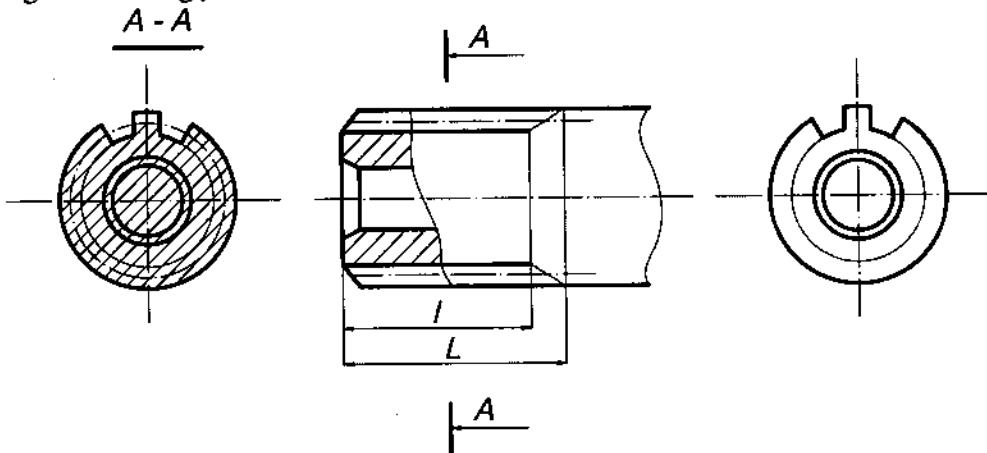
a) Trên hình chiếu đường tròn và đường sinh mặt đinh răng của trục và của lỗ then hoa vẽ bằng nét liền đậm. Đường tròn và đường sinh mặt đáy của trục và của lỗ then hoa vẽ bằng nét mảnh. Giới hạn phần răng đầy đủ và phần răng cạn của then hoa vẽ bằng nét liền mảnh (Hình 7-31).



Hình 7-31. Then hoa vẽ theo quy ước

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

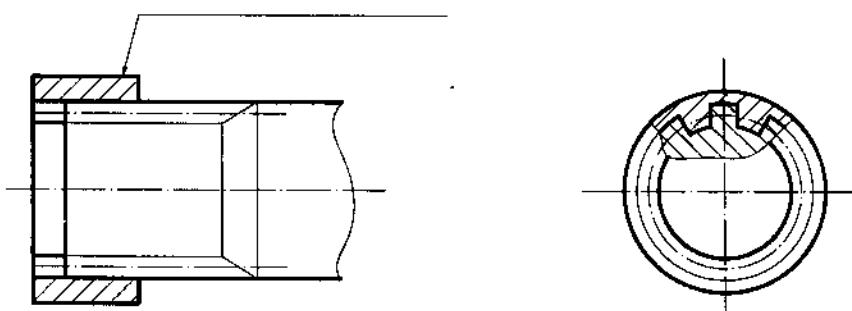
c) Đối với then hoa răng thân khai, đường tròn và đường sinh mặt chia vẽ bằng nét chấm gạch mảnh (Hình 7-32).



Hình 7-32. Then hoa răng thân khai

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

Dxrn TCVN 1887-76

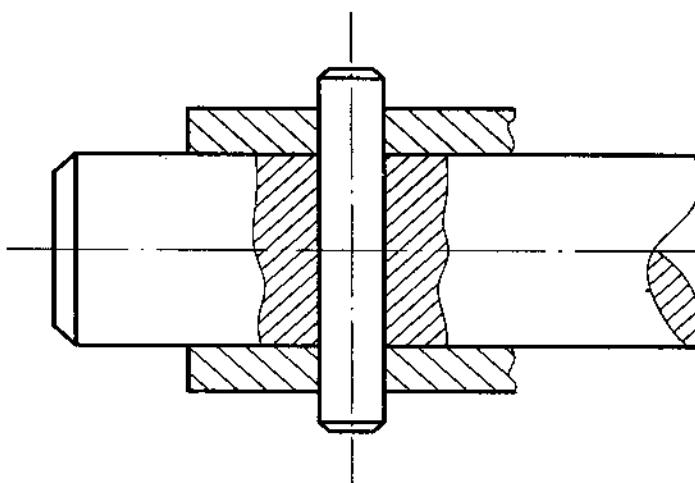


Hình 7-33. Mối ghép then hoa

### 3. Ghép bằng chốt

#### 3.1. Ứng dụng

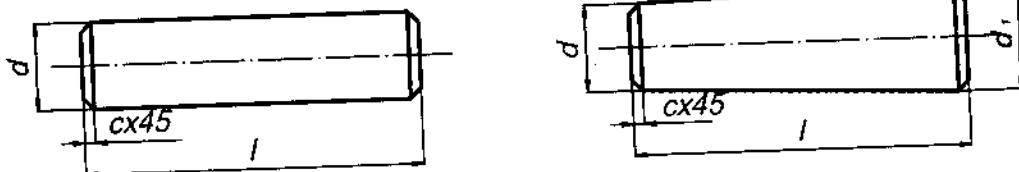
Chốt dùng để lắp ghép hay định vị các chi tiết với nhau. (Hình 7-34)



Hình 7-34

#### 3.2. Phân loại

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



Hình 7-35. Chốt trụ và chốt côn

Chốt là chi tiết tiêu chuẩn, kích thước của chúng được quy định trong TCVN 2041-86 và TCVN 2042-86.

### 3.3. Ký hiệu chốt

Ký hiệu chốt gồm có: tên gọi, đường kính danh nghĩa, kiểu lắp (đối với chốt trụ), chiều dài và số hiệu tiêu chuẩn của chốt.

Ví dụ: Chốt trụ 10 x TCVN 2042-86.

Chốt côn 10 x TCVN 2041-86.

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

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

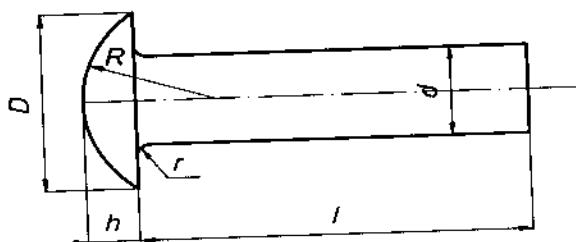
## III. GHÉP BẰNG ĐỊNH TÁN

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

### 1. Các loại định tán

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

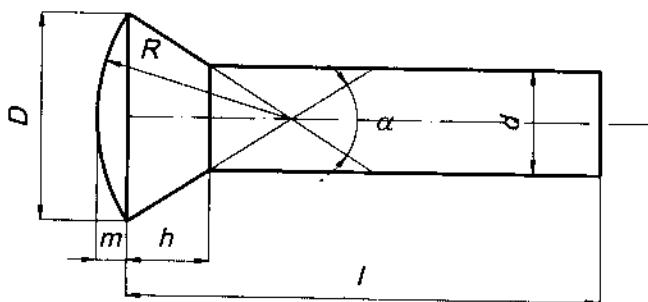
- Định tán đầu mũ chỏm cầu (Hình 7-36a).



$$R = 0,9d : h = 0,7d : r = 0,1d$$

Hình 7-36a

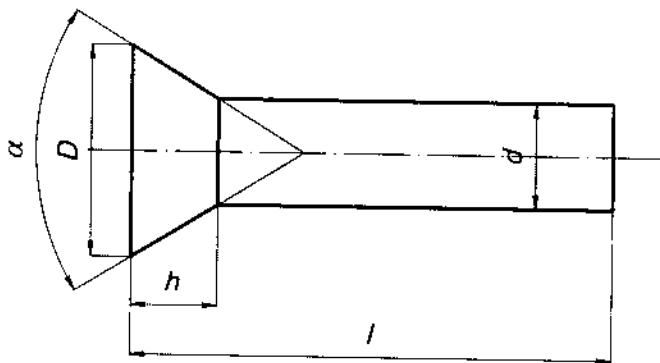
- Đinh tán mũ nửa chìm (Hình 7-36b).



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

Hình 7-36b

- Đinh tán mũ chìm (Hình 7-36c).



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

Hình 7-36c

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

\* Mối ghép :

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

## 2. Cách vẽ đinh tán theo quy ước

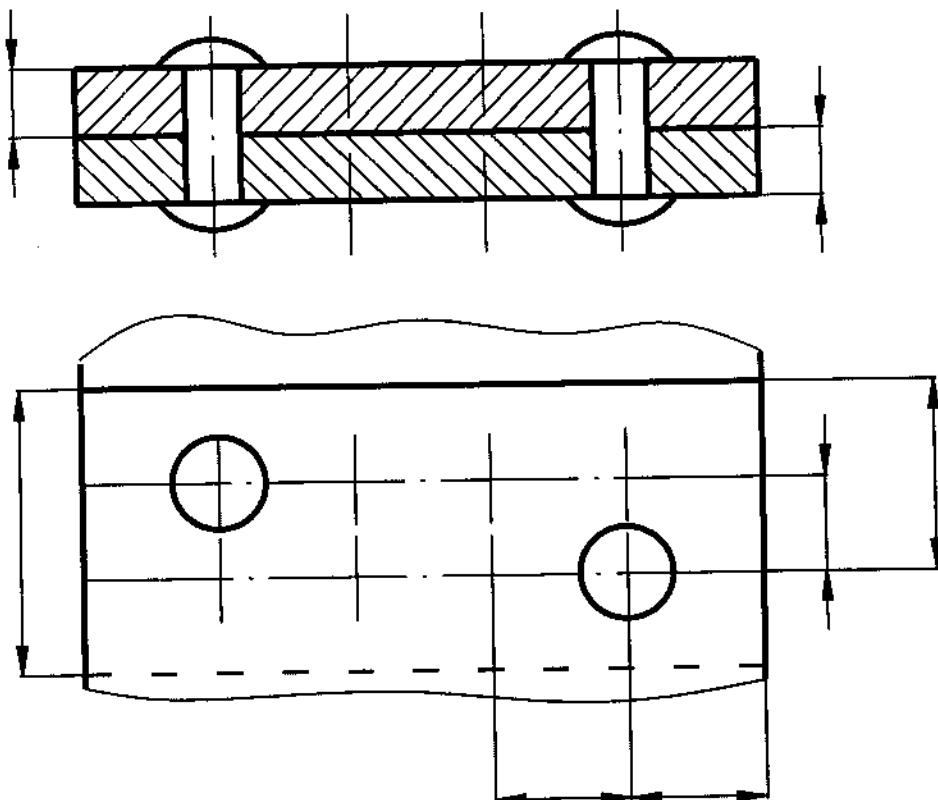
Biểu diễn và ký hiệu quy ước các mối ghép không tháo được theo TCVN 4179 - 85.

a) Các loại đinh tán khác nhau được biểu diễn quy ước như bảng 7-2.

*Bảng 7-2*

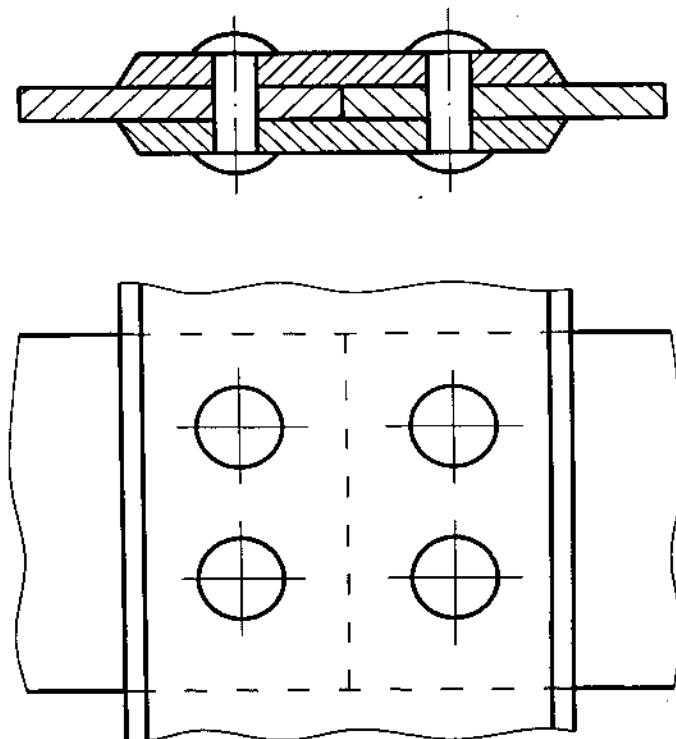
Đầu chóm cầu	Đầu chìm			Đầu nửa chìm		
	Phía trên	Phía dưới	Hai phía	Phía trên	Phía dưới	Hai phía
						
						

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



*Hình 7-37*

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



Hình 7-38

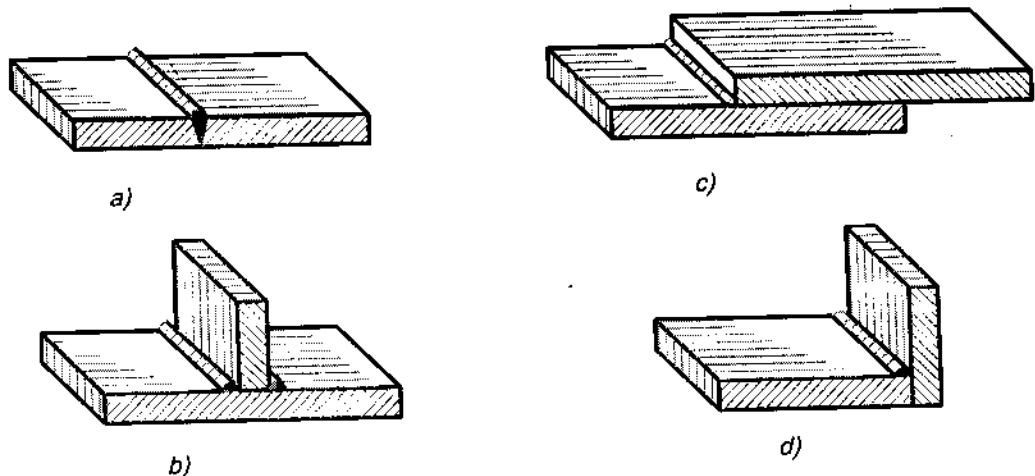
#### IV. GHÉP BẰNG HÀN

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

##### 1. Phân loại mối hàn

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

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



Hình 7-39

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

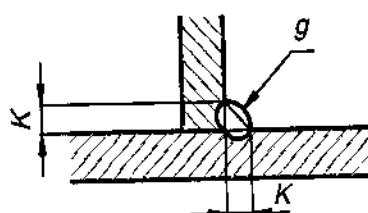
Căn cứ theo hình dạng mép vát của đầu chi tiết đã chuẩn bị để hàn, người ta chia ra nhiều kiểu mối hàn khác nhau. Kiểu mối hàn được ký hiệu bằng chữ và bằng số và bằng dấu hiệu quy ước.

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

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

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

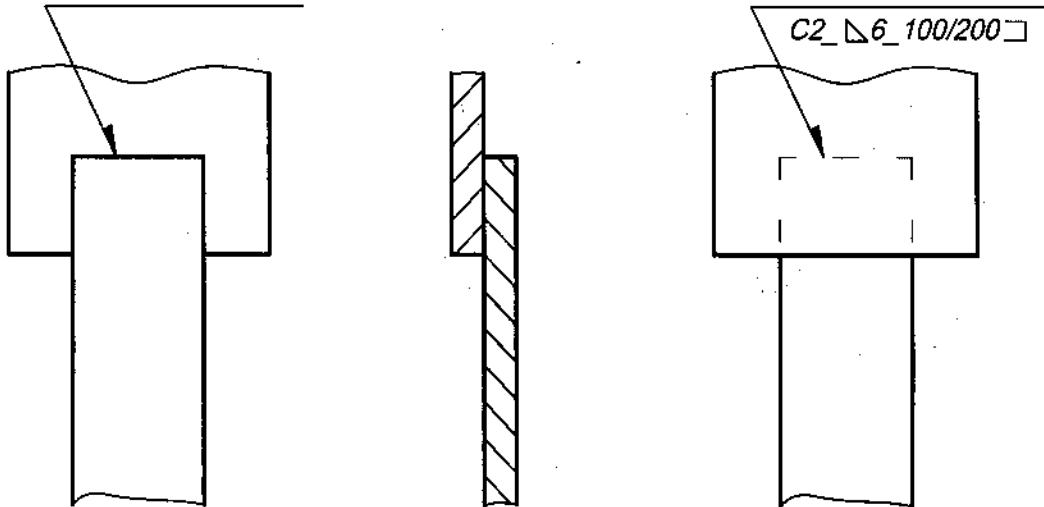
Biểu diễn và ký hiệu quy ước các mối ghép bằng hàn được quy định theo TCVN 3746-83.



Hình 7-40. Mặt cắt mối hàn

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

C2\_△6\_100/200 □



Hình 7-41

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

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

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

- C2: Kiểu mối hàn chập không vát hai đầu.
- △ 6: Chiều cao mối hàn 6mm.
- 100/200: Mối hàn đứt quãng, chiều dài mối quãng 100mm, khoảng cách giữa các quãng là 200mm.
- □: Hàn theo đường bao hở.

## Câu hỏi ôn tập

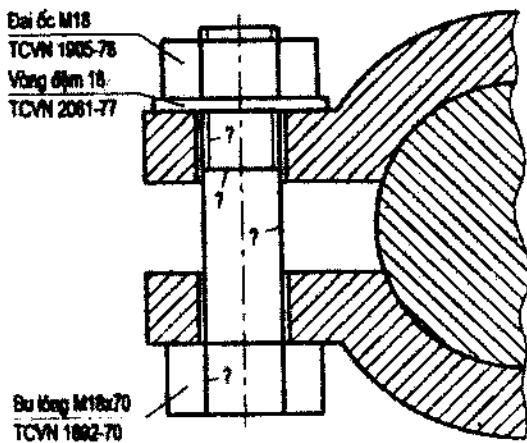
1. Ren được hình thành như thế nào? Ren bao gồm những yếu tố nào?
2. Cách vẽ ren theo quy ước như thế nào? (Minh họa bằng hình vẽ).
3. Ren thường dùng gồm những loại gì? Cách ký hiệu các loại ren đó như thế nào?
4. Các đường cong của đầu đai ốc và bulông sáu cạnh được vẽ như thế nào?
5. Ký hiệu của vít cấy gồm những nội dung gì?
6. Rãnh của đầu vít được vẽ như thế nào?

## *Bài tập*

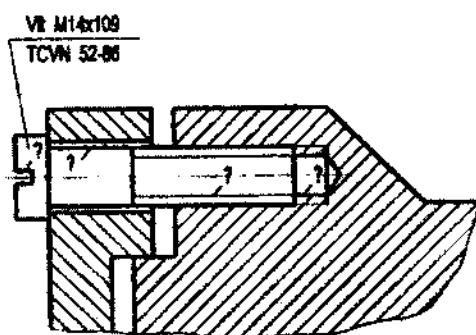
1. Đọc các hình cắt của các mối ghép ren (Hình 7-42) và trả lời các câu hỏi sau:
  - a) Tên gọi từng loại mối ghép.
  - b) Giải thích các ký hiệu ghi trên hình vẽ.
  - c) Những nét có dấu hỏi (?) thể hiện bộ phận nào của các chi tiết.
2. Vẽ trên khổ giấy A<sub>4</sub> bulông và đai ốc theo quy ước. (Mỗi học sinh một đề theo đường kính d và chiều dài bulông khác nhau).
  - a) Cho bulông M20  
 $B_1 = 25$   
 $B_2 = 30$
  - b) Cho vít cấy A,M 16 x 80  
 $b_1 = 20, L_o = 32.$

Các kích thước khác được tính theo đường kính của bulông và vít cấy.

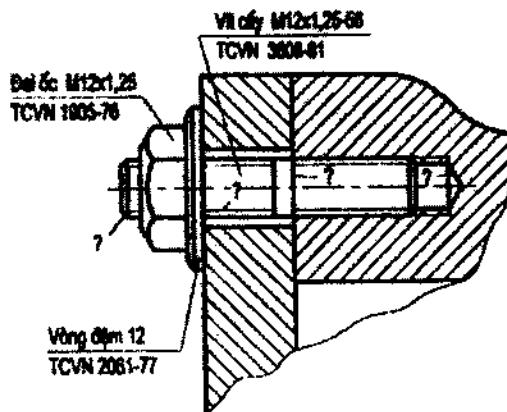
(1)



(2)



(3)



Hình 7-42

# Chương 8

## VẼ QUY ƯỚC CÁC CƠ CẤU TRUYỀN ĐỘNG VÀ LÒ XO

### *Mục đích*

- Trang bị kiến thức về công dụng và cách vẽ theo quy ước các cơ cấu và các bộ truyền động, các loại lò xo.

### *Yêu cầu*

- Nắm được các công dụng của các cơ cấu truyền động.
- Vẽ được theo quy ước các cơ cấu chuyển động và các bộ chuyển động.
- Nắm được công dụng và vẽ được theo quy ước các loại lò xo.

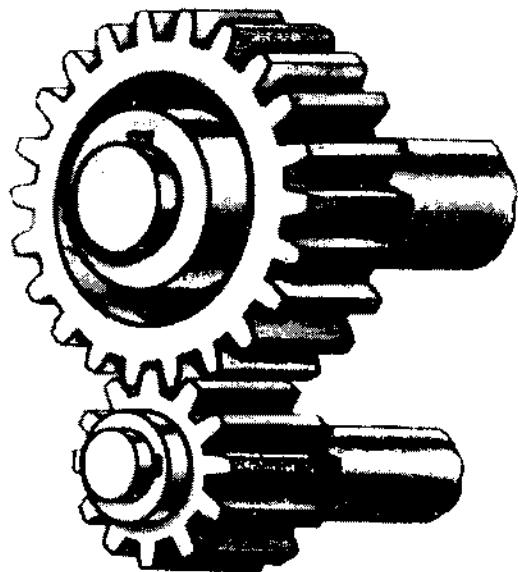
## I. TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG

### 1. Khái niệm

#### 1.1. Các loại bánh răng và công dụng của nó

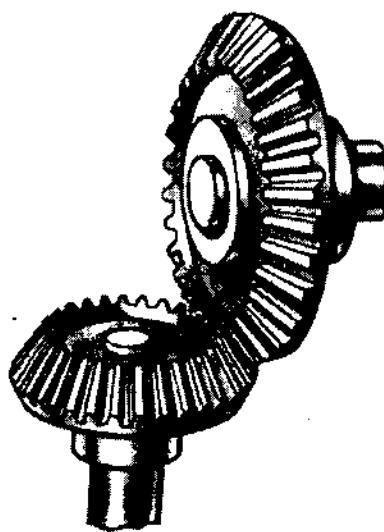
Bánh răng là chi tiết thông dụng dùng để truyền chuyển động quay. Bánh răng thường dùng gồm có ba loại:

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



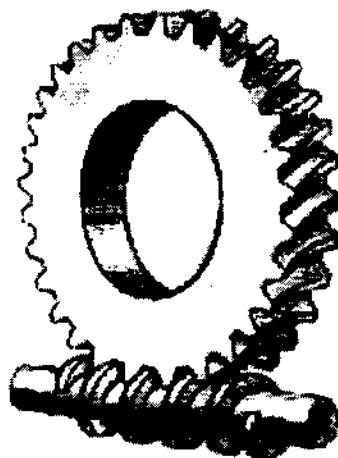
Hình 8-1a

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



Hình 8-1b

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



Hình 8-1c

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

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

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

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

Truyền động bánh răng được dùng rất nhiều trong các máy, từ đồng hồ, khí cụ cho đến các máy hạng nặng; có thể truyền công suất từ nhỏ đến lớn, vận tốc từ thấp đến cao. Muốn các bộ truyền làm việc được thì các bánh răng phải có các thông số cơ bản giống nhau.

## 1.2. Các thông số cơ bản của bánh răng

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

\* Vòng đinh:

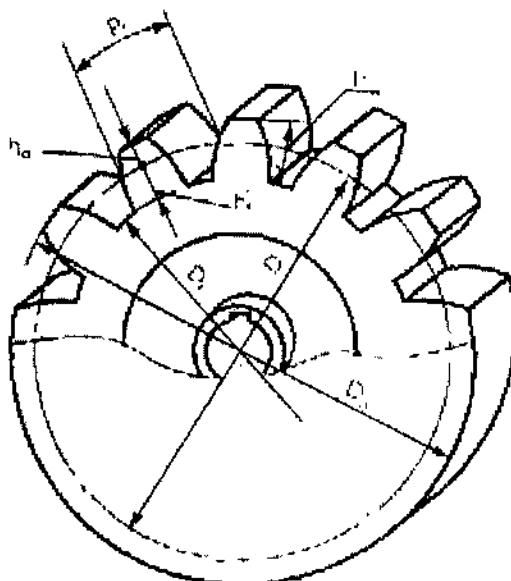
Là đường tròn đi qua đỉnh răng, đường kính ký hiệu là  $d_a$ .

\* Vòng đáy:

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

\* Vòng chia:

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



Hình 8-2

\* Số răng:

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

\* Bước răng:

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

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

\* Môđun: là tỷ số  $t/\pi$ , ký hiệu của môđun là  $m$ .

Ta có:  $d = m \cdot Z$

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

### \* Chiều cao răng:

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

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

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

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

## 2. Vẽ quy ước bánh răng

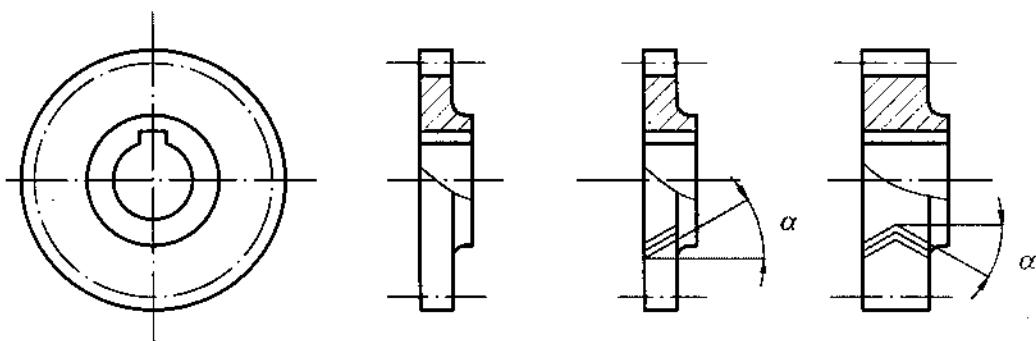
### 2.1. Vẽ quy ước bánh răng trụ

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

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

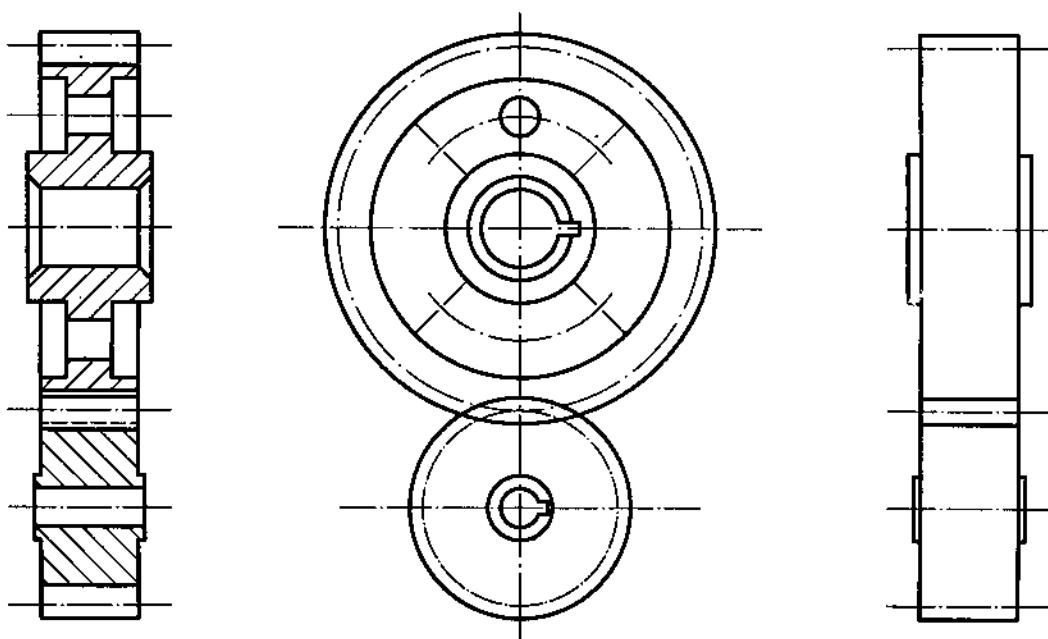
Trong hình cắt dọc (mặt phẳng cắt chứa trục của bánh răng) phần răng được quy định không vẽ ký hiệu vật liệu trên mặt cắt, khi đó đường sinh của mặt đáy răng được vẽ bằng nét liền đậm.

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



Hình 8-3

### 2.1.2. Đối với cốt bánh răng ăn khớp



Hình 8-4a

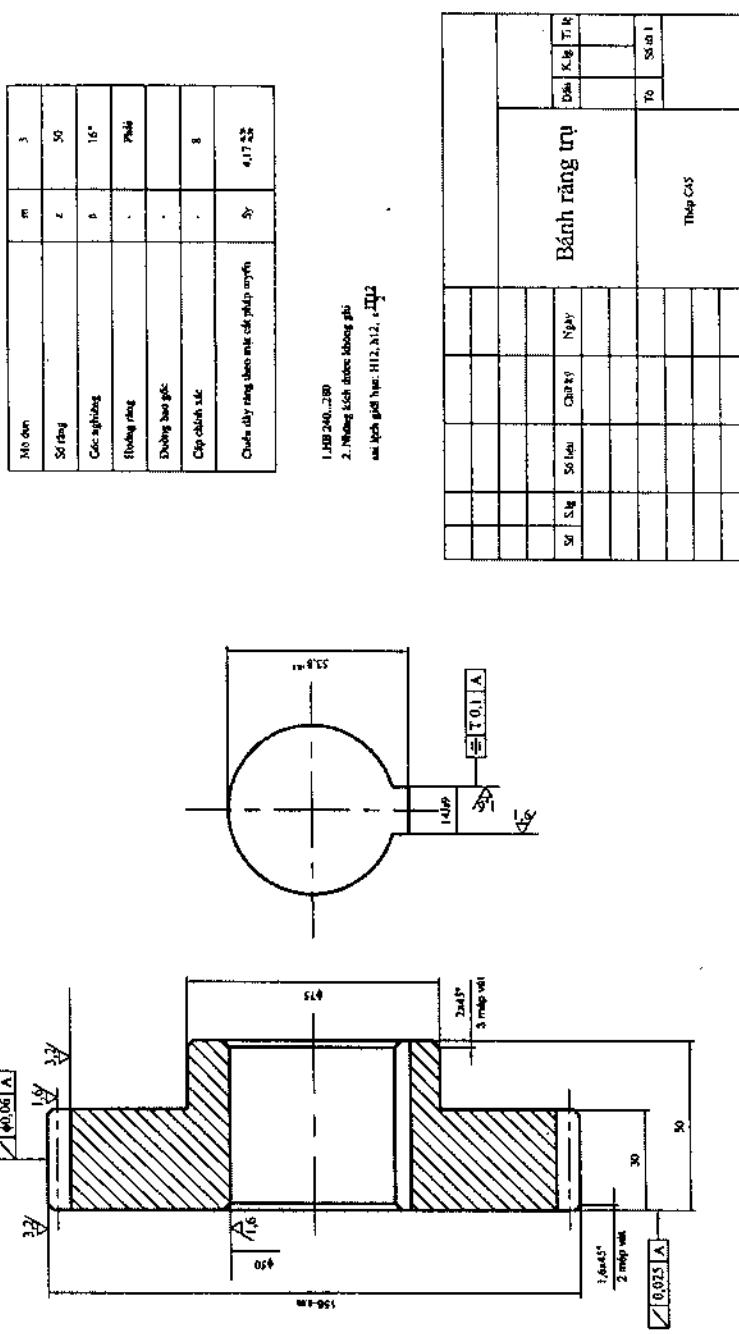
- Trên hình chiếu mặt đinh răng của hai bánh răng trong phân ăn khớp được vẽ bằng nét liền đậm.
- Trên hình cắt (mặt phẳng cắt chứa trục của hai bánh răng) quy định răng của bánh chủ động che khuất răng của bánh bị động, do đó đinh răng của bánh răng bị động được vẽ bằng nét đứt (Hình 8-4a).

### 2.1.3. Bản vẽ chế tạo

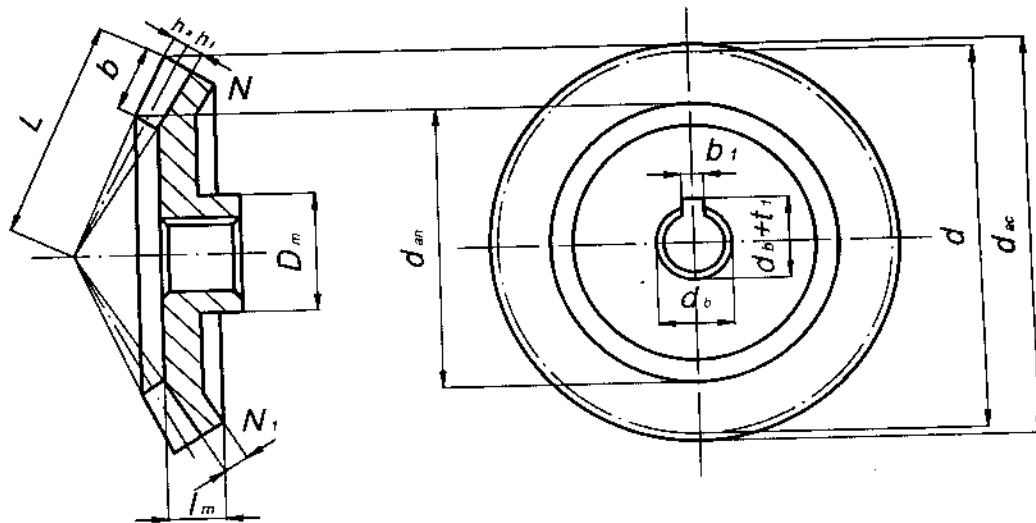
Trên bản vẽ chế tạo bánh răng, ngoài hình dạng kích thước của bánh răng còn có một bảng ghi những thông số quan trọng của bánh răng như môđun, số răng, góc nghiêng (Hình 8-4b).

### 2.3. Bánh răng côn

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



Hình 8-4b



Hình 8-5

### 2.3.1. Quy ước vẽ

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

### 2.3.2. Cách vẽ

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

\* Vẽ hình cắt đứng:

- Vẽ đường trục.
- Vẽ đường thẳng vuông góc với đường trục. Trên đường thẳng đó lấy kích thước bằng đường kính chia đáy lớn  $d = mz$ .
- Từ góc  $\alpha$  đã cho vẽ được đường sinh chia có độ dài là  $L$ .
- Tại vị trí của đường kính chia đáy lớn kẻ đường vuông góc với đường sinh chia. Trên đường này lấy về hai phía có độ lớn bằng độ lớn của đỉnh răng và đáy răng. Nối đỉnh răng và đáy răng với đỉnh nón ta được đường sinh đỉnh răng và đường sinh đáy răng.
- Lấy độ dài răng có độ lớn bằng  $1/3L$  từ phía đáy nón. Kẻ đường vuông góc với đường sinh chia cắt đường sinh đỉnh ta xác định được đường kính đỉnh đáy nhỏ của hình côn.

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

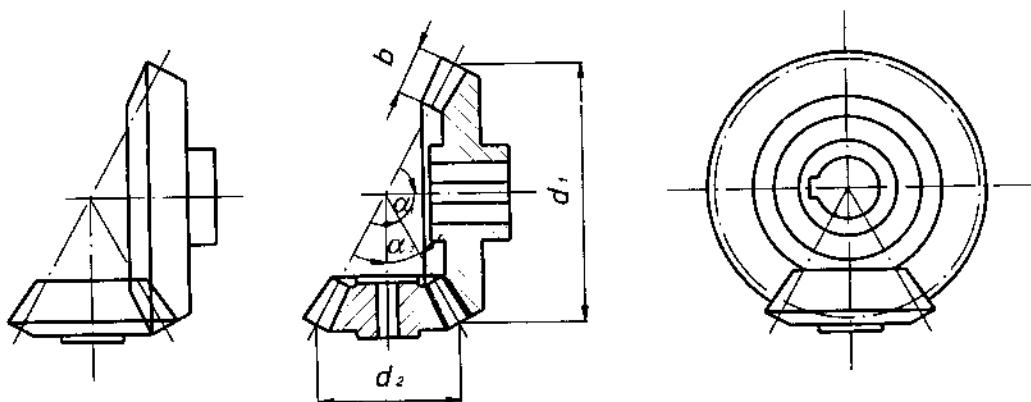
\* Vẽ hình chiếu cạnh:

- Vẽ vòng đinh đáy lớn, đáy nhỏ bằng nét cơ bản.

- Vẽ vòng chia đáy lớn bằng nét chấm gạch mảnh.

- Vẽ các hình chiếu của mayơ, lỗ lắp trực.

Hình vẽ 8-6 là cặp bánh răng côn ăn khớp được vẽ theo quy ước.



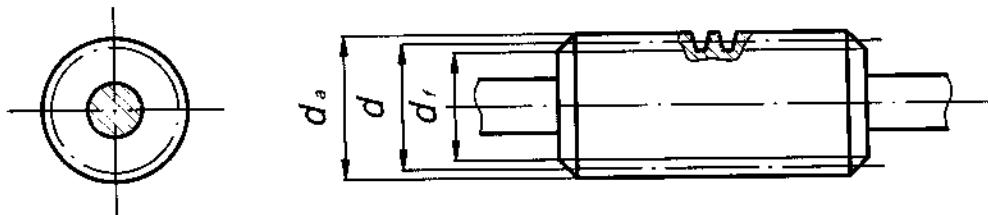
Hình 8-6

## 2.4. Bánh vít - trục vít

### 2.4.1. Trục vít

Răng của trục vít có dạng ren vít, trục vít có ren một, hai hoặc ba đầu mỗi. Môđun của trục vít bằng môđun của bánh vít ăn khớp. Các kích thước của trục vít được tính theo môđun.

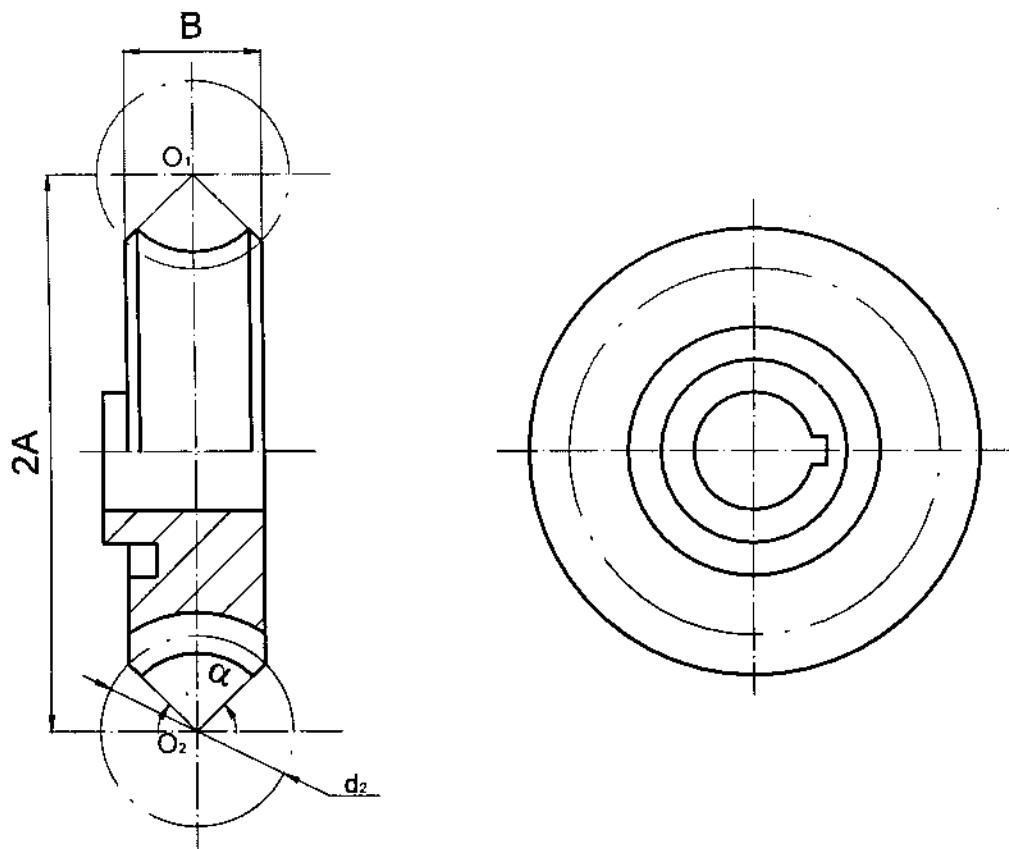
Quy ước vẽ trục vít tương tự như trường hợp bánh răng trụ. Tuy nhiên, trên hình chiếu của trục vít quy định vẽ đường sinh mặt đáy ren bằng nét liền mảnh (Hình 8-7).



Hình 8-7

### 2.4.2. Bánh vít

Răng của bánh vít hình thành trên mặt tròn xoay có đường sinh là một cung tròn (mặt xuyến). Đường kính của vòng chia và môđun được tính trên mặt phẳng vuông góc với trục của bánh vít và đi qua tâm xuyến. Các kích thước khác của bánh vít được tính theo môđun như trường hợp của bánh răng trụ.(Hình 8-8)



Hình 8-8

Quy ước và cách vẽ bánh vít:

\* Vẽ hình cắt đứng:

- Vẽ đường trục

- Xác định khoảng cách  $2A = D_2 + d_1$

$D_2$  là đường kính vòng chia của bánh vít:  $D_2 = mz$

$d_1$  là đường kính vòng chia của trục vít.

- Vẽ đường thẳng 1 vuông góc với trục, trên đường thẳng 1 lấy về hai phía của trục một khoảng cách A ta được hai điểm  $O_1$  và  $O_2$ .

- Lấy  $O_1, O_2$  làm tâm dựng cung tròn có bán kính  $d_1/2$ , vẽ vòng tròn chia.

- Lấy  $O_1, O_2$  làm tâm dựng cung tròn có bán kính  $d_1/2 + 1,25m$ , vẽ vòng tròn chân răng.

- Lấy  $O_1, O_2$  làm tâm dựng cung tròn có bán kính  $d_1/2 - m$ , vẽ vòng tròn đỉnh răng.

- Vẽ hai đường thẳng song song và đối xứng qua đường 1 và cách nhau một khoảng là B.

- Từ  $O_1, O_2$  vẽ góc ôm  $\alpha = 90^\circ$  hai cạnh của góc ôm  $\alpha$  tạo thành mặt bên của răng.

- Vẽ đường kính của lỗ lắp trục.

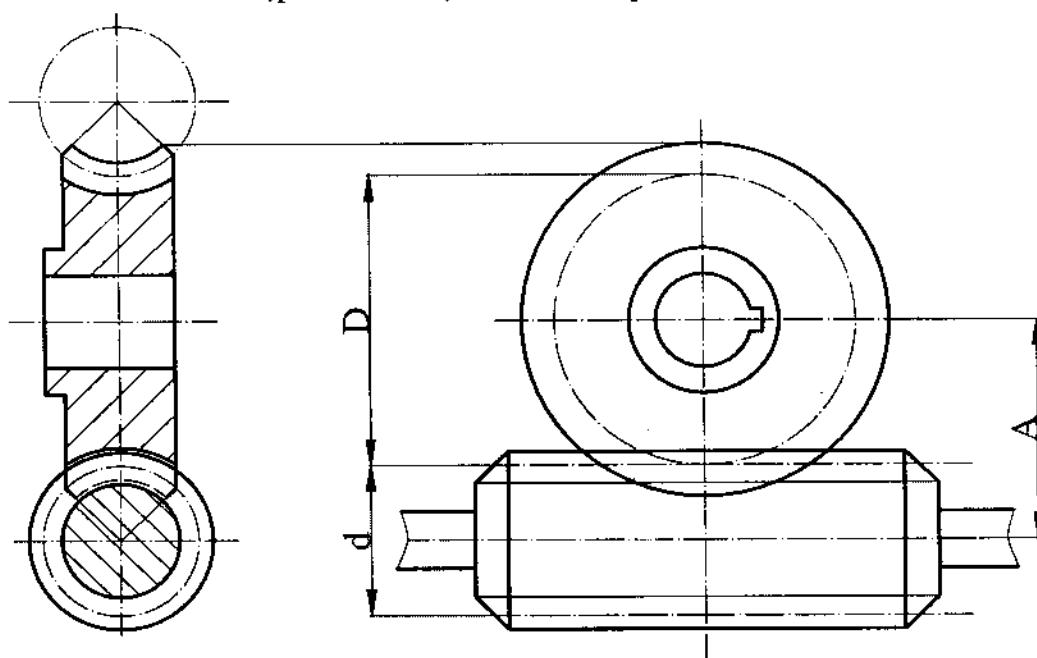
\* Vẽ hình chiếu cạnh:

- Vòng tròn lớn nhất của bánh vít được vẽ bằng nét cơ bản.

- Vòng chia được vẽ bằng nét chấm gạch mảnh.

- Không vẽ vòng đỉnh ( $d_a$ ) và vòng đáy ( $d_b$ ).

Hình vẽ 8-9 là cặp bánh vít trục - vít ăn khớp.



Hình 8-9

## II. TRUYỀN ĐỘNG ĐAI

### 1. Khái niệm

Nhờ lực ma sát giữa đai và bánh đai nên có thể truyền được chuyển động quay từ trục này sang trục khác. Cũng giống như truyền động bánh răng, truyền động đai có thể truyền chuyển động giữa các trục song song nhau, các trục cắt nhau và các trục chéo nhau.

\* Ưu điểm:

- Truyền động đai có khả năng truyền chuyển động giữa các trục xa nhau.
- Làm việc êm.
- An toàn cho các chi tiết máy khi quá tải.
- Kết cấu đơn giản, dễ bảo quản, giá thành hạ.

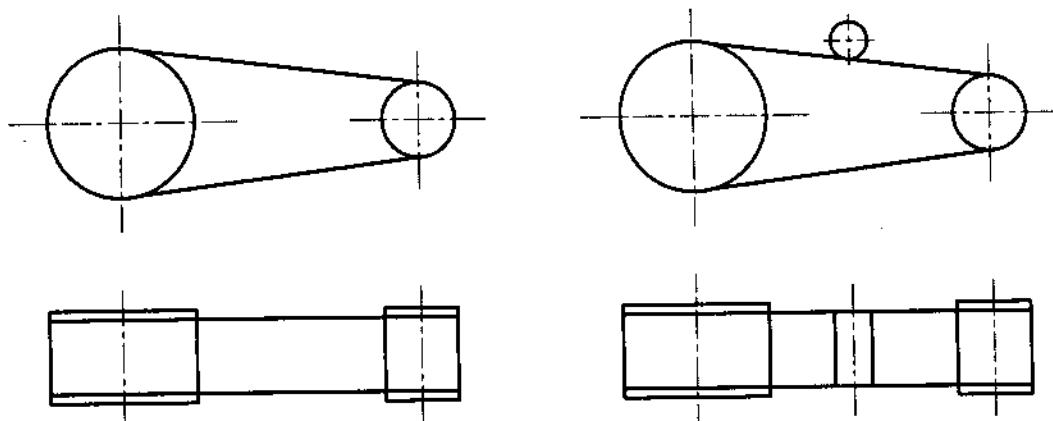
\* Nhược điểm:

- Tỷ số truyền không ổn định.
- Lực tác dụng lên trục và ổ lớn.
- Tuổi thọ thấp khi làm việc với vận tốc cao.

### 2. Các dạng truyền động của vẽ quy ước

#### 2.1. Truyền động thường

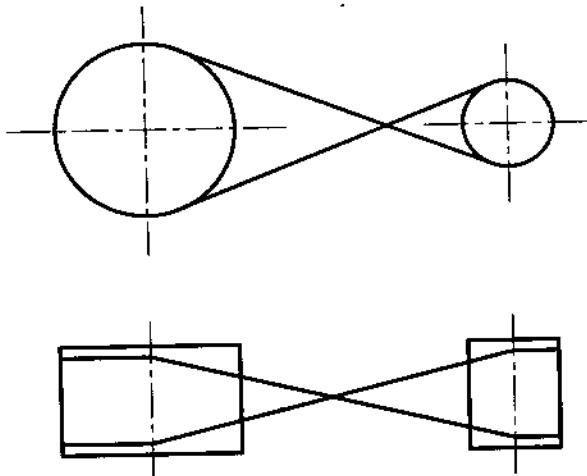
Truyền động thường là kiểu thường dùng nhất. Trong kiểu này truyền chuyển động giữa hai trục song song nhau và quay cùng chiều (Hình 8-10).



Hình 8-10

## 2.2. Truyền động chéo

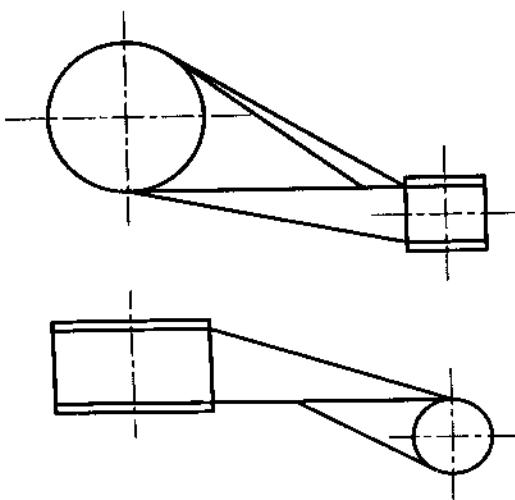
Truyền động chéo nghĩa là vòng đai được bắt chéo, dùng để truyền chuyển động giữa hai trục song song quay ngược chiều nhau. Trong chuyển động này, góc ôm của đai tăng lên. Nhưng nhược điểm là đai chóng bị mòn và vận tốc thấp  $\leq 15 \text{ m/s}$  (Hình 8-11).



Hình 8-11

## 2.3. Truyền động nửa chéo

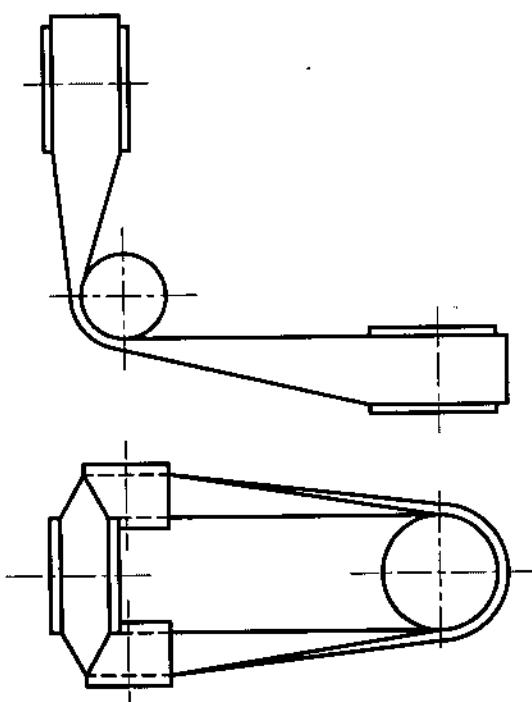
Truyền động nửa chéo được dùng cho hai trục chéo nhau (thường góc  $90^\circ$ ). Trong truyền động này, trục làm việc một chiều (Hình 8-12).



Hình 8-12

## 2.4. Truyền động góc

Truyền động góc dùng cho hai trục cắt nhau (thường vuông góc với nhau). Trong truyền động này có lắp bánh đổi hướng. Dạng truyền động này làm việc được hai chiều (Hình 8-13).



Hình 8-13

## III. TRUYỀN ĐỘNG XÍCH

### 1. Khái niệm

Nhờ sự ăn khớp giữa các mắt xích và răng bánh xích mà có thể truyền chuyển động từ trục này sang trục khác.

\* Ưu điểm:

- Dùng một xích có thể truyền chuyển động cho nhiều trục có chiều quay khác nhau.
- Truyền được các trục xa nhau (so với bánh răng).

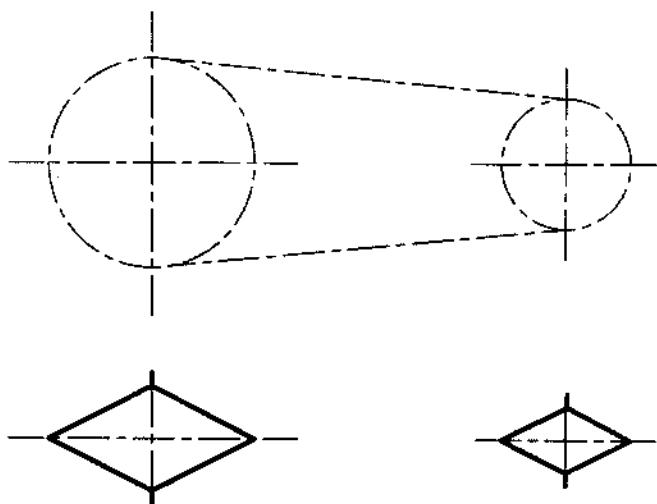
- Tỷ số truyền ổn định hơn (so với đai)
- Lực tác dụng lên trục nhỏ (so với đai).

\* Nhược điểm:

Truyền động ồn khi bánh xích nhỏ làm việc với vận tốc lớn.

## 2. Vẽ quy ước

Truyền động xích được vẽ quy ước như sau (Hình 8-14):



Hình 8-14

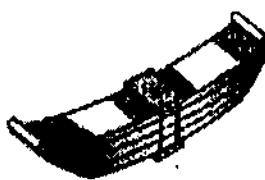
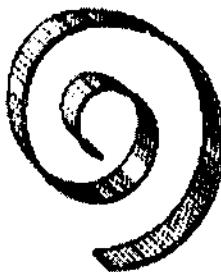
## IV. LÒ XO

### 1. Khái niệm

Lò xo là chi tiết dự trữ năng lượng, dùng để giảm xóc, ép chặt, đo lực. Lò xo có các loại như sau:

#### 1.1. Lò xo xoắn ốc

Lò xo hình thành theo đường xoắn ốc trụ hay nón. Căn cứ theo tác dụng của lò xo người ta chia lò xo xoắn ốc ra các loại: Lò xo nén, lò xo xoắn và lò xo kéo (Hình 8-15). Mặt cắt của dây lò xo là hình tròn, hình vuông hay hình chữ nhật.



Hình 8-15

Hình 8-16

Hình 8-17

Hình 8-18

### 1.2. Lò xo xoắn phẳng

Lò xo hình thành theo đường xoắn ốc phẳng, dùng làm dây cót (Hình 8-16).

### 1.3. Lò xo díp

Lò xo gồm nhiều tấm ghép với nhau dùng trong các cơ cấu giảm xóc, nhất là trong ôtô (Hình 8-17).

### 1.4. Lò xo đĩa

Lò xo gồm nhiều đĩa kim loại ghép chồng lên nhau (Hình 8-18).

## 2. Vẽ quy ước lò xo

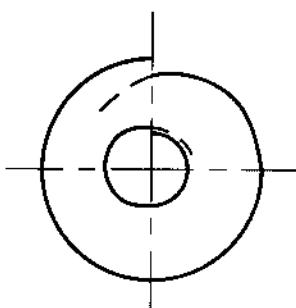
• Đối với lò xo xoắn ốc (bảng 8-1), lò xo có kết cấu phức tạp nên lò xo được vẽ quy ước theo TCVN 14 - 78.

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

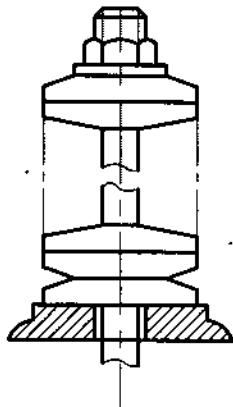
- Đối với lò xo xoắn trụ (hay nón) có số vòng xoắn lớn hơn 4 vòng thì quy định chỉ vẽ ở mỗi đầu lò xo một hoặc hai vòng xoắn (trừ các vòng tỳ). Những vòng xoắn khác được vẽ bằng nét chấm gạch qua tâm mặt cắt của dây trên toàn bộ chiều dài và cho phép rút ngắn chiều dài của lò xo.

- Những lò xo có đường kính của dây lò xo bằng 2mm hay nhỏ hơn thì được vẽ bằng nét cơ bản, mặt cắt của lò xo được tô đen.

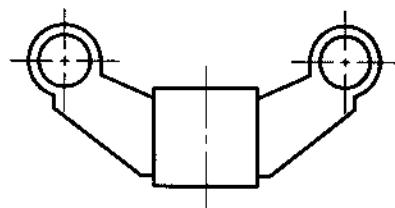
• Đối với lò xo xoắn phẳng mà số vòng xoắn lớn hơn hai vòng thì quy định vẽ vòng đầu và vòng cuối, phần tiếp theo chỉ vẽ một đoạn bằng nét chấm gạch (Hình 8-19).



Hình 8-19



Hình 8-20



Hình 8-21

- Đối với lò xo đĩa có số đĩa lớn hơn 4, thì mỗi đầu chỉ vẽ một hoặc hai đĩa, đường bao các đĩa còn lại vẽ bằng nét mảnh (Hình 8-20).
- Đối với lò xo díp, quy định chỉ vẽ đường bao của chồng lò xo (Hình 8-21).

*Bảng 8-1: Vẽ quy ước lò xo xoắn ốc*

Tên gọi lò xo	Hình vẽ quy ước		
	Hình chiếu	Hình cắt	Khi chiều dài mặt cắt của dây có đường kính $\leq 2\text{mm}$
Lò xo nén dây tròn, ở hai đầu nén lại 3/4 đường tròn và mài bằng.			
Lò xo nén dây hình chữ nhật, ở hai đầu ép lại 3/4 vòng và mài bằng.			
Lò xo nén hình nón dây tròn, ở hai đầu ép lại 3/4 vòng và mài bằng.			

Lò xo nén dây hình chữ nhật, ở hai đầu mài bằng.			
Lò xo kéo dây tròn có móc nằm trong hai mặt phẳng vuông góc với nhau.			

### Câu hỏi ôn tập

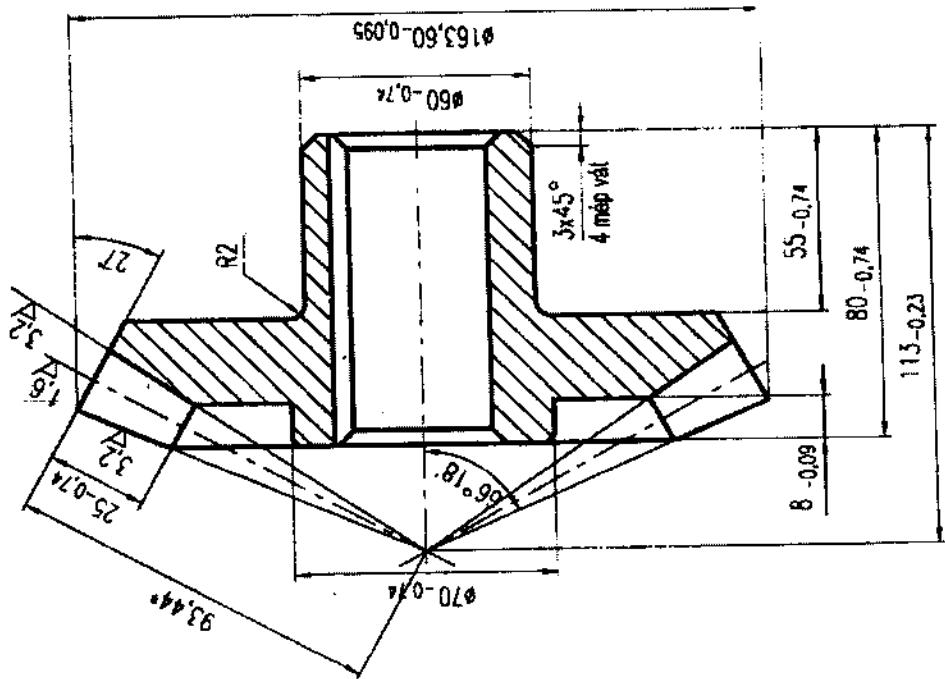
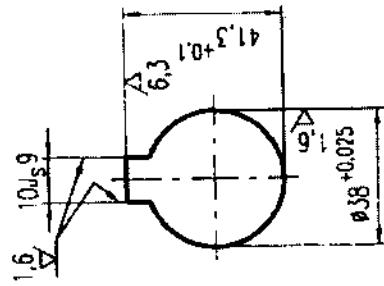
- Thể nào là Môđun của bánh răng? Những thông số nào của bánh răng có liên quan đến Môđun?
- Cách vẽ quy ước bánh răng như thế nào?
- So sánh cách vẽ quy ước giữa các loại bánh răng trụ, bánh răng côn, trục vít và bánh vít.
- Quy ước vẽ phần ăn khớp của bánh răng như thế nào?
- Trình bày cách vẽ quy ước các loại lò xo xoắn, lò xo đĩa và lò xo xoáy phẳng?

### Bài tập

- Đọc bản vẽ chế tạo bánh răng côn và trả lời câu hỏi sau:
  - Mô tả hình dạng và kết cấu của bánh răng.
  - Hình vẽ ở vị trí hình chiếu cạnh là hình gì? Nó thể hiện phần nào của bánh răng?
  - Các kích thước góc ghi trên hình vẽ là kích thước của mặt nào của bánh răng?  
Rãnh then được xác định bằng những kích thước nào?
- Đọc bản vẽ chế tạo bánh vít và trả lời câu hỏi sau:
  - Tính đường kính vòng chia của bánh vít.
  - Mô tả hình dạng và kết cấu của bánh vít.
- Đọc bản vẽ chế tạo của trục vít và trả lời câu hỏi sau:
  - Mô tả cấu tạo của trục vít.
  - Mặt cắt rời A-A và hình trích 1 thể hiện những phần nào của trục vít.

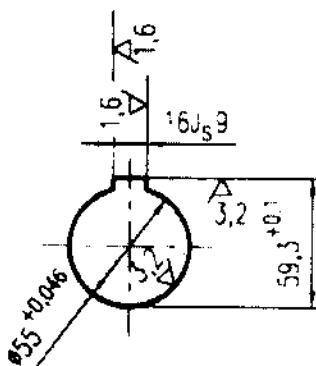
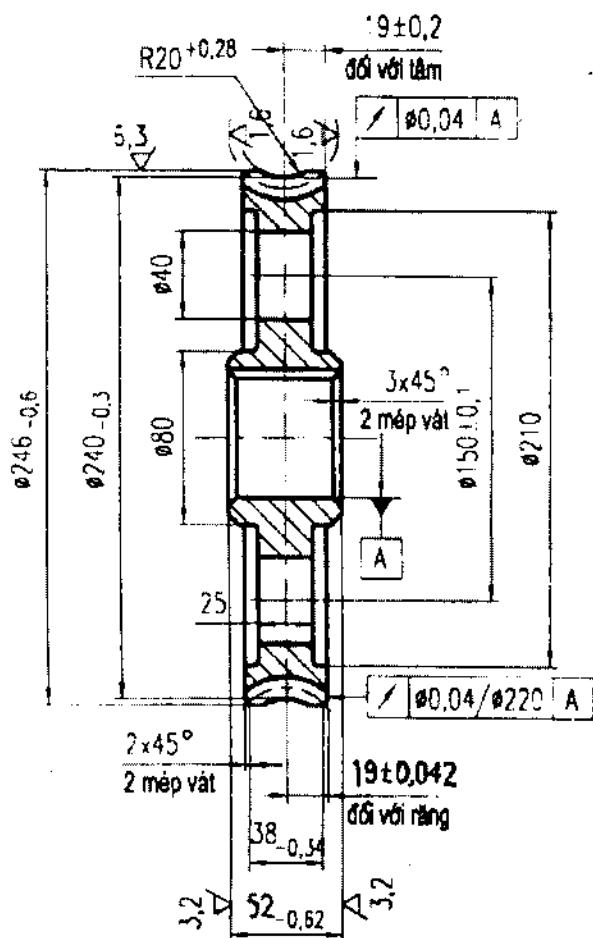
12.5

Mô đun mặt đất	$m_0$	4
Số tầng	z	40
Dạng rãng	.	Thẳng
Đường bao gốc	-	
Góc côn chia	6	60°25'
Cấp định xác	-	8
Chiều cao rãng	$h_1$	4.08
Góc định rãng	$\Theta_0$	30°08'
Góc côn đáy	$\delta_1$	60°45'



✓✓✓

Mô hình	m	4
Số răng	z <sub>2</sub>	56
Cấp chính xác	-	7
Trục vít đối tiếp	Dạng trục vít	ZA
	Số đầu mối	z <sub>1</sub> 2
	Hướng xoắn	Phải
Khoảng cách trục	a	144



1. Bán kính góc lượn 4mm
2. Những kích thước không ghi  
sai lệch giới hạn: H14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$

Số	Số	Số	Số	Số
S.8	S.9	S.10	S.11	S.12
Chữ	Chữ	Chữ	Chữ	Chữ
Ngày	Ngày	Ngày	Ngày	Ngày

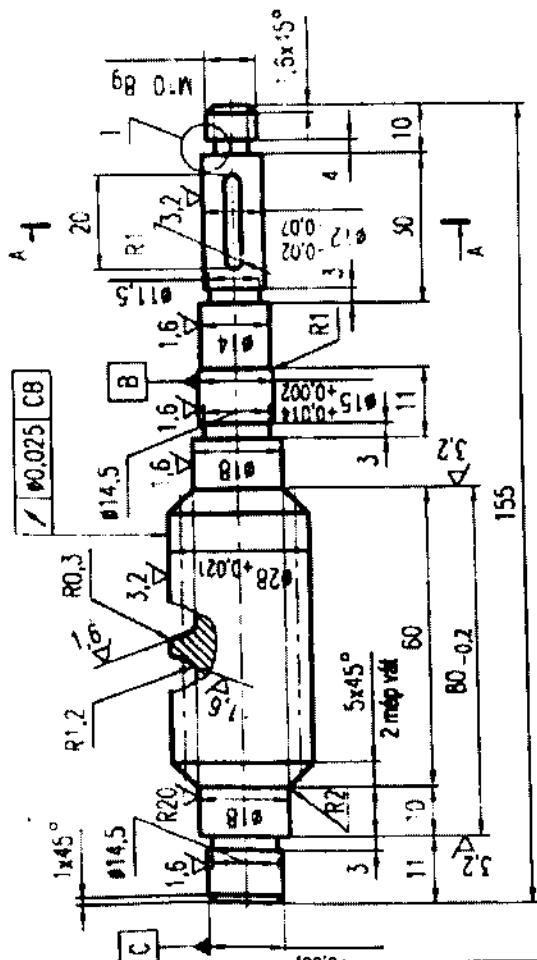
Bánh vít

Dầu Kính Tín

Gang 24

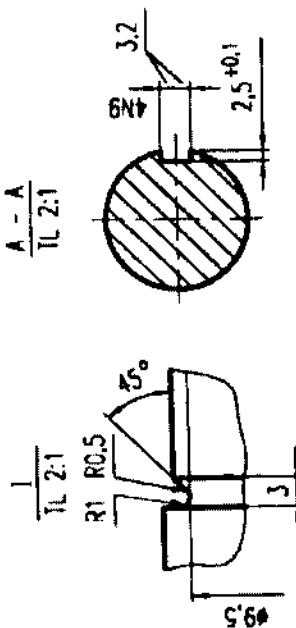
Tổ Số 1

Mô đun	m	2
Số đầu mồi	z <sub>1</sub>	2
Dạng trực th	-	Z4
Góc ăn	γ	89°1'44"
Hướng xoắn	-	Phản
Bước v	P <sub>n</sub>	12,588
Cấp chính xác	-	7
Thang số	Góc phản	α <sub>1</sub>
Protein v	Chieu cao riêng	h <sub>1</sub>
Chieu dày riêng	S <sub>nh</sub>	3,09
Chieu cao định dạng	N <sub>nh</sub>	2,00



1. 46.5 - 50 HRC

esl koch gitar h14, h14, +  $\frac{1714}{2}$



# Chương 9

## BẢN VẼ CHI TIẾT

### Mục đích

- Trang bị kiến thức về công dụng và phương pháp đọc bản vẽ chi tiết.
- Hướng dẫn cách phân tích và cách vẽ một bản vẽ chi tiết.

### Yêu cầu

- Nắm được công dụng và phương pháp đọc bản vẽ chi tiết.
- Lập được một bản vẽ chi tiết từ vật thực.
- Biết cách phân tích một bản vẽ chi tiết và hình dung được hình dáng của chi tiết.

### I. NỘI DUNG BẢN VẼ CHI TIẾT

Bản vẽ chi tiết dùng để chế tạo và kiểm tra chi tiết. Nó phải thể hiện đầy đủ hình dạng, độ lớn và chất lượng chế tạo của chi tiết. Nội dung của bản vẽ chi tiết bao gồm những phần sau:

- Hình biểu diễn: gồm có các hình chiếu, hình cắt, mặt cắt... thể hiện một cách rõ ràng hình dạng và kết cấu của chi tiết.
- Kích thước: gồm tất cả các kích thước cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết, thể hiện đầy đủ độ lớn của chi tiết.
- Yêu cầu kỹ thuật: gồm có nhám bề mặt, sai lệch giới hạn của kích thước, sai lệch về hình dạng, vị trí bề mặt, yêu cầu về nhiệt luyện và các yêu cầu kỹ thuật khác thể hiện chất lượng của chi tiết.
- Khung tên: gồm có tên gọi chi tiết, vật liệu chế tạo chi tiết, tỷ lệ của bản vẽ, ký hiệu của bản vẽ...

Trong chương này, chúng ta chú trọng nghiên cứu hai nội dung đầu của bản vẽ chi tiết.

## **1. Hình biểu diễn**

### **1.1. Hình biểu diễn chính**

Trong bản vẽ, hình chiếu từ trước hay hình cắt đứng là hình biểu diễn chính. Diễn tả nhiều nhất về hình dạng và kích thước, phản ánh vị trí làm việc của chi tiết hoặc vị trí gia công chi tiết trên máy công cụ ở nguyên công chủ yếu. Đồng thời hình chiếu chính có vị trí sao cho việc bố trí các hình biểu diễn khác có lợi nhất (ít nét khuất và sử dụng khổ giấy một cách hợp lý).

### **1.2. Các hình biểu diễn khác**

- Ngoài hình biểu diễn chính còn có các hình biểu diễn khác: hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích... Các hình biểu diễn này diễn tả các đặc điểm và kích thước của chi tiết mà trên hình biểu diễn chính chưa diễn tả hoặc diễn tả chưa rõ.
  - Số lượng các hình biểu diễn này phụ thuộc vào mức độ phức tạp của chi tiết, sao cho số lượng hình biểu diễn ít nhất mà thể hiện đầy đủ nhất về hình dạng và cấu tạo chi tiết.

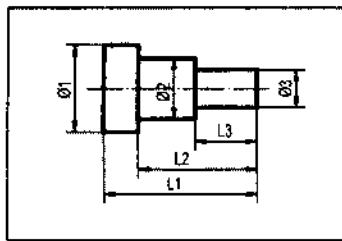
## **2. Kích thước**

### **2.1. Chuẩn kích thước**

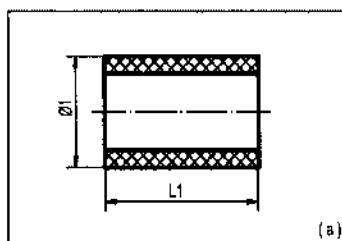
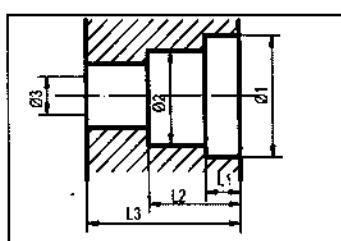
- Bản vẽ chi tiết bao gồm tất cả các kích thước cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết. Kích thước trên bản vẽ phải ghi đầy đủ, chính xác, rõ ràng và phải phù hợp với yêu cầu công nghệ. Do vậy, chọn chuẩn kích thước phải phù hợp với công nghệ tạo ra chi tiết đó.

- Ví dụ 1: Thứ tự gia công trực bậc, lô bậc. (Hình 9-1)

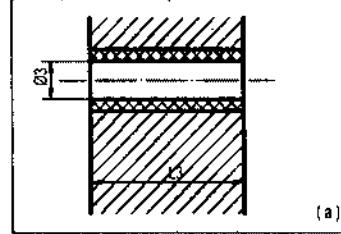
Trục bậc



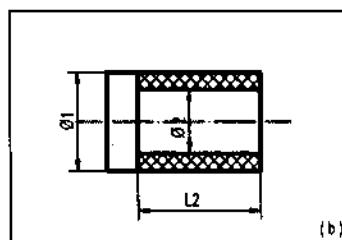
Lỗ bậc



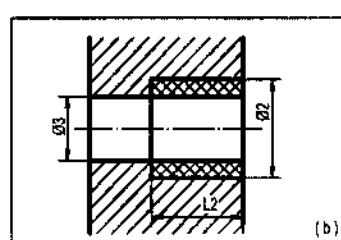
(a)



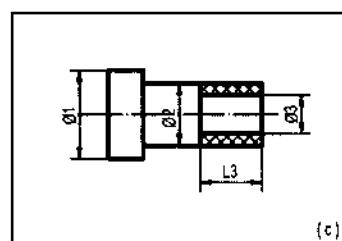
(a)



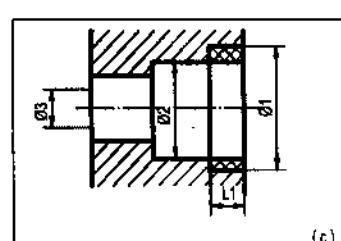
(b)



(b)



(c)

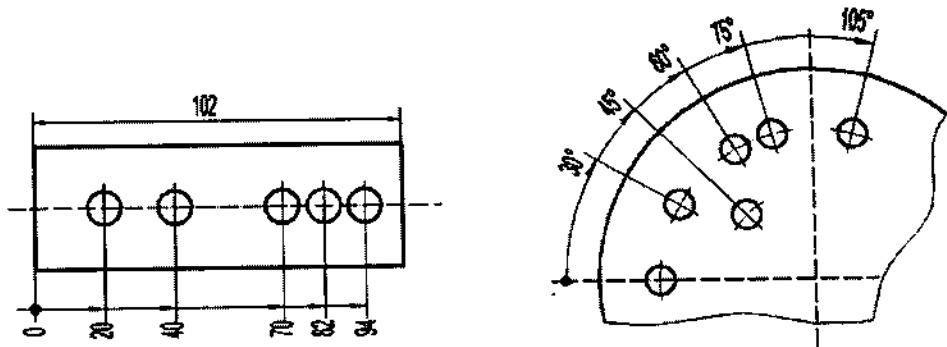


(c)

Hình 9-1

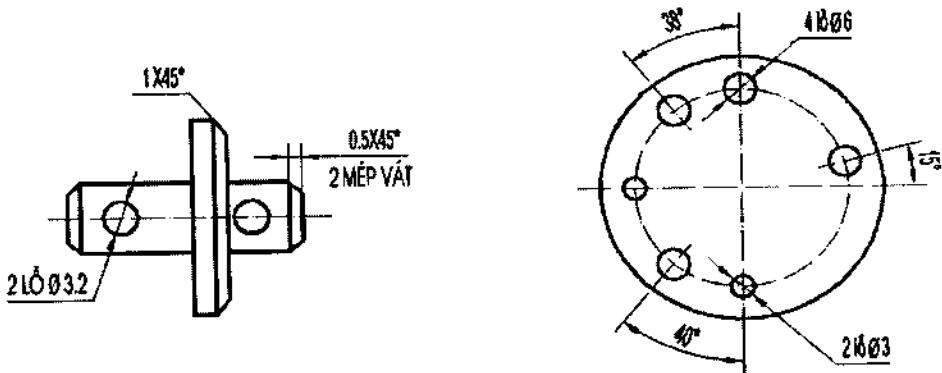
## 2.2. Cách ghi kích thước

- Nếu có một loạt các kích thước liên tiếp nhau thì có thể dùng cách ghi theo chuẩn “0”. (Hình 9-2)



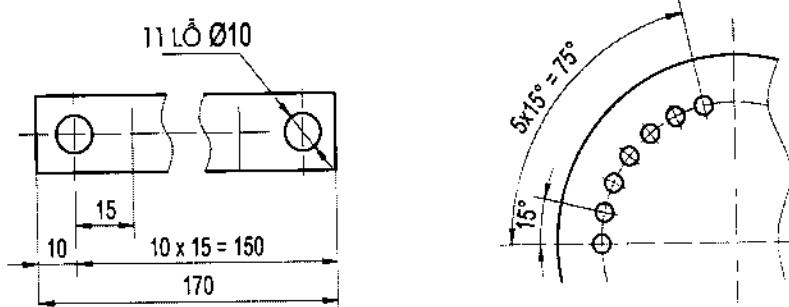
Hình 9-2

- Kích thước của mép vát  $45^{\circ}$  được ghi như hình 9-3, kích thước của mép vát khác  $45^{\circ}$  thì ghi theo nguyên tắc chung về kích thước.



Hình 9-3

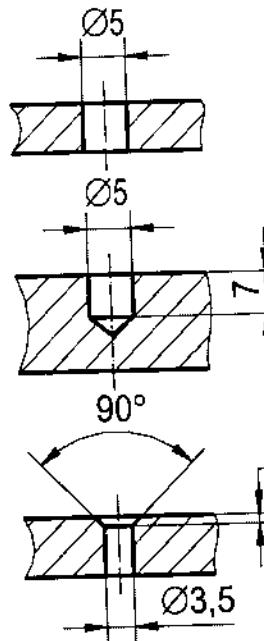
- Khi trên bản vẽ có các phần tử giống nhau và phân bố đều nhau trên chi tiết thì ghi dưới dạng một tích số. (Hình 9-4)



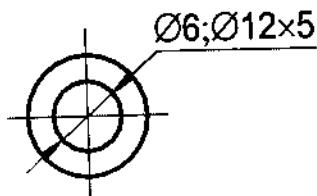
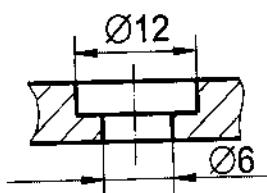
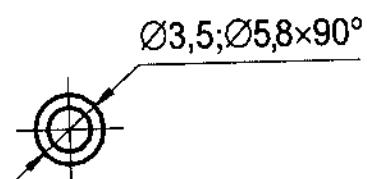
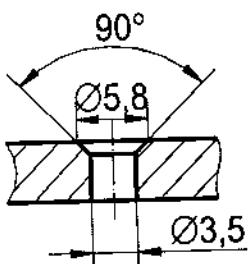
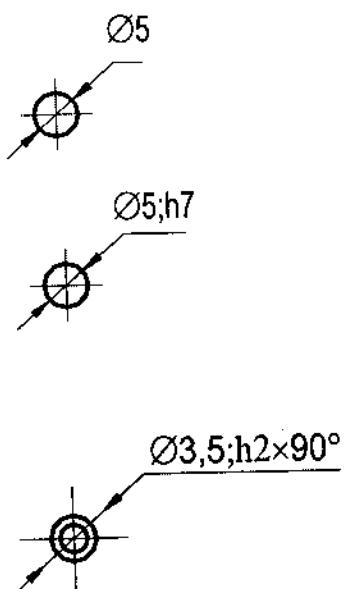
Hình 9-4

- Đối với một số lô cho phép ghi kích thước theo quy ước đơn giản. (Hình 9-5).

Trên hình cắt

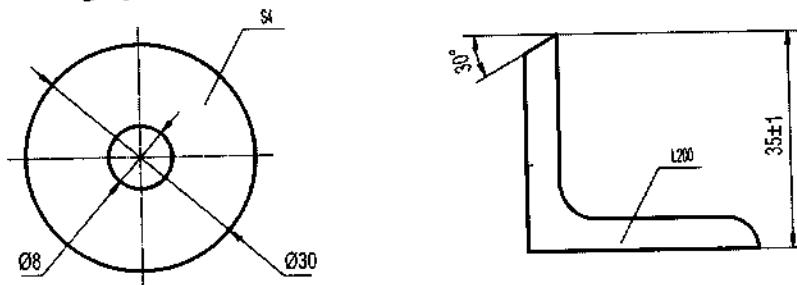


Trên hình chiếu



Hình 9-5

- Khi thiếu hình biểu diễn thì kích thước độ dày và chiều dài của chi tiết được ghi bằng ký hiệu S và L (Hình 9-6).



Hình 9-6

### 3. Yêu cầu kỹ thuật

#### 3.1. Dung sai

##### 3.1.1. Định nghĩa

Là phạm vi cho phép của sai số. Trị số dung sai bằng hiệu số giữa kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước giới hạn nhỏ nhất, hoặc bằng hiệu đại số giữa sai lệch trên và sai lệch dưới.

Ký hiệu dung sai của lỗ là  $T_D$ , của trục là  $T_o$ .

##### 3.1.2. Cách ghi dung sai kích thước

- Một kích thước có dung sai gồm các thành phần sau:
- Kích thước danh nghĩa.
- Ký hiệu dung sai.

Ví dụ:  $30f7$ ,  $30f7\left(\begin{array}{c} -0,020 \\ -0,041 \end{array}\right)$

- Cho phép ghi dung sai trong bảng riêng.

Ví dụ:

$\phi 18H7$	+0,018 0
12e8	-0,032 -0,059

- Đối với kích thước có độ chính xác thấp, có thể ghi chung trị số và dấu của các sai lệch giới hạn trong yêu cầu kỹ thuật của bản vẽ.

Ví dụ:  $32^{+0,1}_{-0,2}$  $32^0_{-0,2}$  $32 \pm 0,1$  $\phi 40^{+0,2}$ 

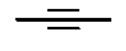
### 3.2. Sai lệch về hình dạng và vị trí bề mặt

• Độ chính xác hình dạng hình học và vị trí bề mặt của chi tiết được thể hiện bằng sai lệch giới hạn của chúng.

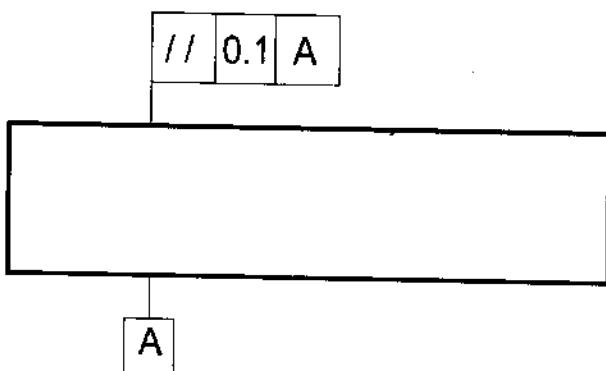
• Sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt được ghi bằng các ký hiệu và trị số trên hình biểu diễn hoặc bằng lời trong phần yêu cầu kỹ thuật của bản vẽ.

• Sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt được chỉ dẫn trên các bản vẽ bằng các ký hiệu quy định ở bảng 9-1.

Bảng 9-1

Loại sai lệch	Tên sai lệch	Dấu hiệu
Sai lệch hình dạng	Sai lệch độ phẳng	
	Sai lệch độ thẳng	
	Sai lệch độ trục	
	Sai lệch độ tròn	
	Sai lệch prôfin mặt cắt đọc trực	
Sai lệch vị trí bề mặt	Sai lệch độ song song	
	Sai lệch độ vuông góc	
	Sai lệch độ đồng trục	
	Sai lệch độ đối xứng	
	Sai lệch độ đảo mặt đầu	
	Sai lệch độ đảo hướng tâm	

- Chỉ dẫn trên bản vẽ:



Hình 9-7

Ô 1: Ký hiệu sai lệch hình dạng hoặc vị trí.

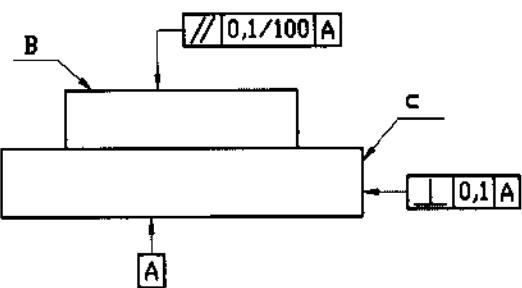
Ô 2: Giá trị dung sai của sai lệch hình dạng hoặc vị trí (mm).

Ô 3: Chữ hoa là ký hiệu chuẩn hoặc bề mặt khác có liên quan.

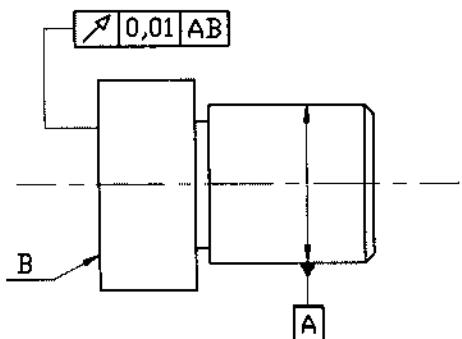
Ví dụ về cách ghi sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt. (Bảng 9-2)

Bảng 9-2

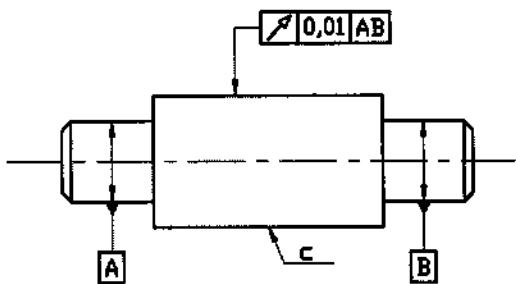
Ký hiệu	Yêu cầu kỹ thuật
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dung sai độ phẳng của bề mặt là 0,05mm.</li> <li>Dung sai độ thẳng là 0,1mm trên toàn bộ chiều dài.</li> </ul>
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dung sai độ trụ bề mặt là 0,01mm.</li> <li>Dung sai độ tròn là 0,03mm.</li> </ul>



- Dung sai độ song song của bề mặt B so với bề mặt A là 0,1mm trên chiều dài 100mm.
- Dung sai độ vuông góc của mặt C so với A là 0,1mm.



- Dung sai độ đảo mặt B so với đường tâm mặt A là 0,01mm.



- Dung sai độ đảo hướng kính của bề mặt là 0,01mm so với đường tâm 2 mặt A và B.

### 3.3. Độ nhám bề mặt chi tiết

#### 3.3.1. Khái niệm về nhám bề mặt

- Các bề mặt của chi tiết dù gia công theo phương pháp nào cũng không thể nhẵn tuyệt đối được, thế nào trên bề mặt cũng lưu lại những chỗ lồi lõm của vết dao gia công. Những chỗ lồi lõm đó có thể nhìn thấy được bằng kính phóng đại hay bằng các khí cụ chuyên dùng.

- Nhám là tập hợp những mảng mô trên bề mặt được xét của chi tiết. Để đánh giá độ nhám của bề mặt, người ta căn cứ theo chiều cao của mảng mô trên bề mặt với các chỉ tiêu khác nhau.

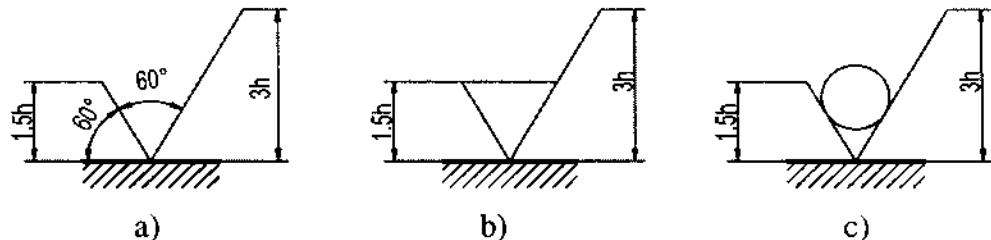
- Có hai chỉ tiêu cơ bản là Ra và Rz. Chúng được thể hiện bằng trị số nhám, tính bằng micrômet, theo TCVN 2511-95.

### **3.3.2. Cách ghi ký hiệu nhám bê măng**

Ký hiệu nhám bề mặt và quy tắc ghi theo TCVN 2511-95 như sau:

- Các ký hiệu nhám bề mặt:

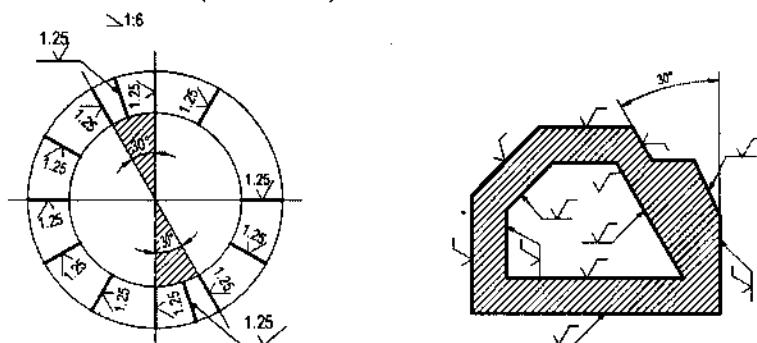
- Dùng dấu  $\checkmark$  ghi nhám bề mặt, nếu người thiết kế không chỉ rõ phương pháp gia công. (Hình 9-8a)



Hình 9-8

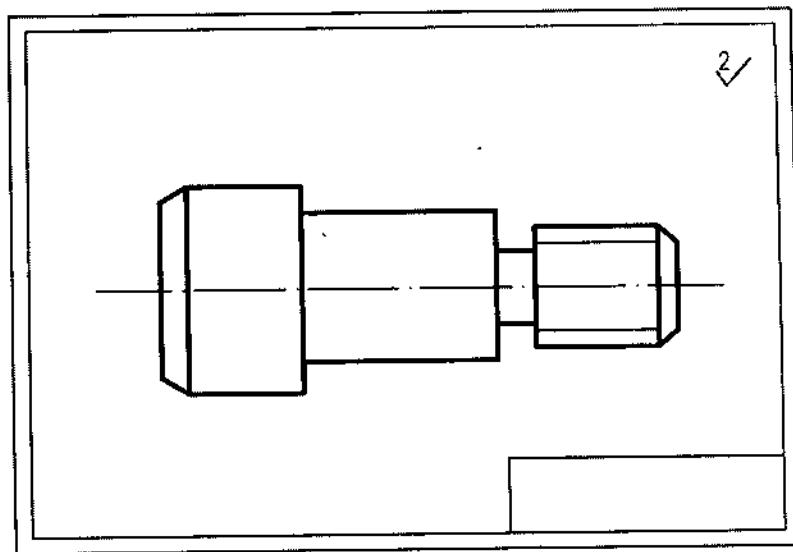
- Dùng dấu ✓ nếu bề mặt của sản phẩm được gia công bằng phương pháp cắt gọt lấy đi lớp vật liệu. (Hình 9-8b)
  - Dùng dấu —✓ nếu bề mặt của sản phẩm không lấy đi lớp vật liệu hay giữ nguyên lớp bề mặt không gia công. (Hình 9-8c)

- Cách ghi ký hiệu nhám:
    - Đỉnh của ký hiệu nhám được vẽ chạm vào bề mặt gia công, chúng được đặt trên đường bao hay đường gióng. Trị số nhám bề mặt được ghi như quy tắc ghi con số kích thước. (Hình 9-9).



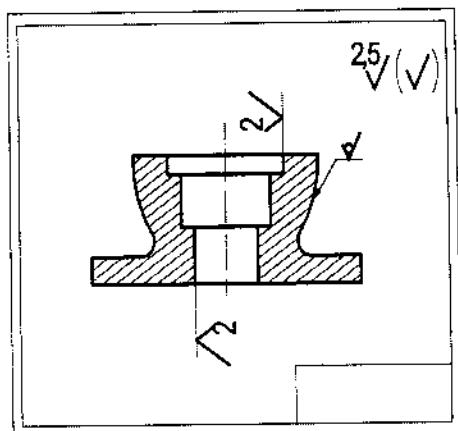
Hình 9-9

- Nếu tất cả các bề mặt của chi tiết có cùng độ nhám thì ký hiệu nhám được ghi chung ở góc bên phải bản vẽ. (Hình 9-10)

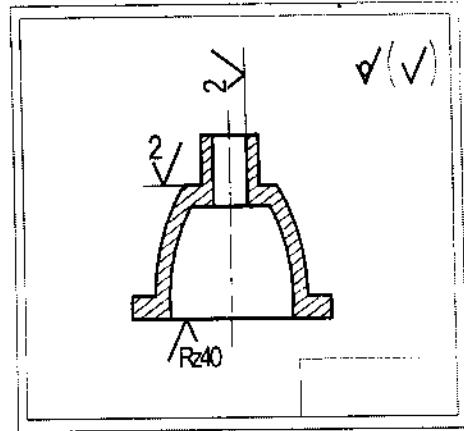


Hình 9-10

- Nếu phần lớn các bề mặt chi tiết có cùng độ nhám thì ký hiệu nhám của các bề mặt đó được ghi chung ở góc trên bên phải bản vẽ và tiếp theo là dấu √ đặt trong ngoặc đơn. (Hình 9-11).



Hình 9-11

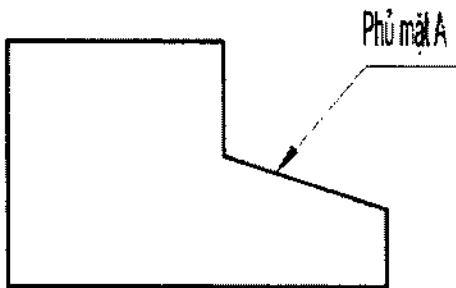


Hình 9-12

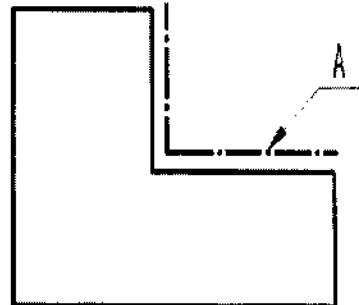
- Nếu phần lớn các bề mặt giữ nguyên không gia công thêm, ký hiệu nhám được ghi chung ở góc bên phải bản vẽ và tiếp theo là dấu  $\checkmark$  đặt trong ngoặc đơn. (Hình 9-12)

### 3.3.3. Cách ghi các lớp phủ

• Ký hiệu các lớp phủ bề mặt hoặc những chỉ dẫn cần thiết kế để gia công các lớp phủ được ghi trong yêu cầu kỹ thuật của bản vẽ. Bề mặt có lớp phủ được ký hiệu bằng chữ. Ví dụ: "Phủ mặt A...". (Hình 9-13)



Hình 9-13



Hình 9-14

• Nếu bề mặt phức tạp hay một phần bề mặt có lớp phủ thì dùng nét chấm gạch đậm để giới hạn phạm vi lớp phủ. (Hình 9-14)

### 3.4. Các yêu cầu kỹ thuật khác

Là các yêu cầu kỹ thuật đã ghi chép ở góc phải phía dưới bản vẽ; các yêu cầu này thường được ghi bằng lời văn như: Độ cứng sau khi tôi phải đạt, làm sạch bề mặt sau khi gia công, lớp phủ bề mặt, chi tiết...

## 4. Bản vẽ phác chi tiết

### 4.1. Nội dung của bản vẽ phác chi tiết

• Bản vẽ phác chi tiết là bản vẽ chi tiết có tính chất tạm thời được dùng trong thiết kế và sửa chữa. Bản vẽ phác là tài liệu đầu tiên để lập bản vẽ khác.

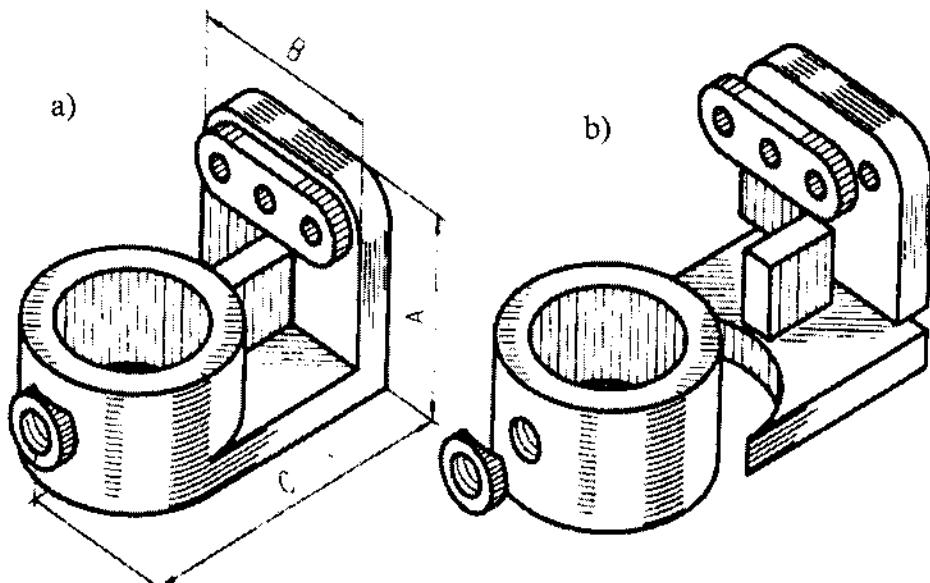
• Bản vẽ phác được vẽ bằng tay (không cần dùng đến dụng cụ vẽ), không cần theo tỷ lệ một cách chính xác. Các kích thước của hình vẽ được ước lượng bằng mắt, nhưng phải giữ được sự cân đối và tỷ lệ giữa các kích thước. Bản vẽ phác thường được vẽ trên giấy kẻ ô vuông, giấy kẻ ô ly hoặc giấy thường.

- Bản vẽ phác phải đạt được các yêu cầu của một bản vẽ.
- Phải có các hình biểu diễn thể hiện một cách đầy đủ và chính xác hình dạng và kết cấu của chi tiết được biểu diễn.
- Phải có toàn bộ kích thước cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết.
- Phải có các ký hiệu như độ nhẵn bề mặt, sai lệch giới hạn kích thước, sai lệch hình dạng, vị trí bề mặt và các yêu cầu kỹ thuật khác thể hiện chất lượng của chi tiết.

#### 4.2. Cách lập bản vẽ phác

- Để lập bản vẽ phác chi tiết, trước hết phải nghiên cứu chi tiết đó và đọc các tài liệu kỹ thuật có liên quan. Phải hiểu rõ tên gọi chi tiết, vật liệu chế tạo chi tiết, công dụng của chi tiết và quy trình công nghệ để gia công...
- Lập bản vẽ chi tiết phải tuân theo các trình tự như sau:

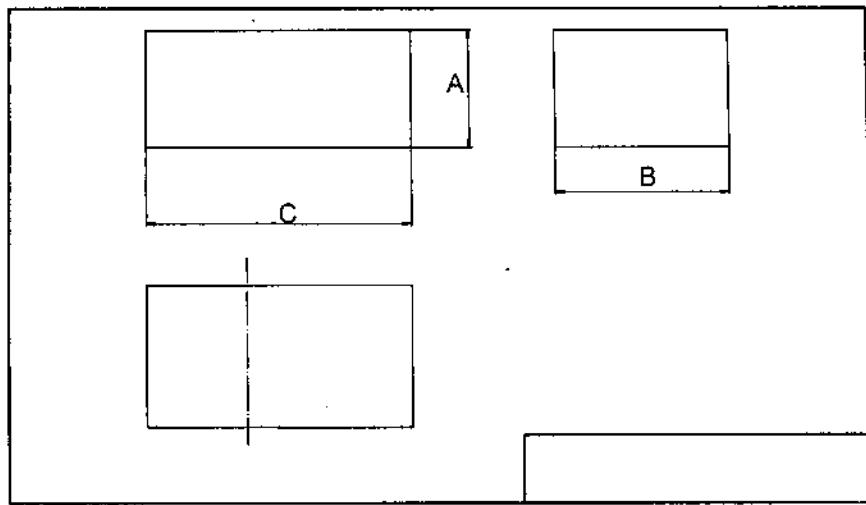
Ví dụ: Lập bản vẽ phác "Giá đỡ trực" (Hình 9-15)



Hình 9-15

\* Bước 1: Bố trí hình biểu diễn. (Hình 9-16)

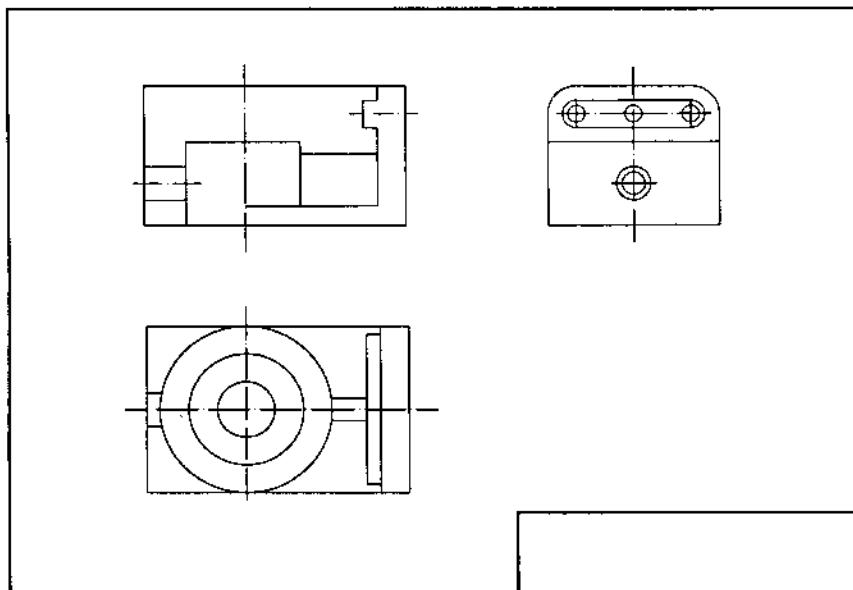
Căn cứ theo độ lớn của chi tiết và số lượng hình biểu diễn để chọn khổ giấy và bố trí các hình biểu diễn trên bản vẽ bằng các đường trực, đường tâm của chi tiết.



Hình 9-16

\* Bước 2: Vẽ mờ. (Hình 9-17)

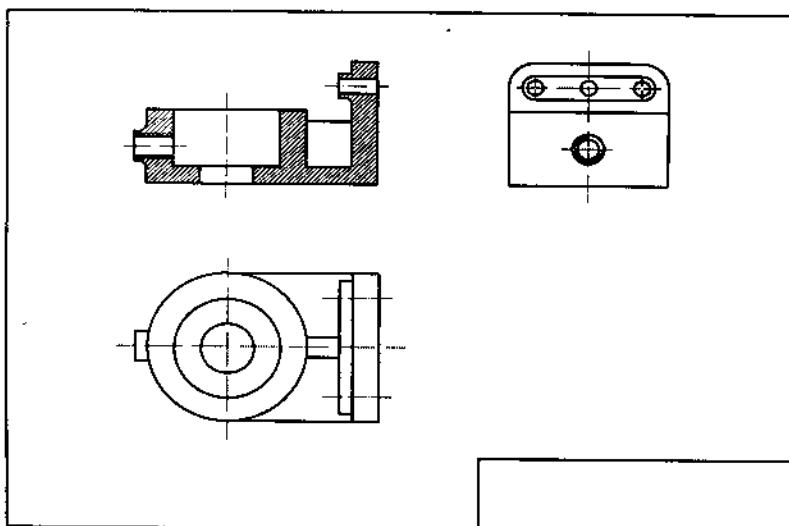
Dựa vào sự phân tích hình khối, lần lượt vẽ từng phần của chi tiết. Nên vẽ các đường bao của hình dạng ngoài trước, sau đến các đường bao của chi tiết rồi vẽ các hình cắt, mặt cắt... Tất cả các đường nét đều vẽ bằng nét liền mảnh.



Hình 9-17

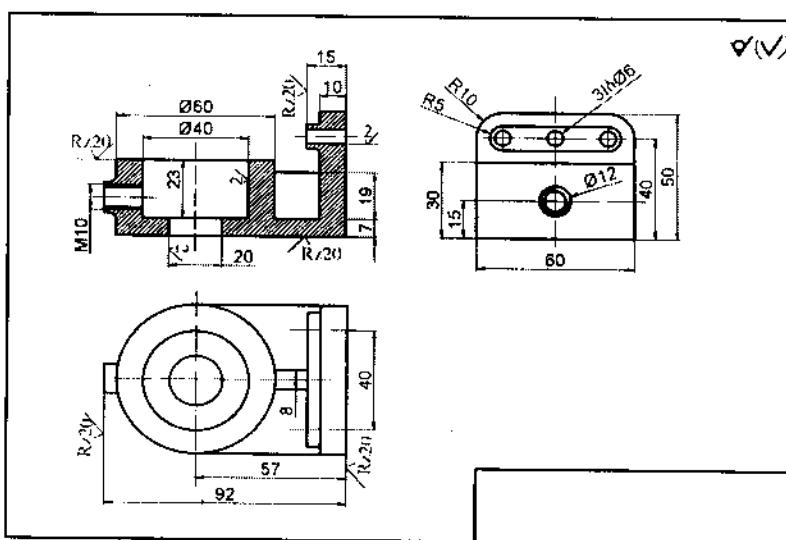
\* Bước 3: Tô đậm. (Hình 9-18)

Trước khi tô đậm bản vẽ, cần kiểm tra những chỗ sai sót trong bước vẽ mờ. Dùng bút chì loại cứng để kẻ các đường gạch gạch của các mặt cắt, kẻ các đường gióng và đường kích thước. Dùng bút chì loại mềm tô đậm các đường bao (nét cơ bản, nét đứt...).



Hình 9-18

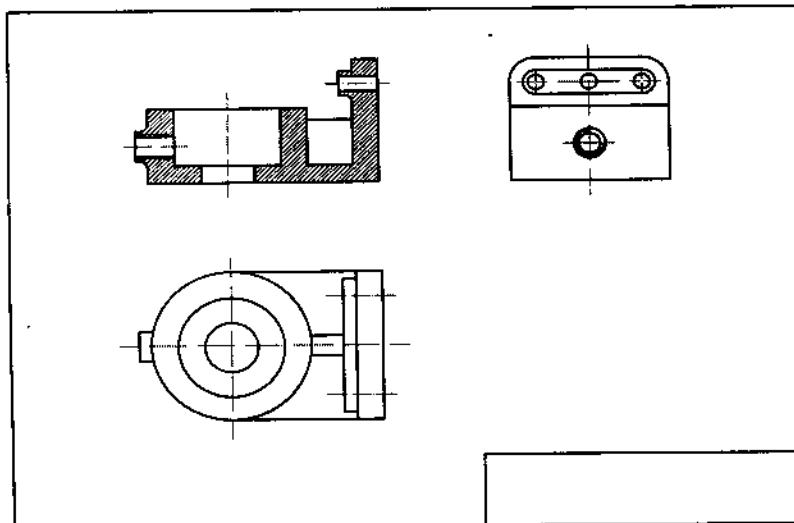
\* Bước 4: Ghi kích thước và các ghi chú. (Hình 9-19)



Hình 9-19

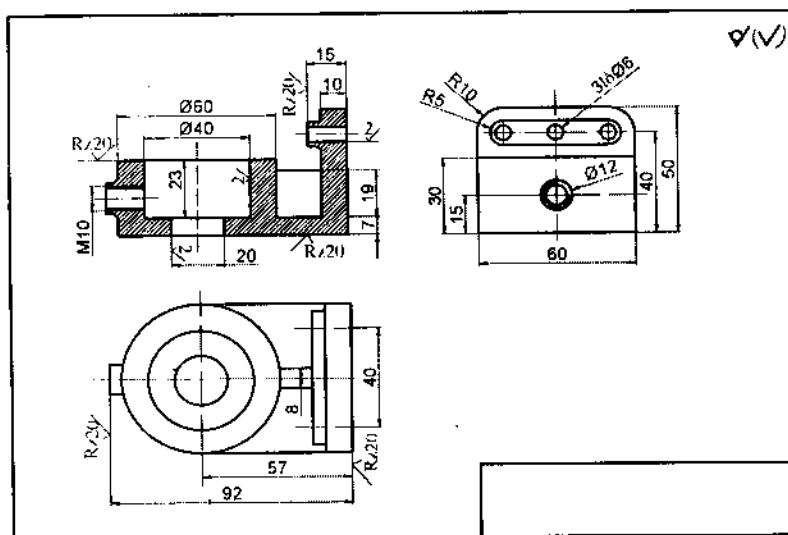
\* Bước 3: Tô đậm. (Hình 9-18)

Trước khi tô đậm bản vẽ, cần kiểm tra những chỗ sai sót trong bước vẽ mờ. Dùng bút chì loại cứng để kẻ các đường gạch gạch của các mặt cắt, kẻ các đường gióng và đường kích thước. Dùng bút chì loại mềm tô đậm các đường bao (nét cơ bản, nét đứt...).



Hình 9-18

\* Bước 4: Ghi kích thước và các ghi chú. (Hình 9-19)



Hình 9-19

Kích thước được đo trực tiếp trên chi tiết (khi cần có thể tính toán để xác định) và ghi vào bản vẽ kể cả sai lệch giới hạn kích thước. Ghi các ký hiệu độ nhám bề mặt, sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt...; viết các yêu cầu kỹ thuật và ghi nội dung khung tên... Cuối cùng kiểm tra và sửa chữa bản vẽ.

## II. TRÌNH TỰ ĐỌC BẢN VẼ CHI TIẾT

### 1. Đọc khung tên

Để biết tên gọi chi tiết, tỷ lệ bản vẽ, vật liệu chế tạo, số lượng, khối lượng và những người chịu trách nhiệm về bản vẽ...

### 2. Đọc hình biểu diễn

Biết được tên các hình biểu diễn chi tiết như: hình chiếu, hình cắt, mặt cắt..., biết được vết mặt phẳng cắt của các hình cắt, mặt cắt. Biết được từng hình biểu diễn trên bản vẽ thể hiện những phần nào của chi tiết. Từ đó, ta có thể tưởng tượng được hình dáng kết cấu của chi tiết.

### 3. Đọc kích thước

- Biết được độ lớn của chi tiết thông qua các kích thước về chiều dài, chiều rộng, chiều cao...
- Biết được chuẩn kích thước để ta có thể suy ra phương pháp gia công chi tiết khi cần thiết.
- Biết được các dấu hiệu chỉ hình dáng của một số bề mặt của chi tiết như “câu”...
- Biết được các kích thước sẽ lắp ghép với các chi tiết khác...

### 4. Đọc yêu cầu kỹ thuật

- Đọc các sai lệch kích thước.
- Đọc sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt, hiểu các dạng sai lệch và trị số sai lệch.
- Đọc độ nhám bề mặt: đọc độ nhám của từng bề mặt như cấp độ nhám, chiều dài độ nhám...
- Đọc và hiểu các yêu cầu kỹ thuật khác như: mép vát, góc đúc, lớp phủ, độ cứng và những yêu cầu khác ghi trong bản vẽ. Những bề mặt còn

lại của chi tiết không ghi độ nhám thì có chung độ nhám ghi ở góc trên bên phải bản vẽ.

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

- Hiểu rõ tên gọi, công dụng, vật liệu chế tạo chi tiết, tỷ lệ, khối lượng, số lượng, vật liệu có tính chất như thế nào?...

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

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

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

### III. VÍ DỤ

#### Ví dụ 1: Đọc bản vẽ trực cam (Hình 9-20)

##### a. Đọc khung tên:

- Tên gọi chi tiết: Trục cam.

- Vật liệu: thép C45.

- Tỷ lệ: 1: 2 (Chi tiết lớn gấp đôi hình vẽ).

- Số lượng: 1

##### b. Đọc hình biểu diễn: 3 hình biểu diễn.

- Hình chiếu đứng:

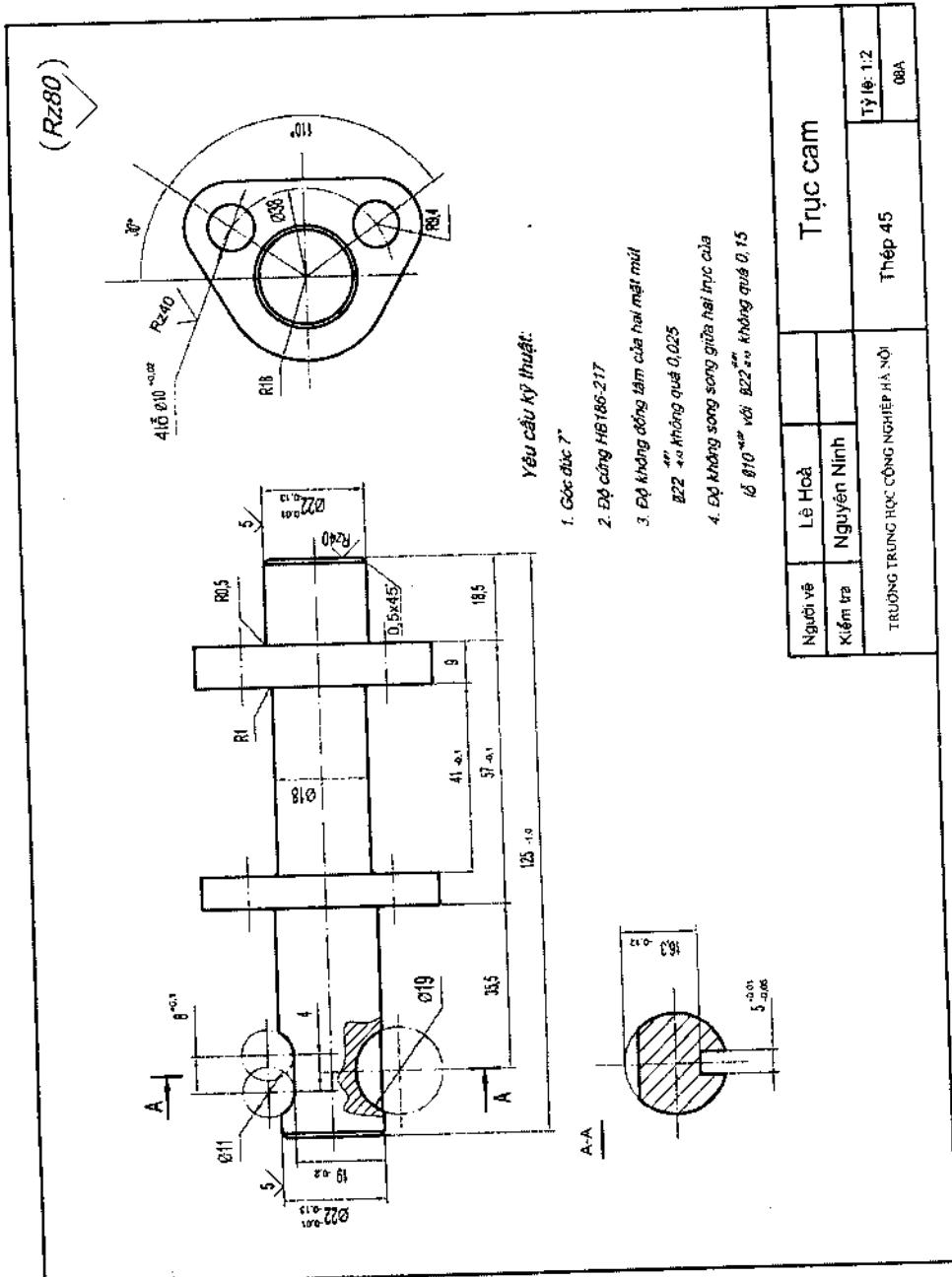
Chi tiết đặt nằm ngang theo vị trí gia công trên máy tiện, thể hiện toàn bộ hình dáng bên ngoài của trực cam. Hai đầu trực là hình trụ  $\phi 22$ , ở giữa là hình trụ  $\phi 18$ . Hai hình chữ nhật là hình chiếu của hai bánh cam. Hình trụ phía trái có mặt vát ở phía trên do dao phay  $\phi 11$  lăn một quãng bằng 8, cắt có độ sâu là 3 tạo thành. Hình cắt riêng phần phía dưới thể hiện rãnh then bán nguyệt do dao phay  $\phi 19$  tạo nên.

##### - Mặt cắt rời A-A:

Thu được khi cắt qua tâm cung tròn rãnh then bán nguyệt thể hiện hình dáng, kích thước rãnh then bán nguyệt, chiều rộng rãnh then bán nguyệt là  $5_{-0,05}^{+0,01}$ , chiều sâu rãnh  $t = 5,7$  (22 - 16,3). Mặt cắt rời là hình đối xứng có trục trùng với vết của mặt phẳng cắt nên không cần phải ký hiệu.

##### - Hình chiếu từ trái:

Cho biết hình dạng 2 vấu cam có đường bao bên ngoài bằng nhau. Trên mỗi vấu cam khoan hai lỗ  $\phi 10$ . Hai đường tròn ở giữa thể hiện mép vát ở đầu trực cam.



c. Đọc các kích thước:

- Kích thước khuôn khổ: 125 x φ58
  - Kích thước định vị: 18,5 là kích thước xác định khoảng cách từ đầu trục đến mặt bánh cam thứ nhất, 41 là kích thước xác định khoảng cách giữa hai

váu cam, 35,5 là kích thước xác định tâm của rãnh then bán nguyệt so với bánh cam thứ hai;  $\phi 38$ , góc  $30^\circ$  và  $110^\circ$  là kích thước xác định tâm của các lỗ  $\phi 10$ .

- Kích thước lắp ghép:  $\phi = 22_{-0,13}^{+0,01}$  đường kính danh nghĩa của trục là 22, sai lệch trên là -0,01 và sai lệch dưới - 0,13.

-  $5_{-0,05}^{+0,01}$  kích thước danh nghĩa của rãnh then là 5, sai lệch trên - 0,01 và sai lệch dưới - 0,05.

d. Đọc các yêu cầu kỹ thuật:

- Đọc độ nhám bề mặt:

+ Độ nhám mặt trụ hai đầu trục cam  $\phi 22$  là 5, độ nhám thành trong 4 lỗ  $\phi 10$  là  $R_s 40$ , mặt ngoài hai váu cam để thô. Phía trên góc phải bản vẽ có  $R_s 80$  có nghĩa là các bề mặt còn lại có độ nhám  $R_s 80$ .

- Các yêu cầu kỹ thuật khác:

+ Độ cứng bề mặt trục là  $186 \div 217HB$ , độ không đồng tâm của hai mặt mút  $\phi = 22_{-0,13}^{+0,01}$  không quá 0,025, độ không song song giữa hai trục của  $\phi 10^{+0,02}$  với  $\phi = 22_{-0,13}^{+0,01}$  không quá 0,15, góc đúc  $7^\circ$ .

## Ví dụ 2. Đọc bản vẽ tay quay: (Hình 9-21)

a. Đọc khung tên:

- Tên chi tiết: Tay quay (dùng trong các máy công cụ).

- Vật liệu: Gang xám 15-32, là gang có chất lượng trung bình.

- Tỷ lệ: 1:2

b. Đọc hình biểu diễn:

Tay quay gồm có 3 hình biểu diễn như sau:

- Hình cắt xoay A-A.

+ Thu được khi cắt qua A-A thể hiện hình dáng bên trong của tay quay: Tiết diện của vành tay quay, lỗ  $\phi 10$  để lắp tay cầm, lỗ  $\phi 26$  để lắp trục, chiều dày mayơ. Vì mặt phẳng cắt cắt dọc nan hoa nên hình cắt không ký hiệu vật liệu của nan hoa.

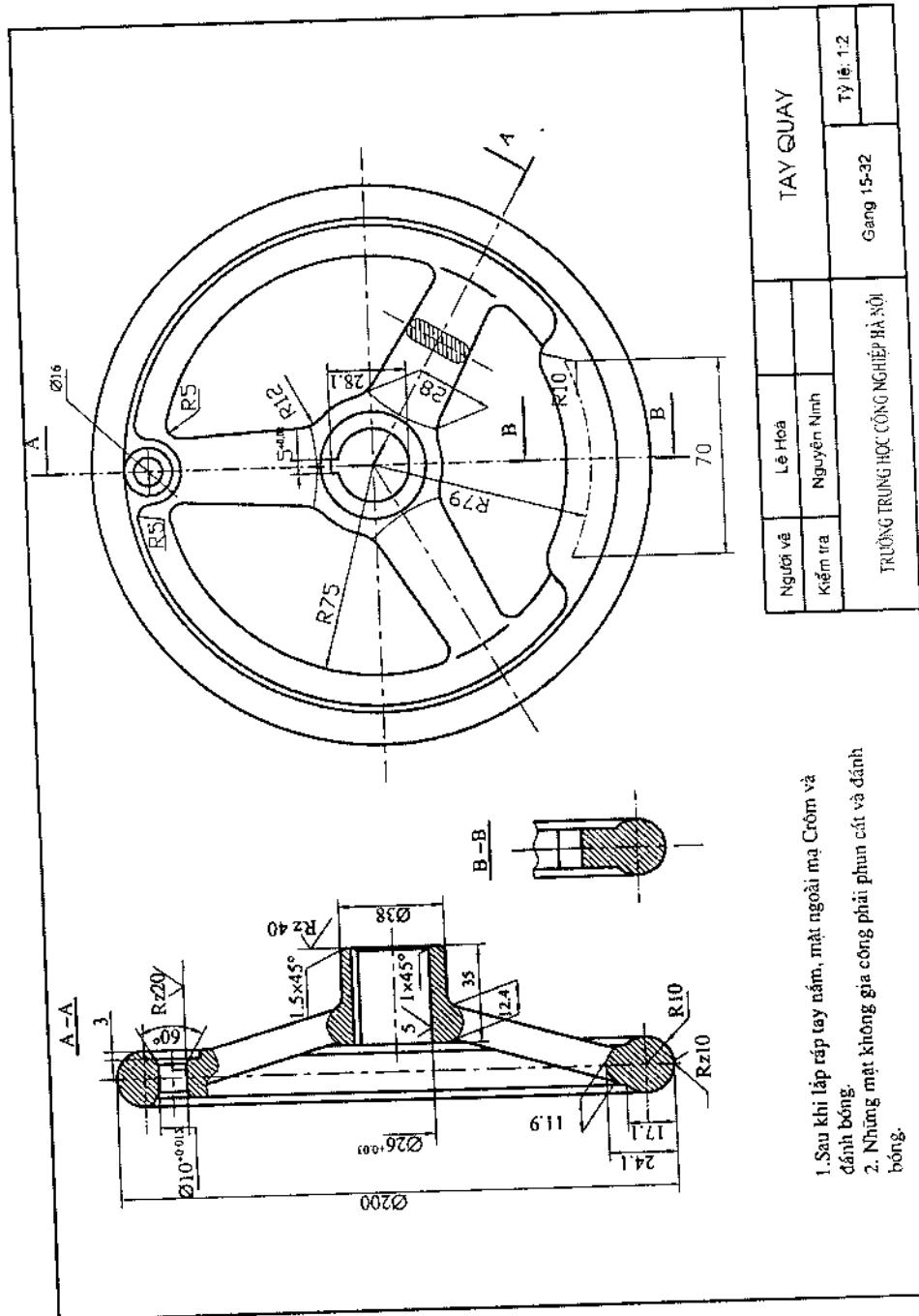
- Hình chiếu cạnh.

+ Cho ta thấy toàn bộ hình dáng bên ngoài của tay quay gồm: Một vành tay quay có dạng hình xuyến tròn ở ngoài. Nối giữa vành ngoài và mayơ là 3 nan hoa được đặt cách đều nhau  $120^\circ$ . Trên nan hoa có mặt cắt chập thể hiện tiết diện nan hoa là đặc và đẹt.

- Hình cắt riêng phần B-B.

+ Thể hiện gờ kim loại trên vành tay quay, gờ này được làm đặc. Diện tích gạch mặt cắt của phần này lớn hơn các phần khác của vành ngoài chứng tỏ tại

vị trí này có khối lượng lớn hơn các phần khác của vành tay quay. Như vậy, ta có thể suy ra gò kim loại này có tác dụng như một đối trọng để cân bằng với trọng lượng của tay cầm.



Hinb 9-21

c. Đọc kích thước:

- Kích thước lớn nhất của tay quay là  $\phi 200 \times \phi 55$ .

- Kích thước định vị: 35 là kích thước xác định chiều dài của mayo, 28,1 là kích thước xác định chiều sâu của rãnh then tính từ mặt trụ, 80 là kích thước xác định khoảng cách tâm giữa hai lỗ...

- Kích thước lắp ghép:  $\phi 26^{+0,03}, 5^{+0,02}, \phi 10^{+0,015}$

d. Đọc yêu cầu kỹ thuật:

- Độ nhám của lỗ lắp trục  $\phi 26^{+0,03}$  là 5, độ nhám của lỗ  $\phi 10^{+0,015}$  là Rz20.

Các mặt còn lại có độ nhám Rz320.

- Các yêu cầu khác:

+ Sau khi lắp tay nắm, mặt ngoài được mạ crôm và đánh bóng.

+ Những mặt không gia công được phun cát đánh bóng.

**Ví dụ 3: Đọc bản vẽ thân van (Hình 9-22)**

a. Đọc khung tên:

- Tên chi tiết: Thân van

- Vật liệu: Gang xám 15-32

- Tỷ lệ: 1 : 2

b. Đọc hình biểu diễn:

Bản vẽ thân van gồm 6 hình biểu diễn:

- Hình chiếu đứng thể hiện hình dáng bên ngoài của thân van, để là một khối hình hộp chữ nhật, thân là hình trụ rỗng, mặt đầu thân van có hai lỗ ren M10. Hình cắt riêng phần phía bên phải cho biết cấu tạo lỗ bậc  $\phi 18$  và  $\phi 16$ .

- Hình chiếu bằng thể hiện toàn bộ hình dạng đế, sự phân bố 6 lỗ  $\phi 18$ , và các khối chứa lỗ chính và nhánh phụ bên phải, phần lõm lòng máng phía sau, phần vú nhô lên phía trước.

- Hình cắt đứng D-D thu được khi cắt qua D-D thể hiện cấu tạo bên trong và sự phân bố lỗ chính và 2 nhánh phụ, khoảng cách 2 nhánh phụ, chiều dày thành thân van.

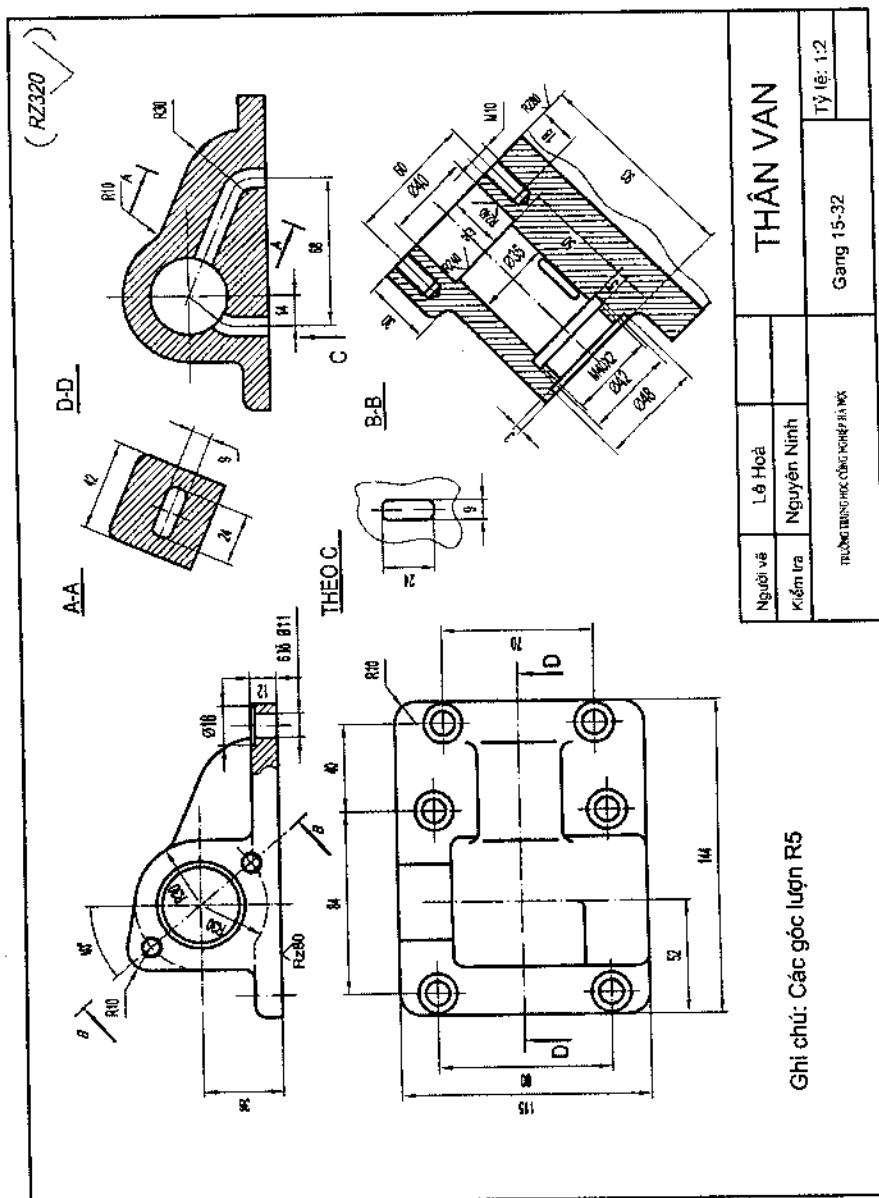
- Hình chiếu riêng phần C thu được khi chiếu từ dưới: thể hiện hình dạng, kích thước nhánh van bên trái.

- Mặt rời A-A thu được khi cắt vuông với trục của nhánh phải thể hiện hình dạng, kích thước nhánh van bên phải  $24 \times 9$ . Chiều dày toàn bộ 42.

- Hình cắt nghiêng B-B thu được khi cắt qua B-B thể hiện toàn bộ hình dạng, chiều sâu của lỗ chính  $\phi 40$ ,  $\phi 35 \times 50$ , rãnh lùi dao 5,  $\phi 48 \times 3$ , lỗ ren hệ mét  $M39 \times 2$ . Thể hiện vị trí, kích thước 2 lỗ ren  $M10$ , vị trí hình chiết riêng lỗ nhánh van bên phải.

c. Đọc kích thước:

- Kích thước khuôn khổ: 144x115x76.



Hinph 9-22

- Kích thước định vị: 36 là khoảng cách từ mặt đáy đến tâm của lỗ trụ chính, 60 là khoảng cách tâm hai lỗ ren, 68 là khoảng cách tâm của hai nhánh van, 25 là độ dài của lỗ trụ  $\phi 40$ , 50 là độ dài của lỗ trụ  $\phi 35$ ...

- Kích thước lắp đặt: 80, 84, 40, 70 là kích thước xác định khoảng cách giữa tâm các lỗ để lắp bulông.

d. Đọc yêu cầu kỹ thuật:

- Độ nhám:

+ Độ nhám mặt trong của lỗ chính là Rz40, độ nhám mặt dưới của đế và mặt đầu có hai lỗ ren là R<sub>s</sub>80.

+ Các mặt còn lại có độ nhám R<sub>s</sub>320 có nghĩa là đế thô.

- Các yêu cầu kỹ thuật khác:

+ Các góc lượn còn lại R5 đồng thời là các góc đúc vì chi tiết được gia công bằng phương pháp đúc.

**Ví dụ 4: Đọc bản vẽ thân vỏ hộp.** (Hình vẽ 9-23)

a. Đọc khung tên:

- Tên gọi chi tiết: Thân hộp
- Vật liệu: Gang 15 - 32.
- Tỷ lệ: 1 : 2

b. Đọc hình biểu diễn:

Hình 9-23 là bản vẽ thân hộp giảm tốc bánh vít và trục vít. Bản vẽ gồm 7 hình biểu diễn.

- Hình cắt đúng:

+ Mặt phẳng cắt cắt qua trục đối xứng của hình chiếu bằng. Thể hiện cấu tạo bên trong của thân hộp như: bề dày của hộp, khoang trên 120 để lắp bánh vít, lỗ  $\phi 52$  lắp trục của bánh vít, bề dày của phần đế. Trên hình cắt đúng có một mặt cắt chập thể hiện chiều dày gân đỡ.

- Hình kết hợp bằng thu được khi mặt phẳng cắt cắt qua C-C.

+ Phần hình chiếu thể hiện hình dáng bên ngoài của thân hộp, vị trí lỗ ren M10, vị trí 6 lỗ để lắp bulông ở đế.

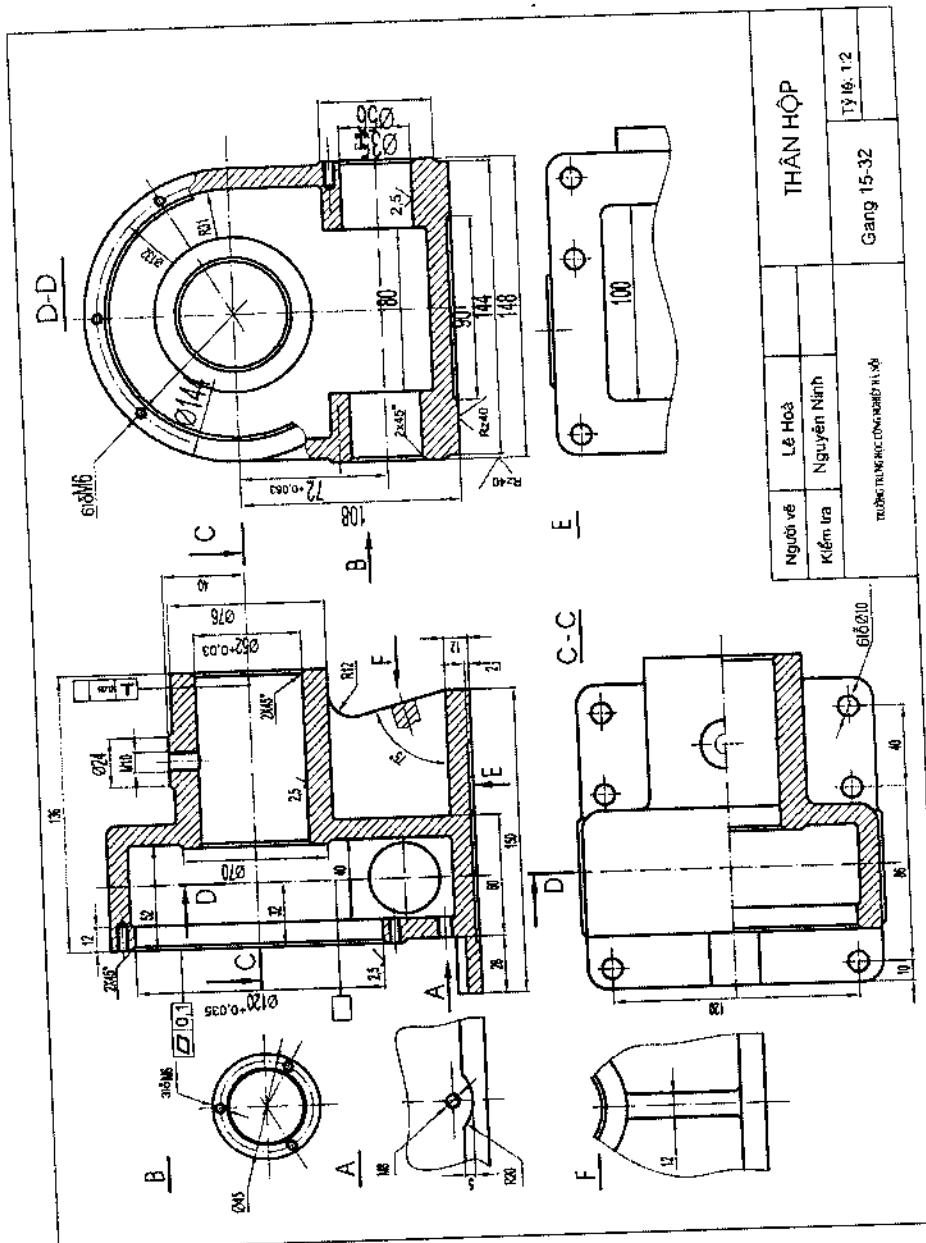
+ Phần hình cắt thể hiện rõ hơn hình dạng của khoang chứa bánh vít.

- Hình kết hợp cạnh thu được khi cắt qua D-D.

+ Phần hình chiếu thể hiện mặt đầu của thân hộp có 6 lỗ ren M6 để bắt vít và các đường kính  $\phi 52$  để lắp trục của bánh vít.

- Hình chiếu riêng phần E thu được khi chiếu từ dưới lên thể hiện phần lõm mặt dưới của đế.

- Hình chiếu riêng phần B thu được theo hướng chiếu từ sau thể hiện mặt đầu của lỗ lắp trục vít có 3 lỗ ren M6.
- Hình chiếu riêng phần A thu được khi chiếu từ trái thể hiện lỗ ren M8 và rãnh lòng máng để tháo dâu.
- Hình chiếu riêng phần F thu được khi chiếu từ phải thể hiện hình dạng và kích thước của gân tăng cứng.



Hình 9-23

c. Đọc kích thước:

- Kích thước khuôn khổ: 164x148x180.

- Kích thước định vị: 72 là kích thước xác định khoảng cách trục của bánh vít với trục của trục vít, 108 là khoảng cách từ mặt đế đến trục của bánh vít, 32 là kích thước xác định khoảng cách từ mặt đầu đến mặt xác định tâm xuyên của bánh vít,...

- Kích thước lắp ghép:  $\phi 52^{+0,03}$ ,  $\phi 35^{-0,008}_{+0,013}$ ,  $\phi 72^{0,063}$ ,  $\phi 120^{+0,035}$ .

- Kích thước lắp đặt: 120, 86, 40, 10 là khoảng cách giữa tâm các lỗ  $\phi 10$  để lắp bulông.

d. Đọc yêu cầu kỹ thuật:

- Độ nhám lỗ lắp bánh vít và trục vít 2,5.

- Độ nhám tại mặt đầu lỗ lắp trục vít và đáy hộp là R<sub>y</sub>40.

- Độ không phẳng của mặt đầu khoang trên là 0,1.

- Độ không vuông góc của đường trục lắp bánh vít với mặt G là 0,06.

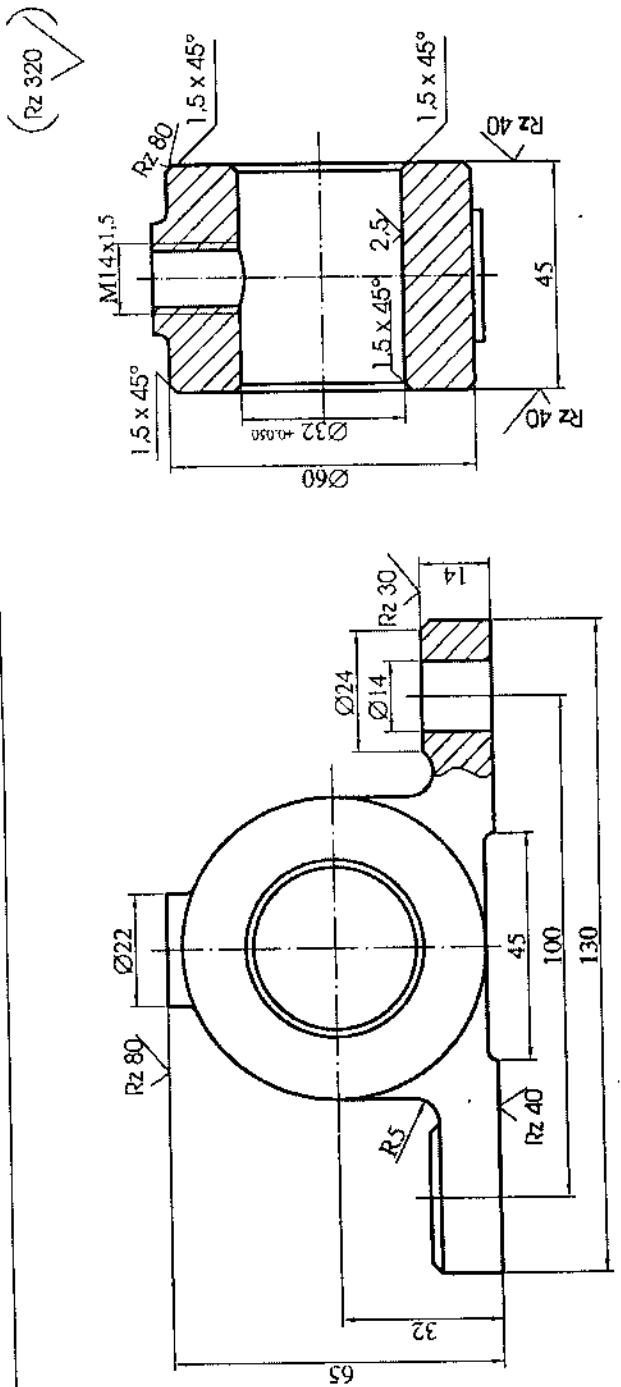
### Câu hỏi ôn tập

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 phác gồm những nội dung gì? Bản vẽ phác và bản vẽ chi tiết có điểm gì khác nhau?
4. Trình bày các bước lập bản vẽ phác.
5. Đọc bản vẽ chi tiết gồm những yêu cầu gì? Trình tự đọc một bản vẽ chi tiết như thế nào?

### Bài tập

#### Đọc bản vẽ thân ổ trục (Hình 9 -24)

1. 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?
2. Phân tích hình dạng từng phần của thân ổ trục. Mỗi phần được xác định bằng kích thước nào?
3. Kích thước nào có độ chính xác cao nhất? Và mặt nào có độ nhám nhỏ nhất? Hãy giải thích?



1. Góc đúc không ghi có bán kính R2
2. Mặt ngoài làm sạch ba via

A technical drawing of a component consisting of three concentric circles. The outermost circle has a radius of 28. The innermost circle has a radius of 10. A central hole has a radius of 3. The component is shown in three views: top, front, and side. The side view shows a rectangular profile with rounded corners and a central slot. The bottom left corner of the side view is labeled "R3". The top view shows the three concentric circles. The front view shows the three concentric circles and the central slot.

THÂN Ô TRỰC

TRƯỜNG TRUNG HỌC CÔNG NGHỆ HÀ NỘI	GX 12-28	Tỷ lệ 1:2
		43

# Chương 10

## BẢN VẼ LẮP

### Mục đích

- Trang bị kiến thức về nội dung và phương pháp đọc bản vẽ lắp.
- Hướng dẫn cách đọc bản vẽ lắp có tới 15 chi tiết.
- Hướng dẫn cách vẽ phác và vẽ bản vẽ chi tiết tách ra từ bản vẽ lắp.
- Hướng dẫn cách vẽ 1 bản vẽ lắp có từ 5 - 15 chi tiết.

### Yêu cầu

- Nắm được công dụng và phương pháp đọc bản vẽ lắp.
- Biết phân tích bản vẽ lắp có tới 20 chi tiết.
- Vẽ được bản vẽ chi tiết, bản vẽ phác tách ra từ bản vẽ lắp.
- Vẽ được một bản vẽ lắp có tới 15 chi tiết.

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.

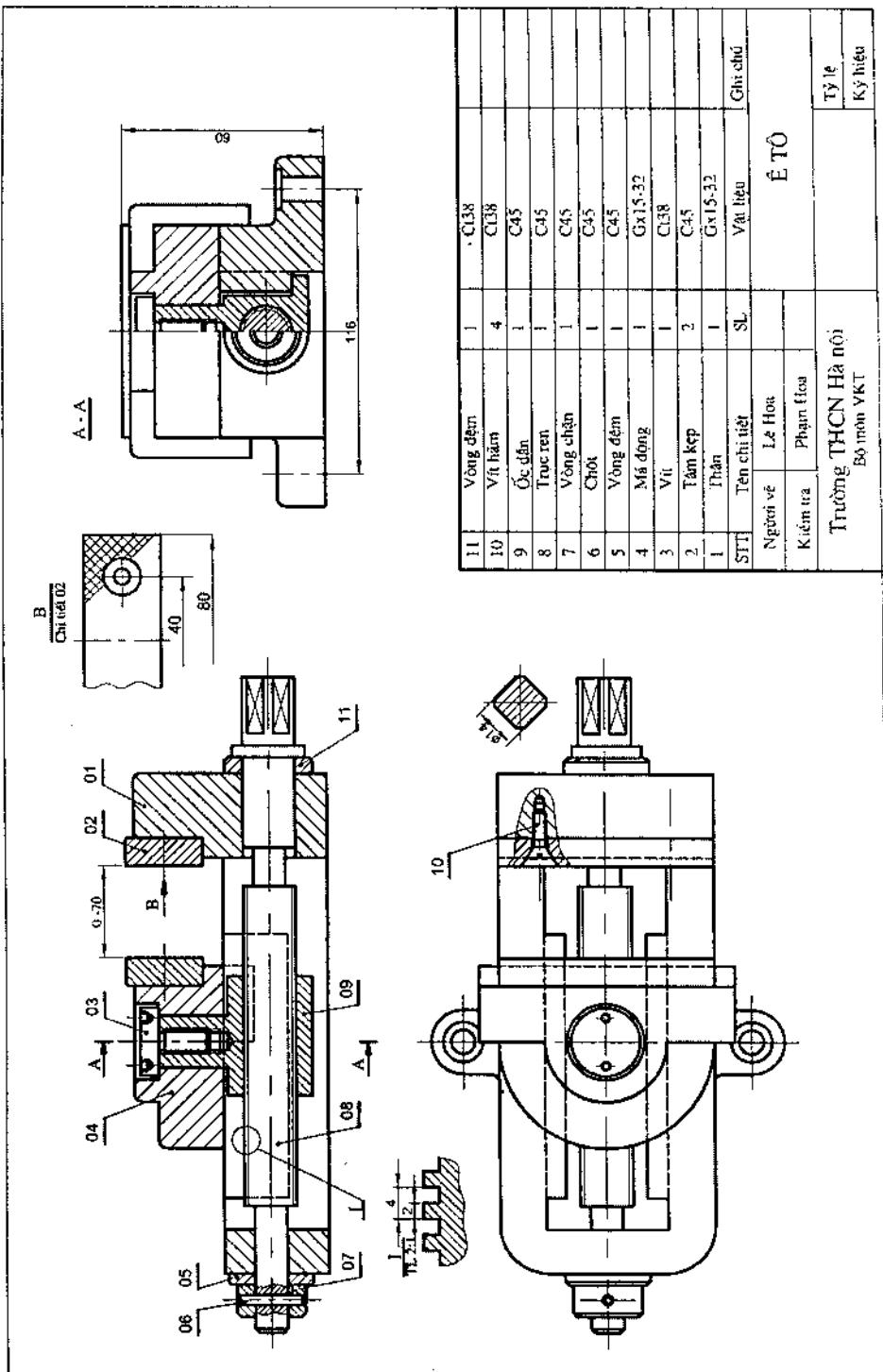
### I. NỘI DUNG BẢN VẼ LẮP

Bản vẽ lắp bao gồm các nội dung sau:

#### 1. Hình biểu diễn

Các hình biểu của bản vẽ lắp thể hiện đầy đủ hình dạng kết cấu của bộ phận lắp, vị trí tương đối và quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết trong bộ phận lắp ráp.

Bản vẽ êtô (Hình 10-1) gồm ba hình chiếu cơ bản: Hình cắt đứng thể hiện hầu hết hình dạng và kết cấu bên trong của êtô: má động, má tĩnh, ốc vít, trục vít...; hình chiếu cạnh là hình kết hợp với hình chiếu thể hiện vị trí tương đối và quan hệ lắp ráp giữa ốc vít với má tĩnh và má động, các lỗ bulông...; hình chiếu bằng thể hiện hình dạng ngoài của êtô. Ngoài ra, còn có hình chiếu riêng phần A của tấm kẹp, mặt cắt đầu trục và hình trích của trục vít.



## 2. Kích thước

Các kích thước ghi trên bản vẽ lắp là những kích thước cần cho việc lắp ráp và kiểm tra, bao gồm:

\* Kích thước quy cách:

Thể hiện đặc tính cơ bản của bộ phận lắp ráp. Ví dụ: kích thước đường kính lỗ và trục của ổ trục, kích thước 70 là khoảng cách lớn nhất giữa hai tấm kẹp của êtô, xác định kích thước lớn nhất của những chi tiết mà êtô có thể kẹp chặt được.

\* Kích thước khuân khổ:

Là kích thước ba chiều của bộ phận lắp, nó xác định độ lớn của bộ phận lắp. Ví dụ: các kích thước 210, 136, 60 của bản vẽ êtô.

\* Kích thước lắp ráp:

Là kích thước thể hiện quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết trong bộ phận lắp, bao gồm các kích thước của các bề mặt tiếp xúc, các kích thước xác định vị trí tương đối giữa các chi tiết của bộ phận lắp. Kích thước lắp ráp này thường kèm theo ký hiệu dung sai và lắp ghép hay các sai lệch giới hạn.

Ví dụ: Kích thước  $\phi 14 \frac{H8}{f8}$  thể hiện sự lắp ghép giữa trục vít và thân, trục và lỗ có đường kính  $\phi 14$ , dung sai hệ thống lỗ, cấp chính xác của trục và của lỗ đều bằng 8.

\* Kích thước lắp đặt:

Là kích thước thể hiện quan hệ giữa bộ phận lắp này với bộ phận khác, bao gồm kích thước của đế, bệ, các mặt bích.

Ví dụ: Kích thước lỗ của bulong  $\phi 11$  và kích thước chỉ vị trí tương đối của chúng.

\* Kích thước giới hạn:

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

Ngoài ra còn một số kích thước quan trọng của các chi tiết được xác định trong quá trình thiết kế.

## 3. Yêu cầu kỹ thuật

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

## 4. Bảng kê

Là tài liệu quan trọng của bộ phận lắp kèm theo bản vẽ lắp để bổ sung cho các hình biểu diễn. Bảng kê bao gồm ký hiệu và tên gọi các chi tiết, số lượng và vật

liệu của chi tiết, những chỉ dẫn khác của chi tiết như módun, số răng của bánh răng, số hiệu tiêu chuẩn và các kích thước cơ bản của các chi tiết tiêu chuẩn.

### 5. Khung tên

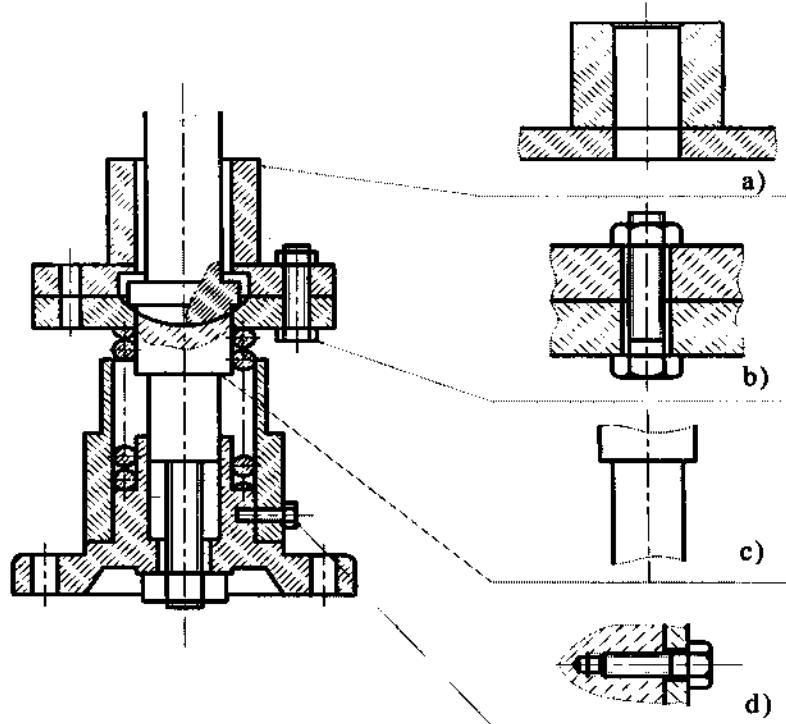
Bao gồm tên gọi của bộ phận lắp, ký hiệu bản vẽ, tỷ lệ, họ và tên và chức năng của những người có trách nhiệm đối với bản vẽ.

## II. CÁC QUY ƯỚC BIỂU ĐIỂN TRÊN BẢN VẼ LẮP

1. Trên bản vẽ lắp không nhất thiết phải biểu diễn đầy đủ tất cả các phần tử của các chi tiết. Cho phép không vẽ các phần tử như: các mép vát, góc lượn, rãnh thoát dao, khía nhám, khe hở trong mối ghép (Hình 10-2).

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

3. Nếu có một số chi tiết cùng loại giống nhau như con lăn, bulông cho phép chỉ vẽ một chi tiết, còn các chi tiết khác cùng loại được vẽ đơn giản (Hình 10-2b).



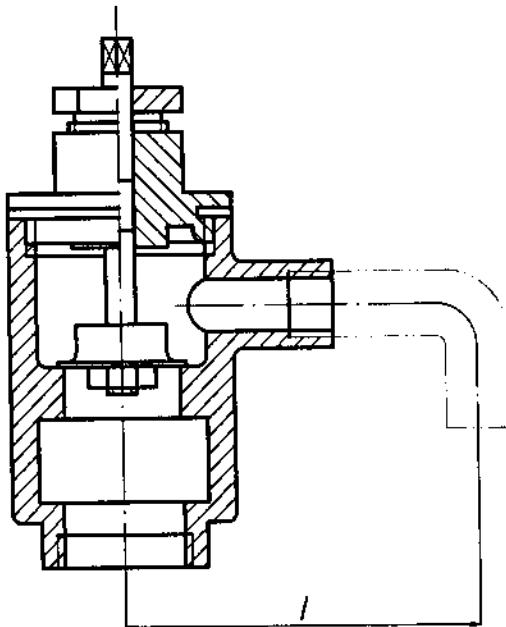
Hình 10 - 2

4. Những chi tiết có cùng vật liệu giống nhau được hàn hoặc gắn lại với nhau, thì ký hiệu vật liệu trên mặt cắt và hình cắt của chúng vẽ giống nhau, nhưng vẫn vẽ đường giới hạn giữa các chi tiết đó bằng nét cơ bản (Hình 10-2a).

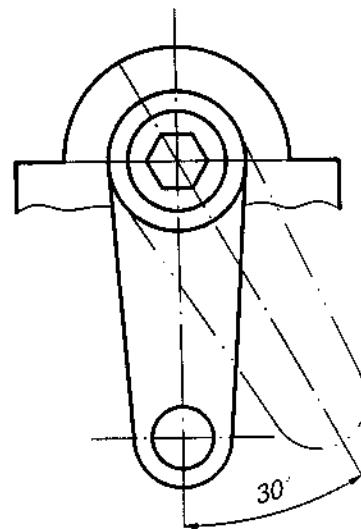
5. Những bộ phận có liên quan với bộ phận lắp được biểu diễn bằng nét hai chấm gạch mảnh và có ghi các kích thước xác định vị trí giữa chúng với nhau (Hình 10-3).

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

Cho phép vẽ các vị trí giới hạn hoặc vị trí trung gian của những chi tiết chuyển động bằng nét hai chấm gạch mảnh (Hình 10-4).



Hình 10-3



Hình 10-4

### III. BIỂU DIỄN MỘT SỐ KẾT CẤU TRÊN BẢN VẼ

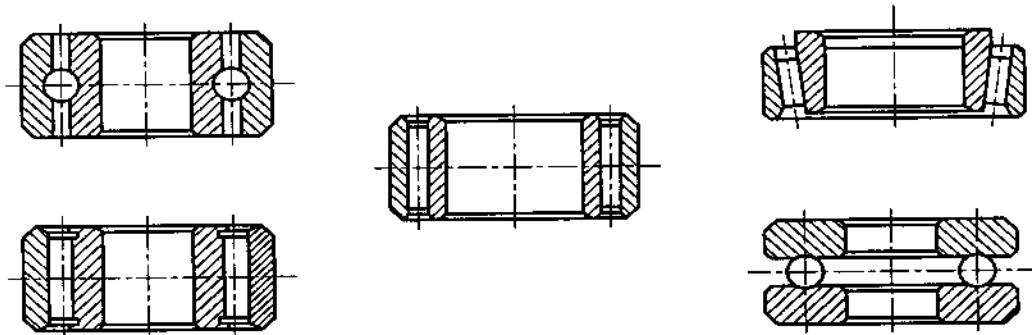
Các kết cấu thường thấy như: ổ lăn, thiết bị chèn, thiết bị che chắn, thiết bị phòng lỏng và thiết bị bôi trơn của bộ phận lắp được biểu diễn theo quy ước ở trên bản vẽ lắp.

## 1. Ổ lăn

Trong máy móc hiện đại, ổ lăn là bộ phận dùng rất phổ biến. Kết cấu và kích thước của ổ lăn đã được tiêu chuẩn hóa.

Ổ lăn có nhiều loại, cấu tạo của ổ lăn thường gồm 4 bộ phận: vòng trong, vòng ngoài, con lăn và vòng cách. Vòng trong lắp với trục máy, vòng ngoài lắp với thân máy; các con lăn chuyển động trong rãnh của vòng trong và vòng ngoài; vòng cách dùng để ngăn cách các con lăn với nhau.

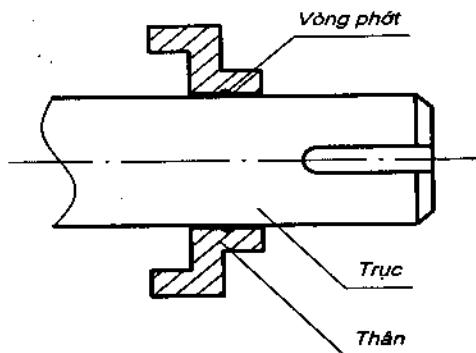
Trên bản vẽ lắp, ổ lăn được vẽ đơn giản, thường không vẽ vòng cách. Hình vẽ 10-5 là hình biểu diễn đơn giản một số loại ổ lăn thường thấy.



Hình 10 - 5

## 2. Thiết bị che kín

Để tránh bụi, mạt sắt, hơi nước ở ngoài vào trong máy hay vào trong các ổ trục, người ta dùng thiết bị che kín như vòng phớt đàn hồi đặt trong rãnh hình thang của nắp trục máy. (Hình 10-6)



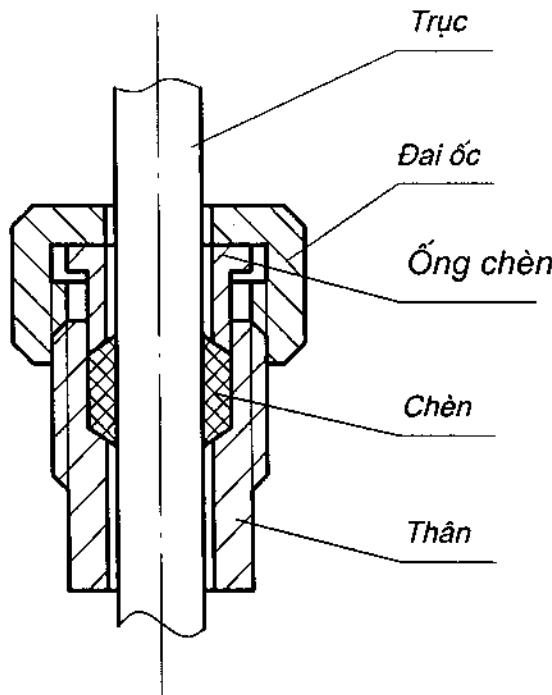
Hình 10-6

Mặt trong của vòng phớt ép sát vào trục máy nhưng không làm trờ ngại cho sự chuyển động của trục. Trong một số trường hợp, người ta dùng mỡ đặc bơm vào các rãnh cũng là biện pháp che kín.

### 3. Thiết bị chèn

Để ngăn không cho chất lỏng hay khí ở trong các bộ phận máy thoát ra ngoài, người ta dùng thiết bị chèn.

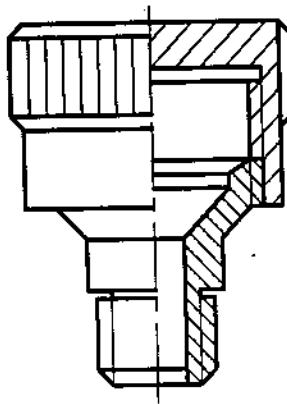
Chèn bằng sợi bông hay sợi amiăng tẩm dầu. Khi siết chặt dai ốc, ống chèn sẽ đẩy chèn vào làm cho chèn ép sát vào trục. Trên bản vẽ lắp, chèn thường được vẽ ở vị trí lúc chưa bị ép chặt như hình vẽ 10-7.



Hình 10-7

### 4. Thiết bị bôi trơn

Để bôi trơn các bề mặt của các chi tiết chuyển động, người ta dùng các thiết bị tra dầu mỡ như các bình dầu hay các núm mỡ (Hình 10-8). Các thiết bị này có những bộ phận tiêu chuẩn. Khi vẽ các hình cắt, quy định không cắt dọc các bộ phận đó.



Hình 10-8

#### IV. ĐỌC BẢN VẼ LẮP

Trong quá trình học tập các môn kỹ thuật cơ sở và kỹ thuật chuyên ngành hay thực tập, học sinh phải thông qua các bản vẽ để cả các bản vẽ lắp để nghiên cứu kết cấu, cách vận hành các thiết bị, máy móc. Trong sản xuất, người ta lấy bản vẽ làm căn cứ để tiến hành chế tạo, lắp ráp, kiểm tra, vận hành hay sửa chữa và để trao đổi kinh nghiệm, nghiên cứu cải tiến kỹ thuật. Vì vậy việc đọc bản vẽ có tầm quan trọng đối với việc học tập cũng như đối với sản xuất.

Yêu cầu khi đọc bản vẽ lắp:

- Hiểu được hình dạng và cấu tạo, nguyên lý làm việc và công dụng của bộ phận lắp (nhóm, bộ phận hay sản phẩm) mà bản vẽ thể hiện.
- Hiểu rõ hình dạng từng chi tiết và quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết đó.
- Hiểu rõ cách tháo lắp, phương pháp lắp ghép và các yêu cầu kỹ thuật của bộ phận lắp.

##### 1. Trình tự đọc bản vẽ

###### 1.1. Tìm hiểu chung

Trước hết đọc nội dung khung tên, các yêu cầu kỹ thuật, phần thuyết minh để bước đầu có khái niệm sơ bộ về nguyên lý làm việc và công dụng của các bộ phận lắp.

## **1.2. Phân tích hình biểu diễn**

Đọc các hình biểu diễn của bản vẽ, hiểu rõ phương pháp biểu diễn và nội dung biểu diễn, vị trí các mặt phẳng cắt của các hình cắt và mặt cắt, phương chiếu các hình chiếu phụ và hình chiếu riêng phần và sự liên hệ giữa các hình biểu diễn. Sau khi đọc các hình biểu diễn ta có thể hình dung được hình dạng của bộ phận lắp.

### **1.3. Phân tích các chi tiết**

Lần lượt phân tích từng chi tiết, căn cứ theo số vị trí trong bảng kê để đổi chiếu với số vị trí ở hình biểu diễn và dựa vào các ký hiệu vật liệu giống nhau trên mặt cắt để xác định phạm vi của từng chi tiết ở trên các hình biểu diễn.

Khi đọc, cần dùng cách phân tích hình dạng để hình dung các chi tiết. Phải hiểu rõ tác dụng của từng kết cấu của mỗi chi tiết, phương pháp lắp nối và quan hệ lắp ghép giữa các chi tiết.

### **1.4. Tổng hợp**

Sau khi đã phân tích các hình biểu diễn, phân tích từng chi tiết, cần tổng hợp lại để hiểu một cách đầy đủ toàn bộ bản vẽ lắp.

Khi tổng hợp cần trả lời được một số vấn đề sau:

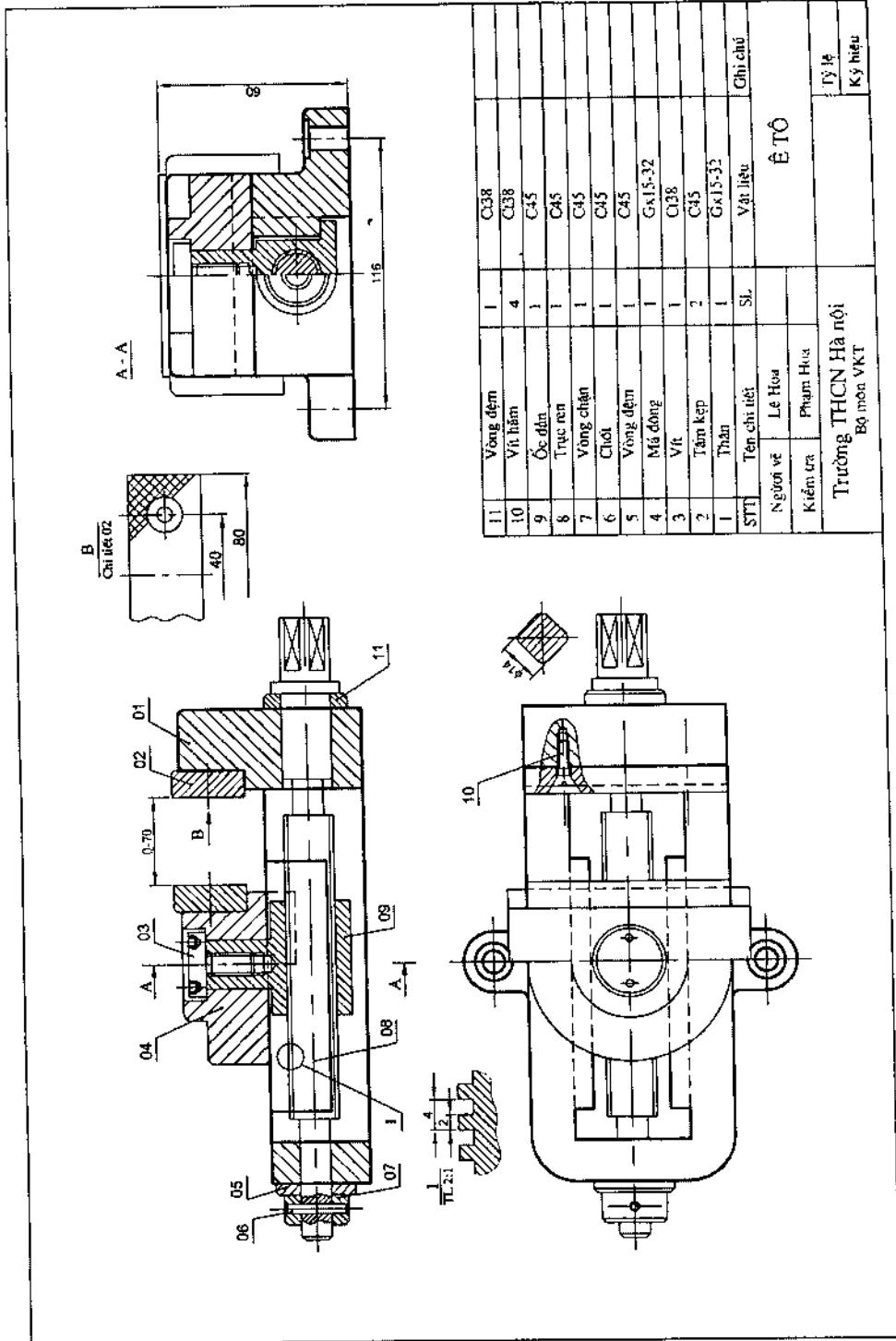
- Bộ phận lắp có công dụng gì? Nguyên lý hoạt động của nó như thế nào?
- Mỗi hình biểu diễn thể hiện những phần nào của bộ phận lắp?
- Các chi tiết ghép với nhau như thế nào? Dùng loại mối ghép gì?
- Cách tháo và lắp bộ phận lắp như thế nào?

## **2. Thực hành đọc**

### **2.1. Ví dụ 1: Đọc bản vẽ lắp Étô. (Hình 10-9)**

#### **2.1.1. Tìm hiểu chung**

Trước hết, đọc nội dung khung tên bảng kê, ta biết tên gọi của bộ phận lắp là étô dùng trên máy công cụ. Étô bao gồm 11 chi tiết khác nhau (Hình 10-9).



### **2.1.2. Phân tích hình biểu diễn** (Hình 10-9).

Bản vẽ gồm ba hình chiếu cơ bản, một hình chiếu riêng phần của chi tiết 2, một mặt cắt rời của đầu trục 8 và một hình trích của ren.

- Hình cắt đứng là hình biểu diễn chính. Mặt phẳng cắt của hình cắt đứng là mặt phẳng đối xứng song song với mặt phẳng hình chiếu đứng. Trên hình này, trục 8 và ốc vít 3 quy định không bị cắt.

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

Hai đầu của trục 8 được lắp với hai lỗ của thân êtô 1. Phần ren ở giữa của trục 8 ăn khớp với ốc dẫn 9. Khi trục 8 quay, ốc dẫn 9 sẽ chuyển động tịnh tiến làm cho má động 4 chuyển động theo. Ốc dẫn 9 được cố định với má động bằng ốc vít 3. Như vậy, hai má của êtô sẽ kẹp chặt hoặc không kẹp chặt chi tiết gia công, tùy theo chuyển động quay tròn thuận chiều hay ngược chiều của trục 8.

- Hình chiếu từ trái là hình chiếu kết hợp với hình cắt, vị trí của mặt phẳng cắt là A - A ghi trên hình chiếu đứng, mặt phẳng này cắt qua trục của ốc vít 3. Hình cắt A - A cho thấy quan hệ lắp ghép giữa má động 4, má tĩnh 1, ốc vít 3 và ốc dẫn 9. Theo quy ước vẽ hình cắt, ốc 3 là chi tiết đặc nên không bị cắt.

- Hình chiếu từ trên thể hiện hình dạng của êtô, hình dạng của má động, má tĩnh. Trên hình chiếu này có hình cắt riêng phần thể hiện mối ghép đinh vít (ba mối ghép đinh vít khác cùng loại được thể hiện bằng nét chấm gạch).

- Hình chiếu riêng phần theo hướng nhìn A là hình chiếu cạnh của tâm kẹp 2 (trên bản vẽ lắp cho phép biểu diễn riêng từng chi tiết).

- Bên cạnh hình chiếu đứng có mặt cắt rời thể hiện hình dạng đầu trục 8. Vì mặt phẳng cắt trùng với trục đối xứng của mặt cắt nên không cần ghi ký hiệu.

- Hình trích I được vẽ với tỷ lệ 2:1 thể hiện hình dạng và kích thước ren hình vuông của trục 8.

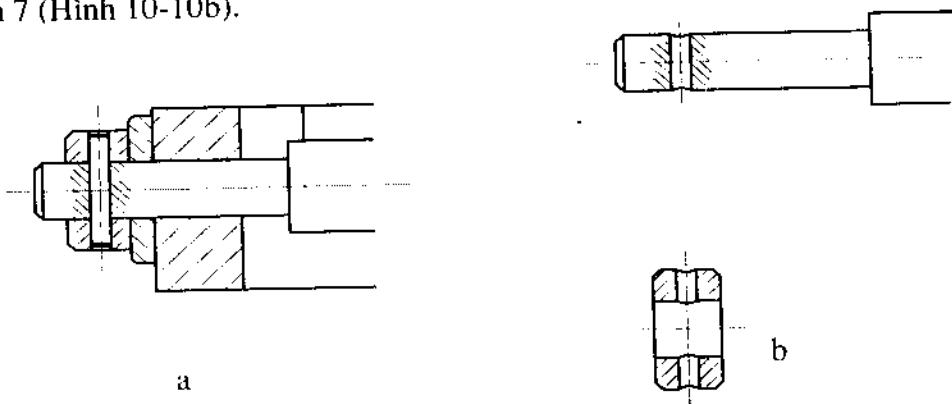
### **2.1.3. Phân tích chi tiết**

Trước hết theo số thứ tự ghi trong bảng kê, đối chiếu với các số vị trí tương ứng trên hình biểu diễn và các đường gióng để tìm vị trí từng chi tiết. Kết hợp với quy ước về ký hiệu vật liệu trên mặt cắt (đường gạch gạch của cùng một chi tiết kẻ giống nhau), sẽ được xác định được phạm vi hình biểu diễn của chi tiết.

Các chi tiết lắp ghép với nhau có chi tiết ở trong, có chi tiết ở ngoài, chúng che khuất lẫn nhau. Khi tách ta tưởng tượng tháo bỏ các chi tiết có liên quan để vẽ các đường bao ngoài và bao trong của chi tiết.

Ví dụ: Khi phân tích đầu trái của trục 8, ta thấy ở trong cùng là chốt 6, ở giữa là đầu trục 8 và ngoài cùng là vòng chấn 7 (Hình 10-10a).

Nếu già sú tháo chốt 6 đi, sẽ thấy lỗ chốt trên đầu trục 8 và nếu tiếp tục lấy trục 8 đi, thì còn lại vòng chặn 7, sẽ thấy rõ lỗ chốt và lỗ lắp đầu trục của vòng chặn 7 (Hình 10-10b).



Hình 10 -10

Thân 1 là chi tiết chủ yếu của êtô, dựa vào các đường gạch gạch trên mặt cắt để xác định phạm vi của chi tiết trên các hình biểu diễn. Hai đầu thân 1 đều có lỗ để lắp với hai đầu trục 8, phần giữa là khoang rỗng để dai ốc dẫn 9 chuyển động trong đó. Hình cắt cạnh thể hiện rãnh để dẫn hướng khi dai ốc 9 chuyển động trong đó. Hình dạng ngoài và kích thước của thân được thể hiện ở trên hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh. Hình 10-11a là hình vẽ đường bao của thân êtô trên bản vẽ lắp. Hình 10-11b là hình vẽ tách của thân êtô.

Má động 4, trục ren 8, dai ốc 9 cũng được phân tích tương tự như trên.

Hình vẽ 10-12a là hình vẽ đường bao của má động 4 trên bản vẽ lắp. Hình 10-12b là hình vẽ tách của má động 4.

Hình vẽ 10-13a là hình vẽ đường bao của trục ren 8 trên bản vẽ lắp. Hình 10-13b là hình vẽ tách của trục ren 8.

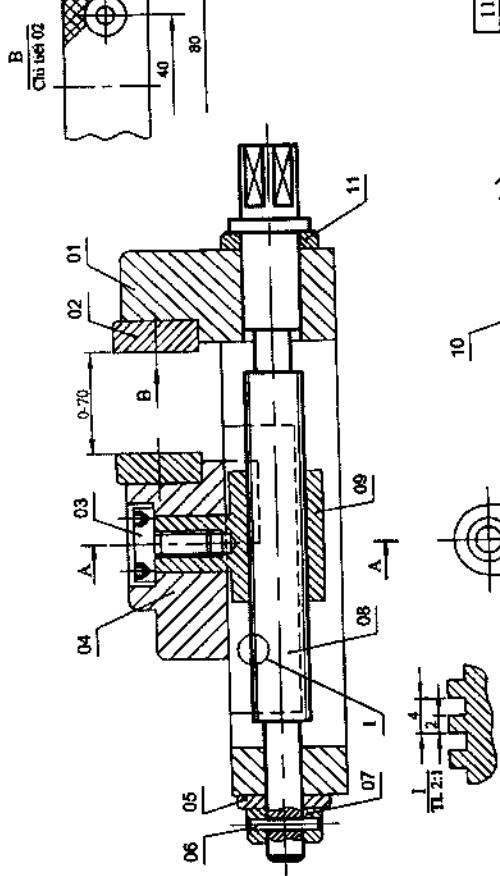
Hình vẽ 10-14a là hình vẽ đường bao của dai ốc 9 trên bản vẽ lắp. Hình 10-14b là hình vẽ tách của dai ốc 9.

#### 2.1.4. Tổng hợp

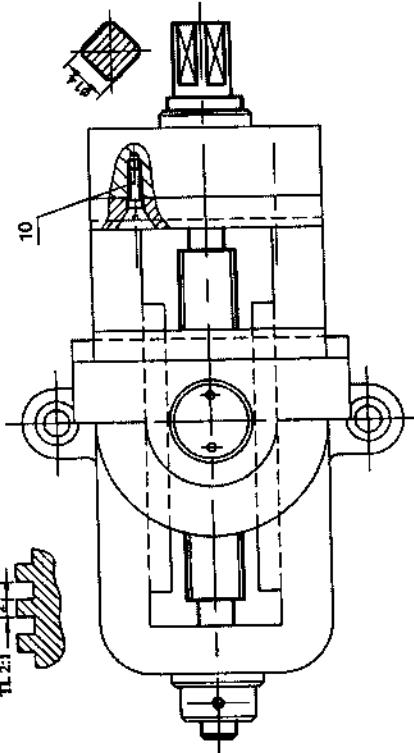
Sau khi phân tích các hình biểu diễn và phân tích các chi tiết ở trên bản vẽ, tổng hợp lại để hiểu sâu thêm và hiểu toàn bộ bản vẽ lắp.

\* Nguyên lý làm việc của êtô:

Lắp tay quay lỗ vuông vào đầu trục 8, quay tay quay thì trục 8 chỉ quay tròn trong thân 1. Do đó, dai ốc dẫn 9 ăn khớp với ren của trục 8 sẽ di chuyển dọc theo trục. Mà dai ốc 9 cố định với má động 4 nên kéo theo má động 4 chuyển động. Trục 8 và dai ốc 9 có ren phải, nếu quay trục 8 theo chiều kim đồng hồ thì má động sẽ lịnh tiến vào kẹp chặt chi tiết già công và ngược lại thì chi tiết sẽ được tháo ra.



Số	Tên chi tiết	Số lượng	Mô tả
11	Vòng đệm	1	C38
10	Vít hàn	4	C18
9	Óc đan	1	C45
8	Trục ren	1	C45
7	Vòng chặn	1	C45
6	Chốt	1	C45
5	Vòng đệm	1	Gx15-32
4	Má đồng	1	Gx15-32
3	Vít	1	C38
2	Tâm kẹp	2	C45
1	Thân	1	Gx15-32
STT	Tên chi tiết	SL	Vật liệu
			Ghi chú

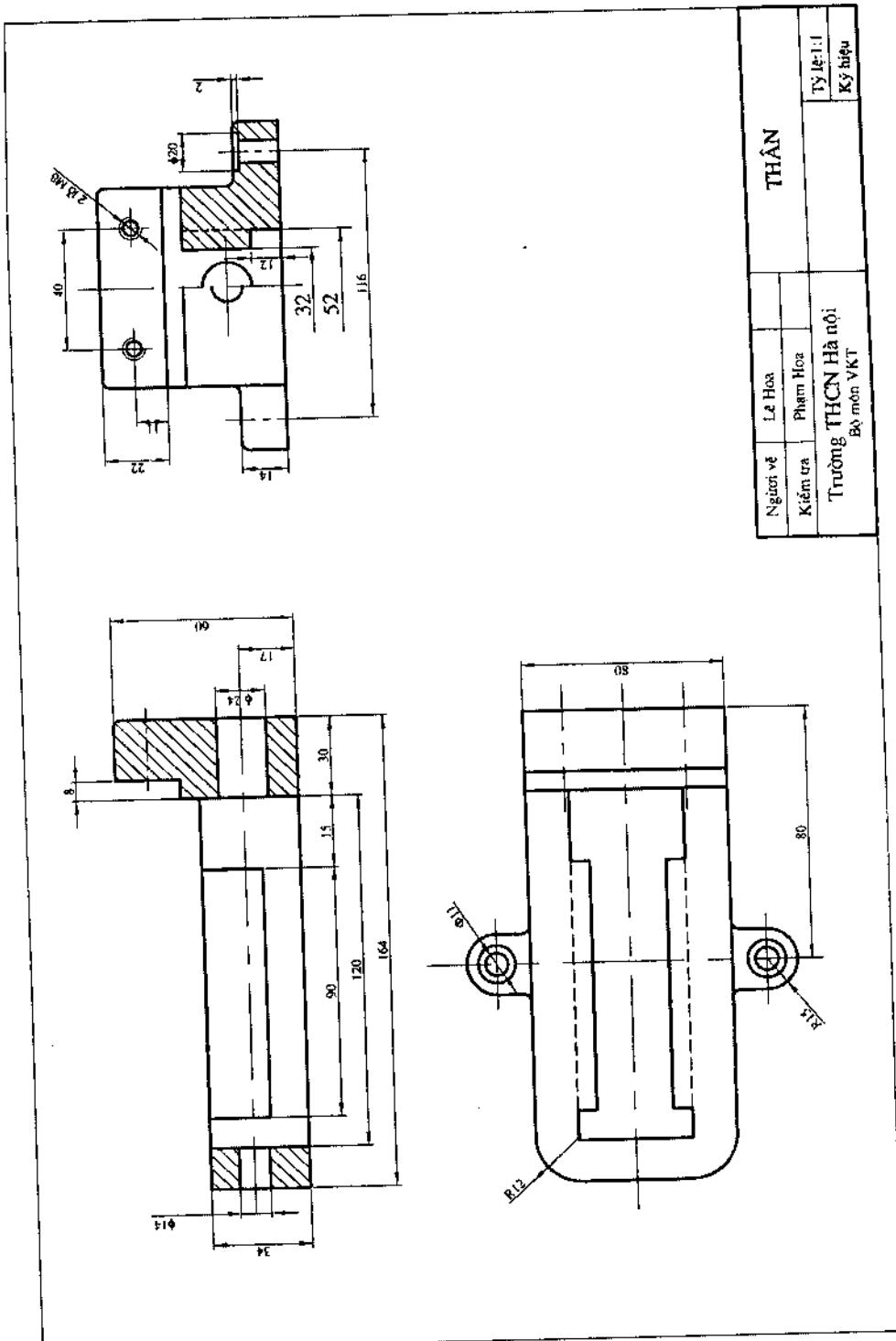


Ê TÔ

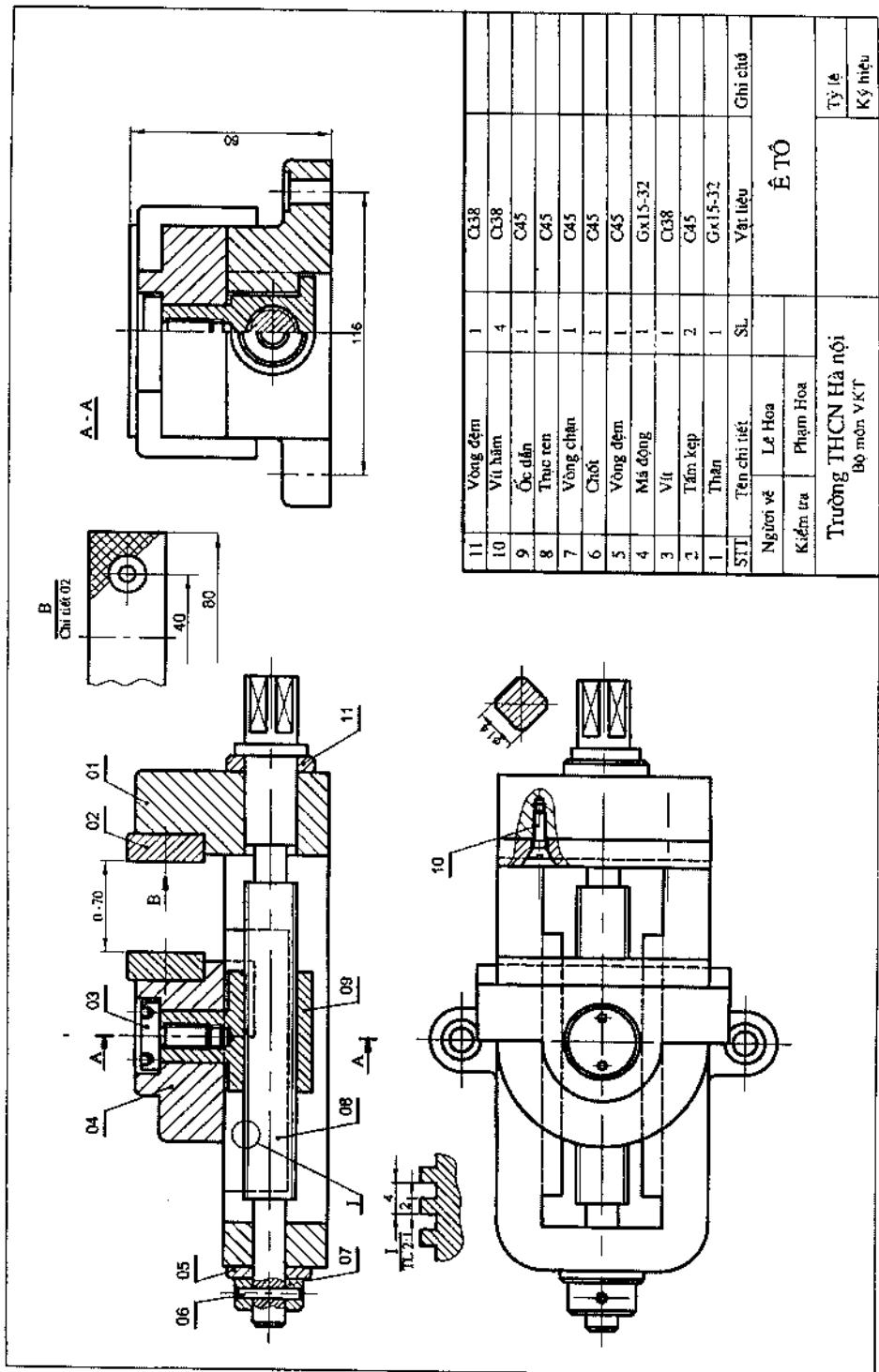
Trường THCN Hà Nội  
Bộ môn VKT

Tỷ lệ: 1/2  
Ký hiệu

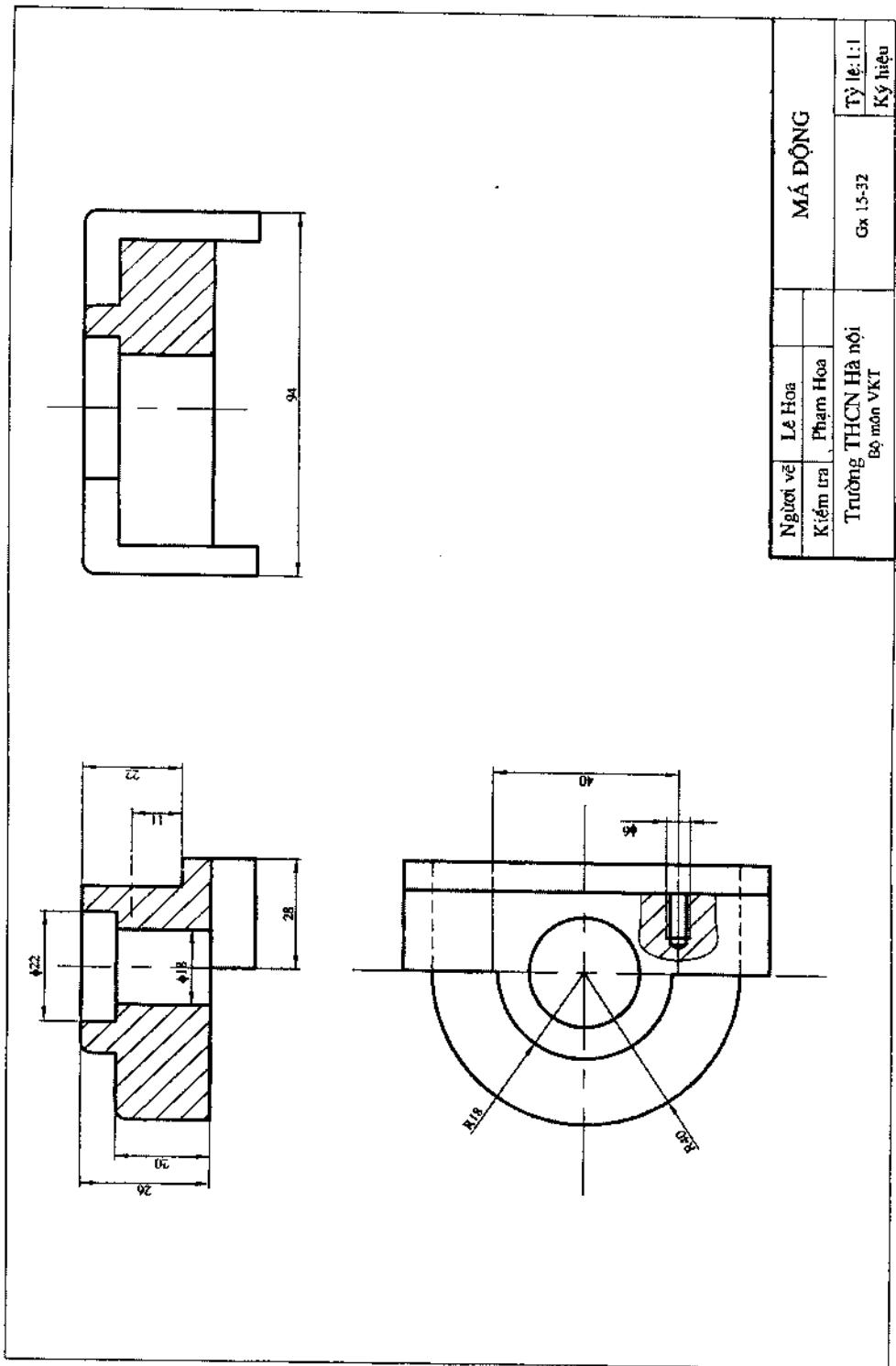
Hình 10 - 11a



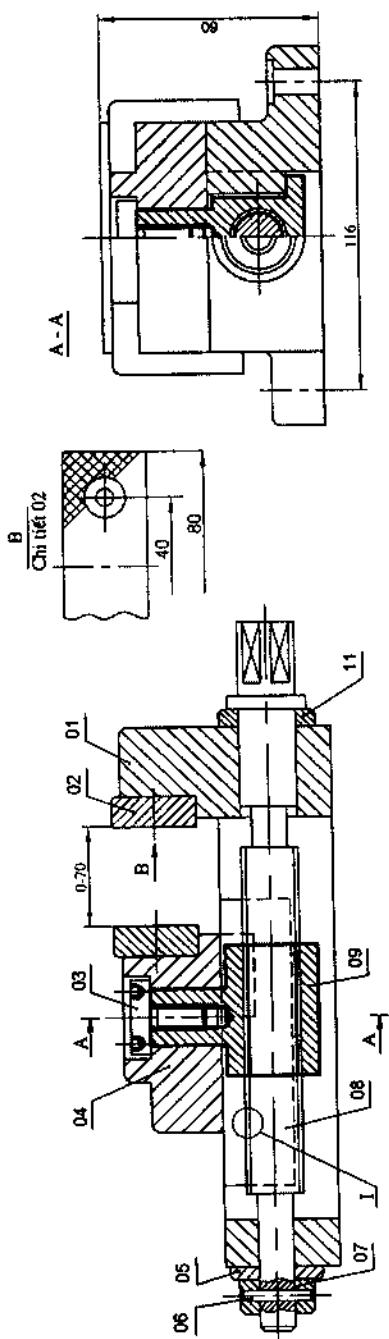
Hình 10-11b



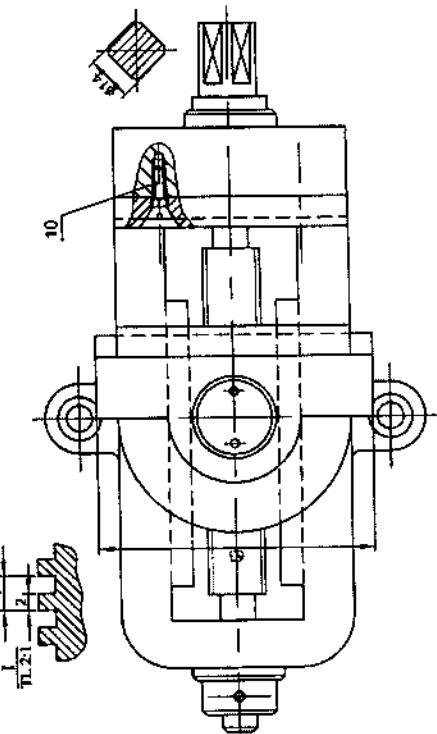
Hình 10 - 12a



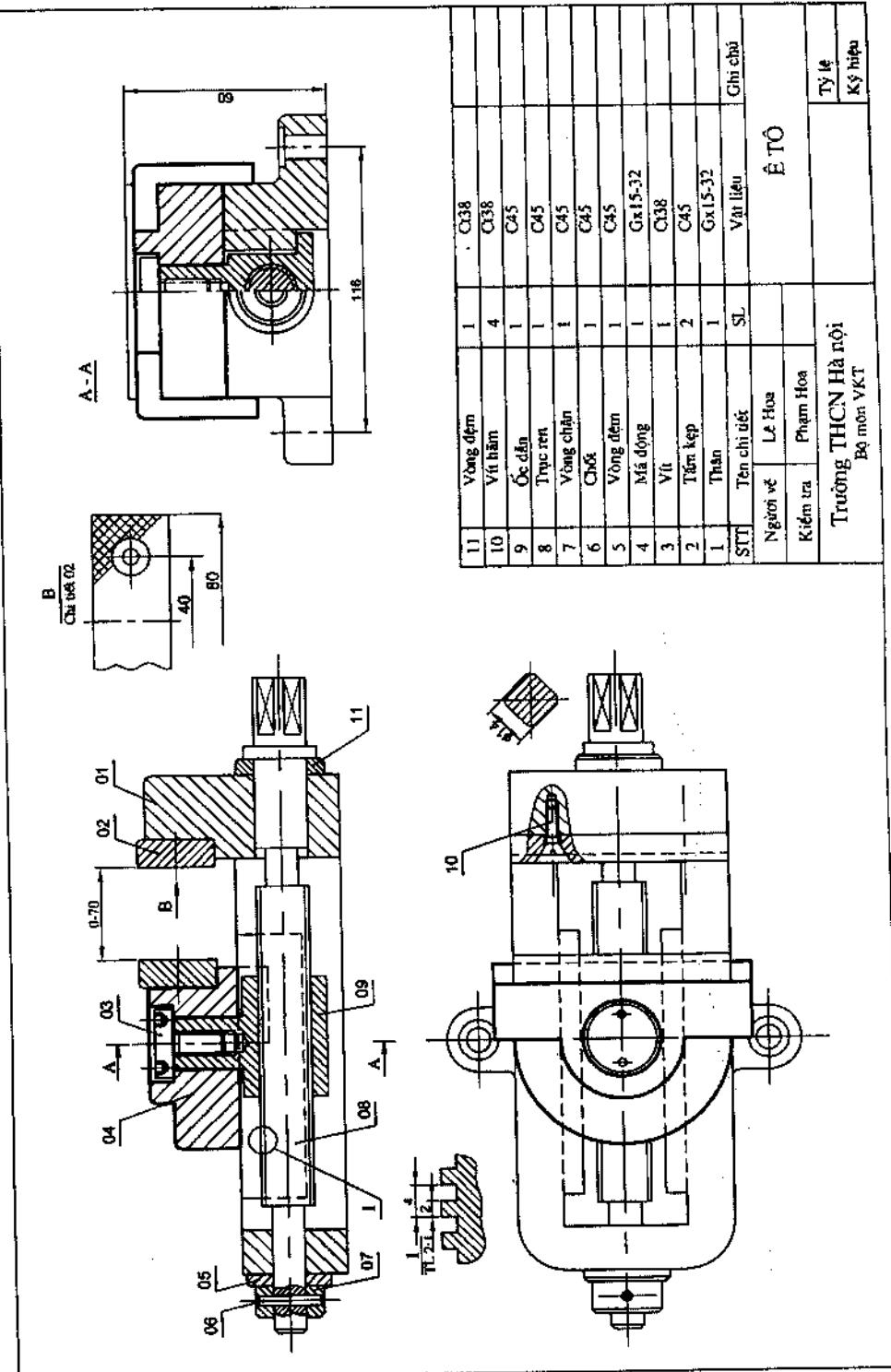
Hình 10-12b



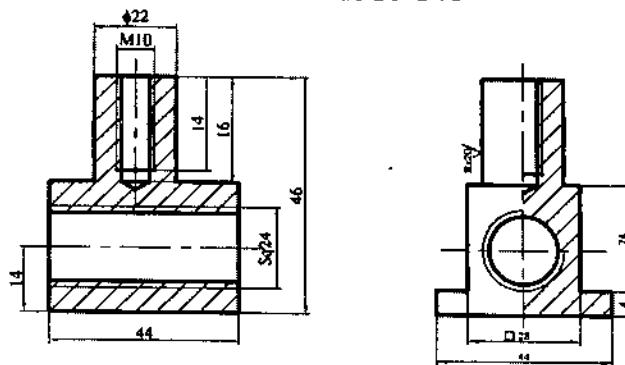
Số	Tên chi tiết	SL.	Vật liệu	Ghi chú	ĐETO	Tỷ lệ	Ký hiệu
11	Vòng đệm	1	C38				
10	Vết hám	4	C38				
9	Óc dân	1	C45				
8	Trục ren	1	C45				
7	Vòng chặn	1	C45				
6	Chốt	1	C45				
5	Vòng đệm	1	C45				
4	Máy động	1	Gr15-32				
3	Vết	1	C38				
2	Tay kẹp	2	C45				
1	Thân	1	Gr15-32				
SST	Tên chi tiết						
Người vẽ	Lê Hoà						
Kiểm tra	Phạm Hòa						



Hình 10 - 13a

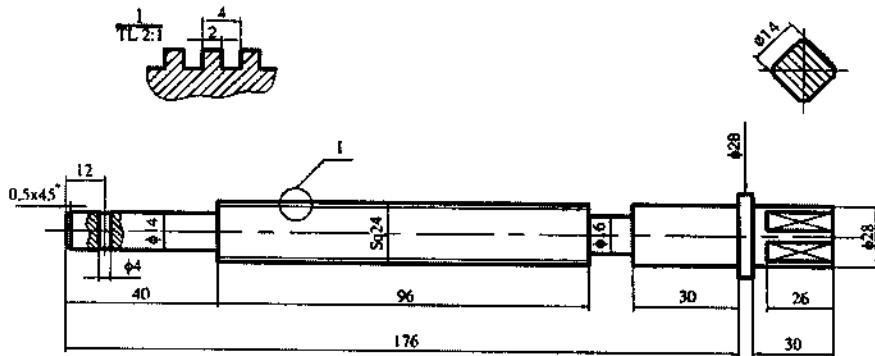


Hình 10-14b



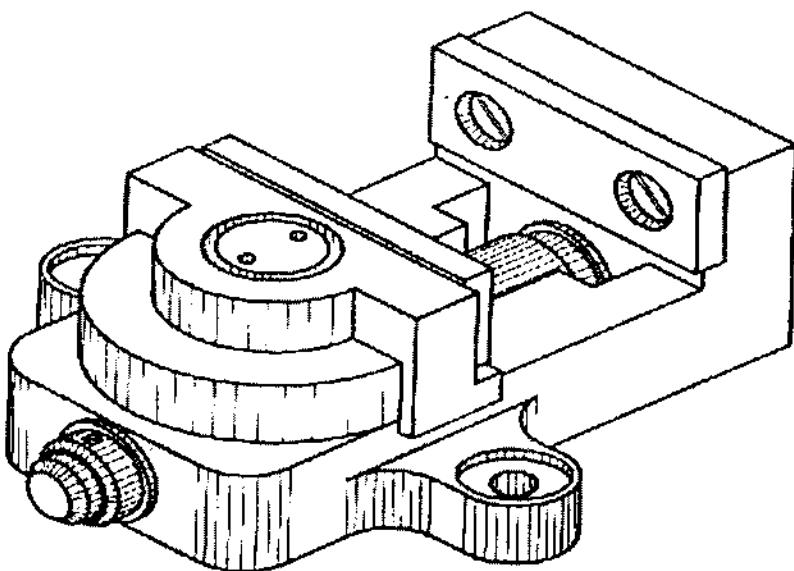
Người vẽ	Lê Hoa		<b>ĐAI ỐC</b>
Kiểm tra	Phạm Hoa		
Trường THCN Hà nội Bộ môn VKT			Tỷ lệ: 1:1
			Ký hiệu

Hình 10 -13b



Người vẽ	Lê Hoa		<b>TRỤC REN</b>
Kiểm tra	Phạm Hoa		
Trường THCN Hà nội Bộ môn VKT			C45
			Tỷ lệ: 1:2
			Ký hiệu

Khoảng cách 70 là kích thước lớn nhất của chi tiết gia công có thể được kẹp chặt trên êtô. Hình vẽ 10-14a là hình vẽ đường bao của ốc dẫn 9 trên bản vẽ lắp. Hình 10-14b là hình vẽ tách của ốc dẫn. Hình vẽ 10-14 là hình chiếu trực đo của bản vẽ êtô.



Hình 10-14

\* *Trình tự lắp ghép:*

Trước hết, lắp hai tấm kẹp 2 vào má động 4 và thân 1 bằng bốn vít rồi đặt má động lên thân. Luồn đai ốc 9 qua khoang rỗng của thân để lắp với má động, dùng vít 3 vặn vào lỗ ren của ốc 9. Lồng vòng đệm 11 vào trục 8 rồi lắp trục vào thân (lắp từ phải sang trái). Vặn trục 8 để rồi phần ren ăn khớp với phần ren của ốc 9. Đầu trái của trục luồn qua lỗ bên trái của thân. Sau đó lắp vòng đệm 5 vào đầu trục bên trái, lắp vòng chặn 7 và dùng chốt 6 cố định vòng 7 với đầu trục. Cuối cùng điều chỉnh ốc 3 sao cho trục 8 chuyển động một cách nhẹ nhàng.

Muốn tháo rời các chi tiết của êtô ta làm trình tự ngược lại.

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

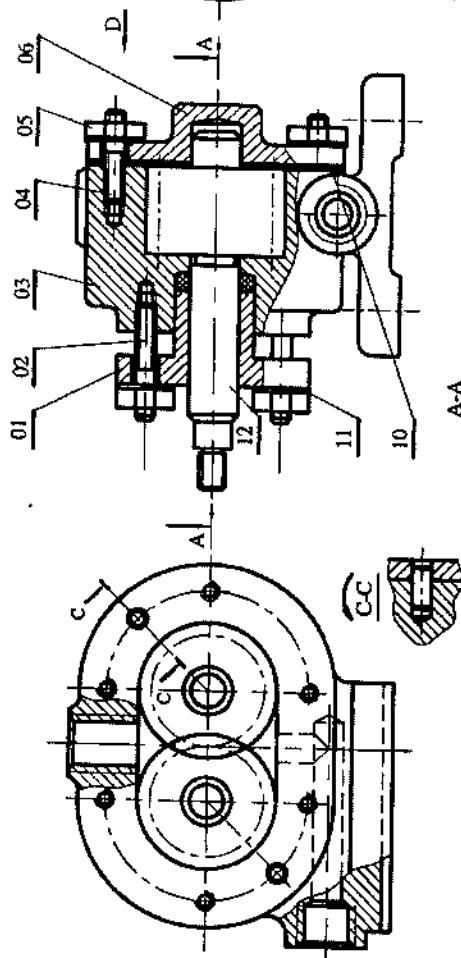
Các kích thước  $\phi 11$  của lỗ và 116 là kích thước lắp đặt. Với kích thước này người ta sẽ chọn các bulông và xác định vị trí của chúng đặt trên máy cnc.

Các kích thước  $\phi 16$ ,  $\phi 24$  là kích thước lắp ráp.

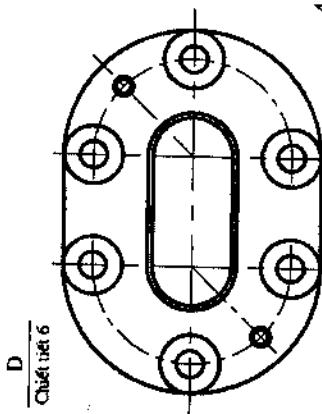
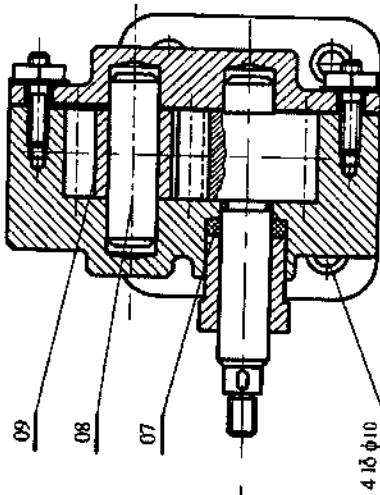
## 2.2. Ví dụ 2: Bản vẽ lắp bơm dầu bánh răng. (Hình 10 -15)

### 2.2.1. Tìm hiểu chung

Chi tiết 04, 05, 06, 10 qui ước không vẽ



13	Chốt $\Phi 6.20$	CT38	2
12	Trục răng	C45	1
11	Vòng đệm	CT38	8
10	Đem lót	Cao su	1
09	Răng bị động	C45	1
08	Trục	C45	1
07	Chiên	Ni	1
06	Nắp bơm	Gx	1
05	Dai 6c M8	C45	8
04	Vít cay M8x22	C45	6
03	Thân bơm	Gx15.32	1
02	Vít cay M8x32	C45	2
01	Nắp chén	Gx15.32	1
TT	Ten chỉ tiết	Vật liệu	S.G.
IN vẽ	Lê Hòa	BỘM DẦU BÁNH RĂNG	
K.tora	Phạm Hỏa		
Trường THCN Hà Nội		TL:1:2	
Bộ môn VKT			



Hình 10-15. Bơm dầu bánh răng

Đọc khung tên và bảng kê ta thấy bơm dầu có 13 chi tiết, trong đó có 5 chi tiết tiêu chuẩn. Bơm dầu hoạt động là nhờ sự chuyển động của cặp bánh răng ăn khớp.

### 2.2.2. Phân tích hình biểu diễn

Bản vẽ gồm có 4 hình cơ bản, một hình chiếu riêng phần và một hình cắt riêng phần.

\* *Hình kết hợp đứng:*

- Phần hình cắt:

Thể hiện trục răng 12 nằm trong khoang của thân 3. Một đầu trục tựa lên nắp 6 và đầu kia tựa lên nắp 1. Nắp 6 và nắp 1 được cố định với thân 3 bằng vít cấy 2 và 4.

- Phần hình chiếu:

Thể hiện phần đường kính lỗ ren để lắp với đường ống dẫn vào. Và thể hiện hình dáng đế của thân.

\* *Hình cắt bằng:*

Thu được khi mặt phẳng cắt qua A-A.

Thể hiện cặp bánh răng ăn khớp 12 và 9. Trục 8 được tựa một đầu lên lỗ của thân 3 và đầu kia tựa lên lỗ của nắp 6. Ở đây, trục răng 12 là chủ động. Thể hiện vị trí 4 lỗ ở mặt đế để bắt bulông.

\* *Hình chiếu cạnh:*

Thể hiện hình dáng bên ngoài của thân bơm dầu, hình dáng của nắp 1. Hình cắt riêng phần thể hiện lỗ bậc.

\* *Hình chiếu từ phải:*

Thu được khi tháo bỏ các chi tiết 4, 5, 6, 10.

Thể hiện hai bánh răng nằm trong khoang rỗng của thân 3. Thể hiện vị trí 6 lỗ ren để bắt vít cấy. Hình cắt riêng phần phía trên thể hiện lỗ ren M10 x 1,5 để lắp với đường ống dẫn dầu ra. Hình cắt riêng phần phía dưới thể hiện lỗ ren để lắp với đường ống dẫn dầu vào.

\* *Hình cắt riêng phần C-C :*

Thể hiện mối ghép chốt để định vị nắp 6 với thân 3.

\* *Hình chiếu riêng phần D:*

Thể hiện hình dáng chi tiết 6. Ở đây có vị trí 6 lỗ để bắt vít cấy.

### 2.2.3. Phân tích chi tiết

Thân bơm 3 là chi tiết chủ yếu được thể hiện bằng bốn hình chiếu cơ bản.

Thân bơm gồm phần trên có khoang dầu lắp với hai bánh răng trụ, lỗ dầu ra, hai mặt đầu của thân có các lỗ ren để lắp vít cấy. Phần dưới có lỗ đường dẫn dầu vào và để, trên đế có 4 lỗ để lắp bulông.

Nắp bơm 6 được thể hiện rõ trên hình chiểu riêng phần D và hình cắt bằng của bản vẽ. Hình 10-16a là hình vẽ đường bao của nắp 6. Nắp bơm có 2 lỗ  $\phi 16$  để lắp với trục bánh răng, có 6 lỗ để bắt vít cấy và 2 lỗ lắp chốt định vị. Hình 10-16b là hình vẽ tách của nắp 6.

Trục bánh răng 12 (Hình 10-17a) có dạng hình trụ, phần răng được làm liền với trục, bánh răng có số răng  $Z = 14$ , môđun  $m = 3$ . Cấu tạo của trục được thể hiện trên hình cắt đứng và hình cắt bằng A-A. Một đầu trục có ren và then lắp với bánh răng để truyền chuyển động từ động cơ đến, còn đầu kia lắp với lỗ của nắp có kích thước  $\phi 16$ .

Hình vẽ 10-17a là hình vẽ đường bao của trục răng. Hình 10-17b là hình vẽ tách của trục răng.

Hình vẽ 10-18a là hình vẽ đường bao của nắp 1. Hình vẽ 10-18b là hình vẽ tách của nắp 1.

Hình 10-19a là hình vẽ đường bao của bánh răng bị động. Hình vẽ 10-19b là hình vẽ tách của bánh răng bị động.

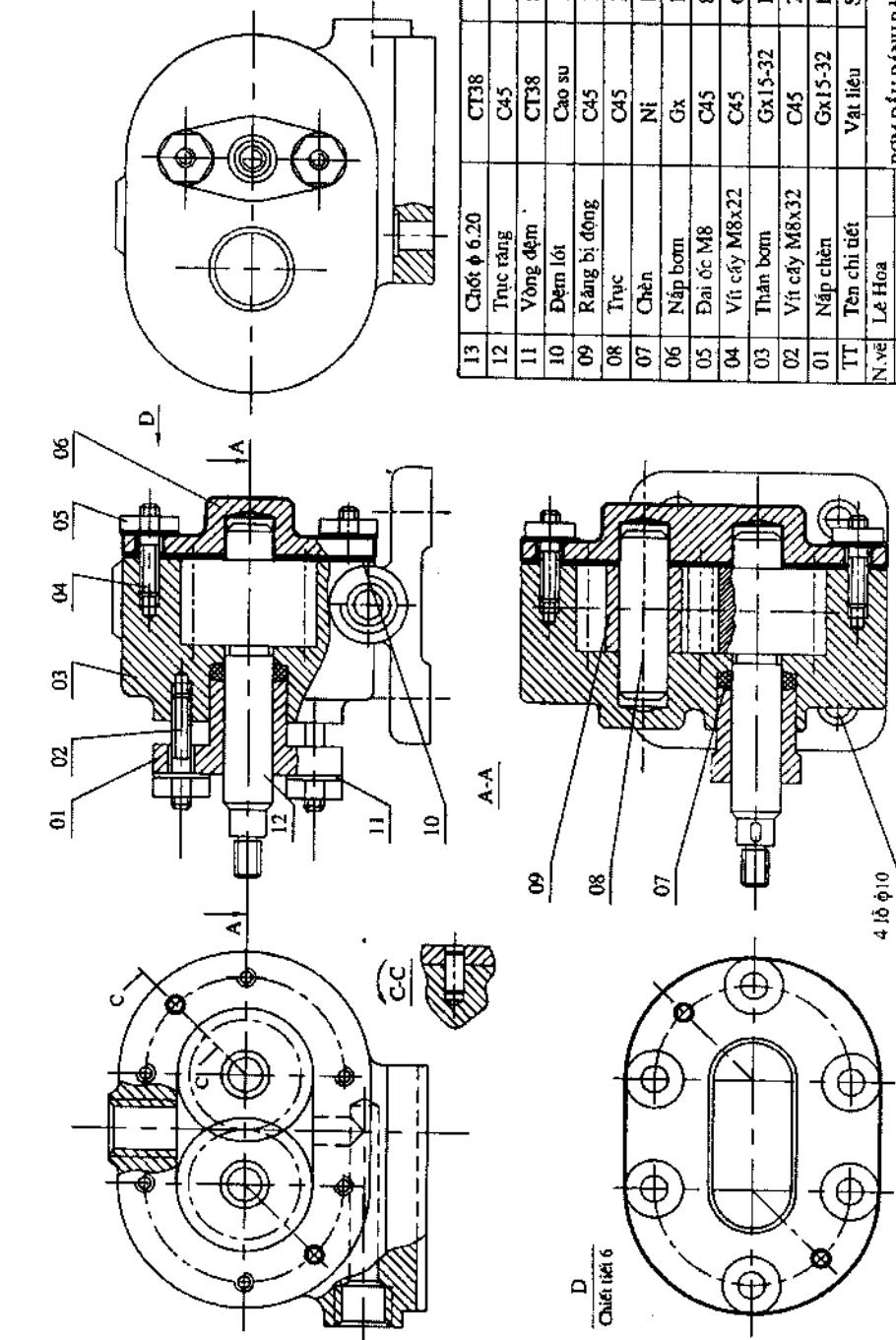
#### 2.2.4. Tổng hợp

\* Nguyên lý làm việc:

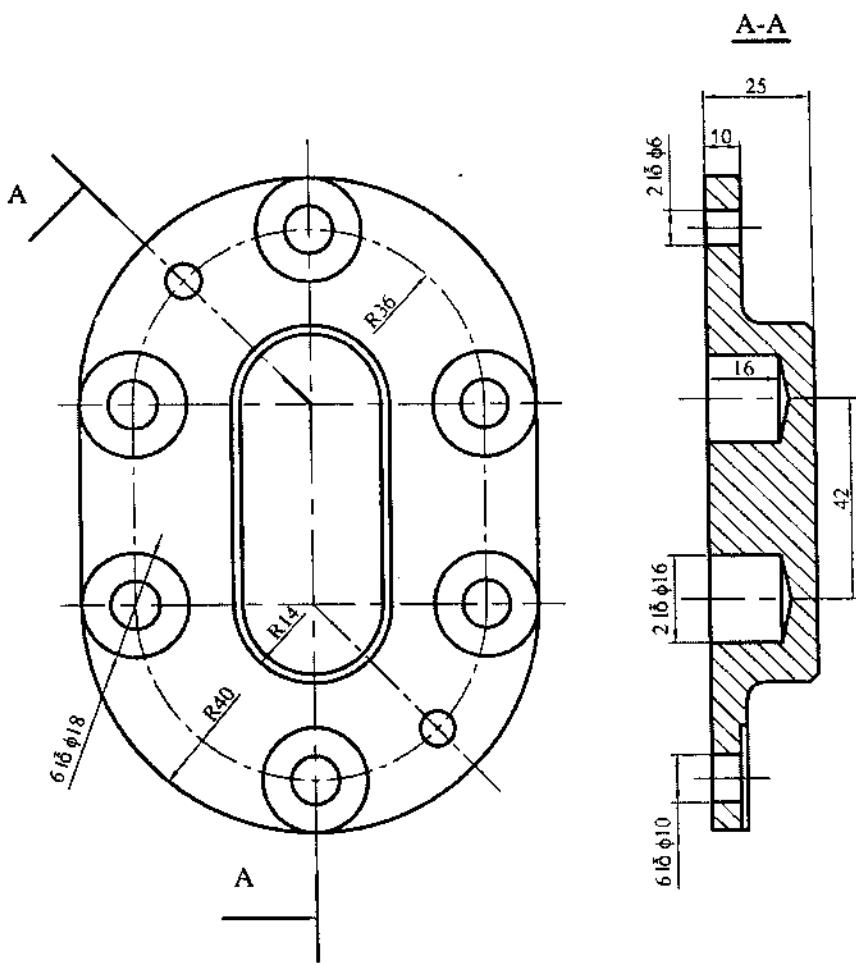
Đầu tiên cho dầu ngập  $1/3$  đường kính bánh răng. Cho bánh răng chủ động quay theo chiều kim đồng hồ (hình chiểu từ phải), bánh răng bị động quay chiều ngược kim đồng hồ. Do khe hở từ phần đỉnh răng đến khoang chứa của thân 3 rất bé ( $\leq 0,02\text{mm}$ ) nên dầu được múc ở các khe răng từ khoang dưới lên khoang trên. Vì tốc độ quay của bánh răng lớn ( $950$  vòng/phút) nên dầu được dồn lên rất nhanh. Áp suất khoang dưới giảm nên dầu được hút vào. Áp suất khoang trên tăng nên dầu được đẩy đi.

\* Đọc các kích thước:

Các kích thước 169, 110 và 69 là kích thước khuôn khổ của bơm. Các kích thước 86, 66 và  $\phi 10$  ở mặt đế là kích thước lắp đặt. Các kích thước như  $\phi 16$ ,  $\phi 22$  là kích thước lắp quan trọng.

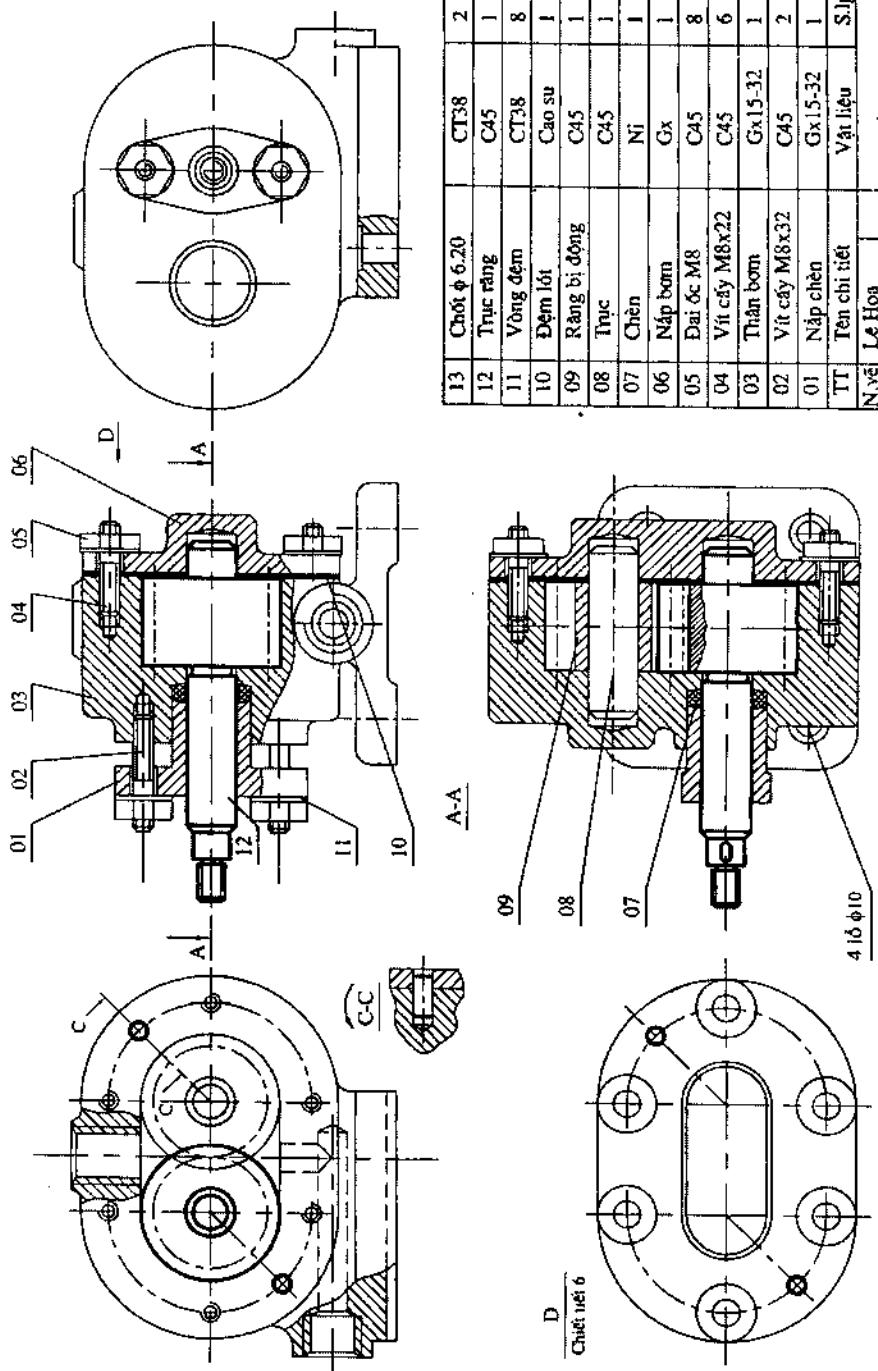


Hình 10-16a. Đường bao nắp 6

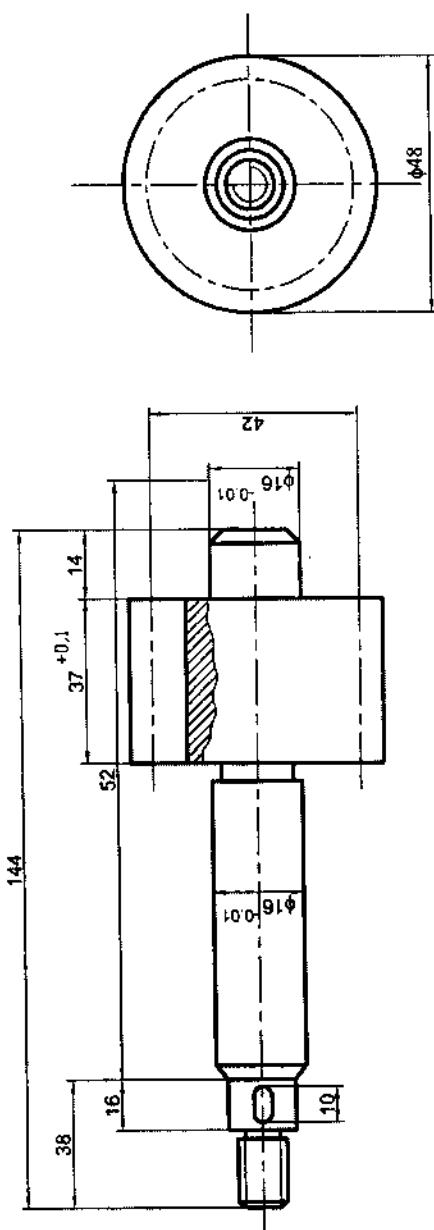


N.vẽ	Lê Hoa		NẮP 6
K.trả	Phạm Hoa		
Trường THCN Hà Nội Bộ môn VKT			TL:1:1

Hình 10 -16b. Nắp 6

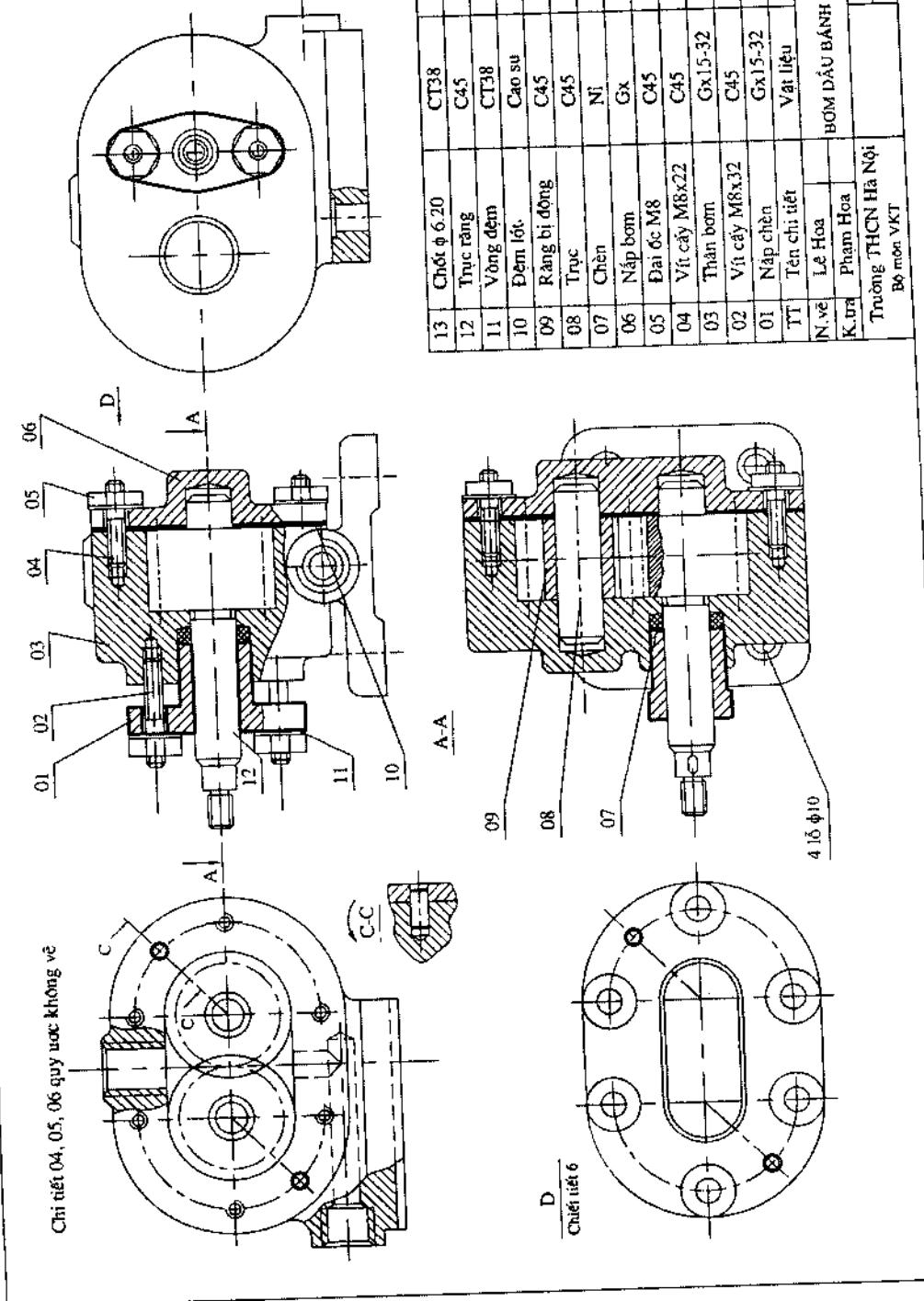


Hình 10-17a. Đường bao của trục răng 12



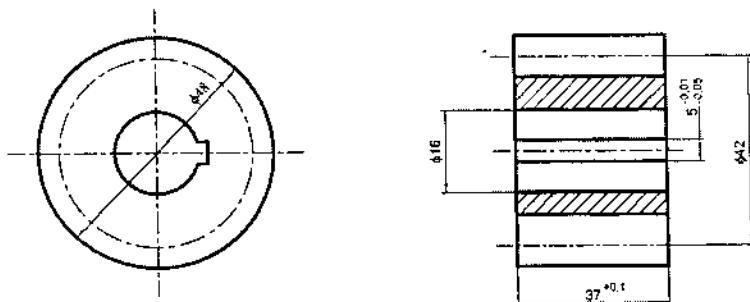
TRỤC RĂNG	
N.xe	Lê Hòa
K.tرا	Phạm Hòa
Trường THCN Hà Nội Bộ môn VKT	
TL:1:1	

Hình 10-17b. Trục răng 12



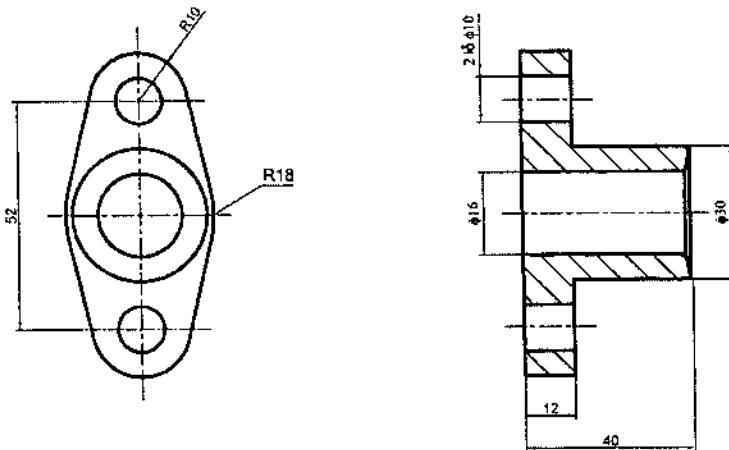
Hình 10-18a. Đường bao nắp 1

Hình 10-19b. Bánh răng bị động

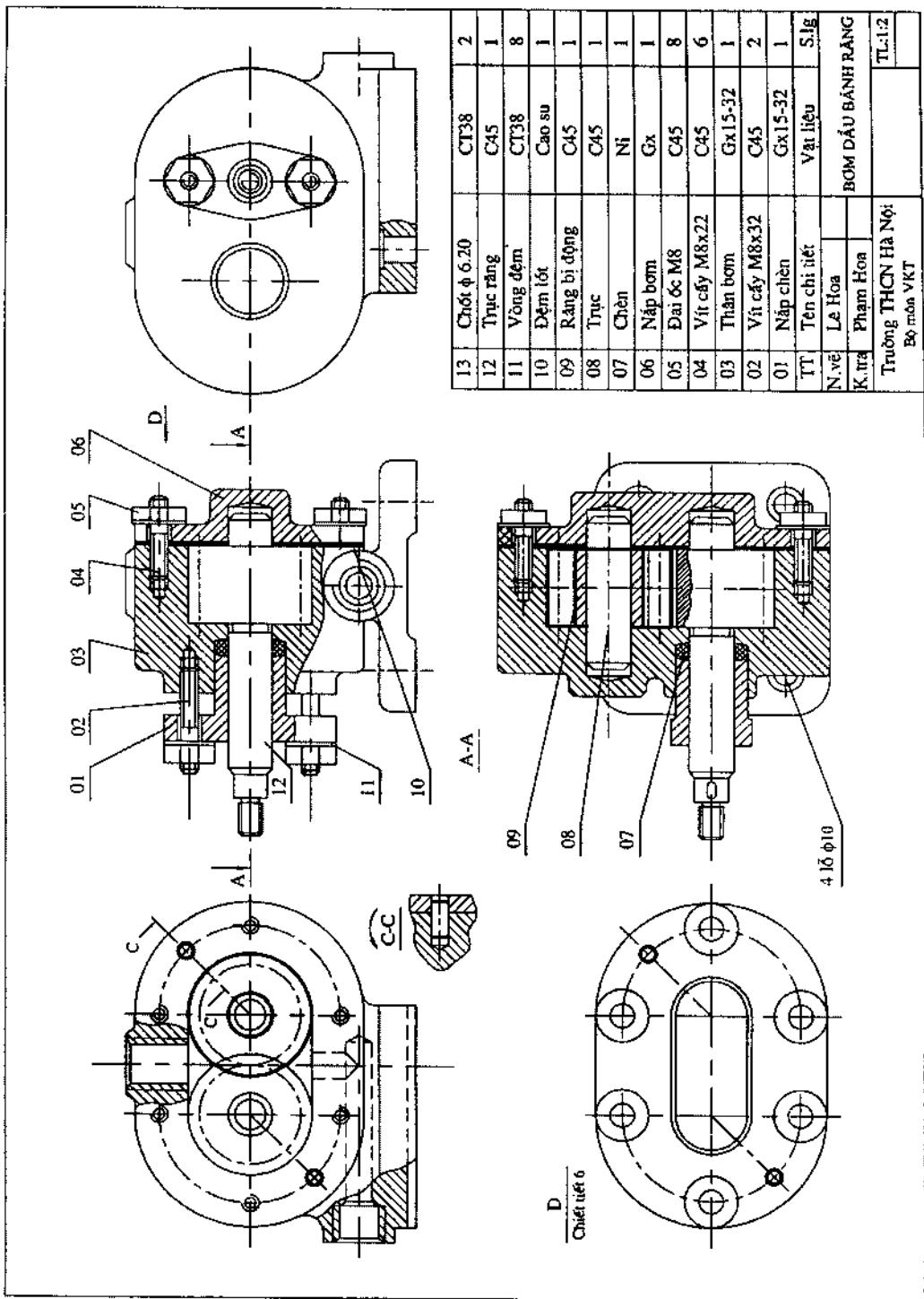


N.vẽ	Lê Hoa		BÁNH RĂNG
K.thí	Phạm Hoa		
Trường THCN Hà Nội Bộ môn VKT			TL:1:1

Hình 10-18b. Nắp 1



N.vẽ	Lê Hoa		NẮP CHÈN
K.thí	Phạm Hoa		
Trường THCN Hà Nội Bộ môn VKT			TL:1:1



## V. PHƯƠNG PHÁP VẼ BẢN VẼ LẮP

### 1. Trình tự

Khi thiết lập bản vẽ lắp của một nhóm (bộ phận) máy nào đó, chúng ta tiến hành theo trình tự như sau:

a) Quan sát kỹ nhóm (bộ phận) máy, tìm hiểu công dụng, cách làm việc, vận hành của nó, rồi ghi lại sơ đồ lắp. Sau đó tháo dỡ từng cụm và tháo dỡ các chi tiết một cách thận trọng để nhớ thứ tự lắp ghép của chúng. Ghi lại tổng số chi tiết, kể cả những chi tiết cần bổ sung.

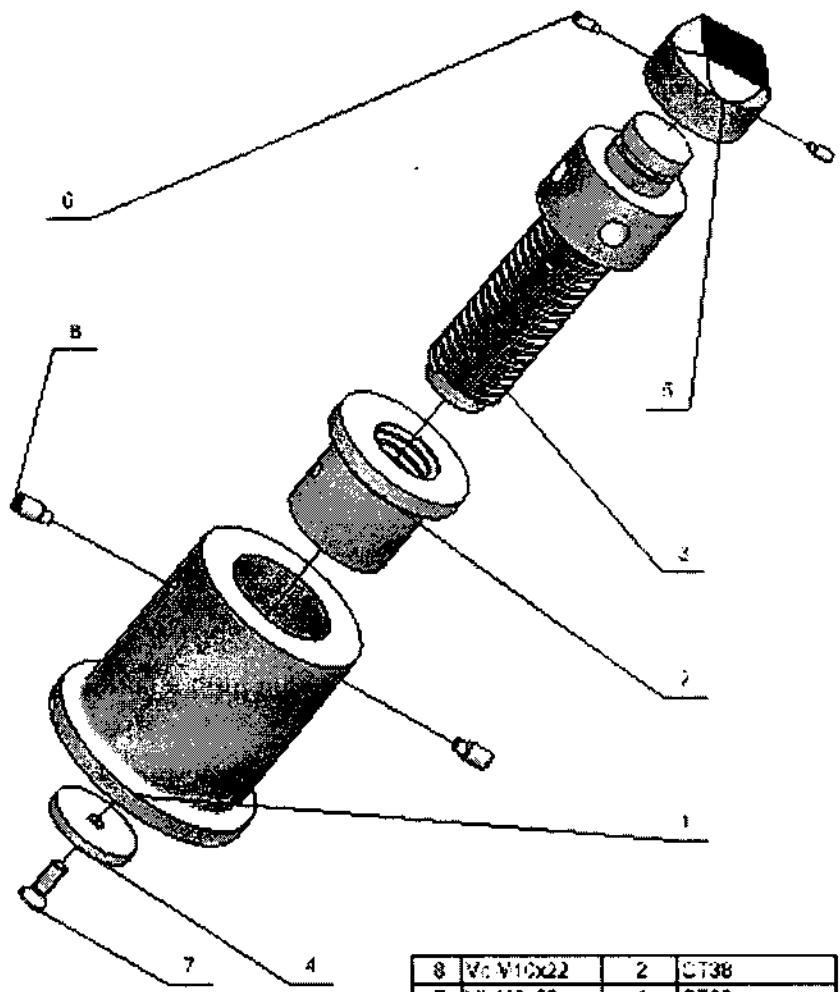
b) Lập bản vẽ phác của tất cả các chi tiết thuộc nhóm (bộ phận) ấy theo trình tự vẽ phác đã nêu ở chương trước. Đối với những chi tiết tiêu chuẩn hoá như bulông, đai ốc, vít, vòng đệm, then, chốt... thì chỉ cần thống kê số lượng và ghi rõ các kích thước chủ yếu của chúng.

Cần đặc biệt chú ý phân tích, đo và ghi thật đầy đủ kích thước của các chi tiết. Một số kích thước tiêu chuẩn hoá cần đem đối chiếu với các tiêu chuẩn hiện hành để điều chỉnh lại, ví dụ kích thước các chi tiết tiêu chuẩn hoá, kích thước ren, bánh răng...

c) Quyết định vị trí biểu diễn và hình chiếu chính của nhóm (bộ phận) máy. Dự kiến số lượng các hình biểu diễn bổ sung.

Sau đó căn cứ vào kích thước khuôn khổ của các hình biểu diễn cơ bản để dự tính diện tích chiếm chỗ của chúng, đi đến quyết định tỷ lệ bản vẽ và khổ giấy sử dụng. Khổ giấy vẽ cần có kích thước sao cho các hình vẽ chiếm khoảng 70% diện tích tờ giấy để dành phần còn lại cho các khoảng trống, chỗ ghi kích thước, chỗ đánh số vị trí chi tiết, chỗ ghi điều kiện kỹ thuật, bảng kê và khung tên.

d) Dựng hình bằng nét chì vẽ mờ trên bản vẽ: Sau khi dựng khung bản vẽ, khung tên và bảng kê, ta dựa vào sơ đồ lắp và bản vẽ phác, bắt đầu dựng hình biểu diễn chính của chi tiết chủ yếu (như thân máy), rồi căn cứ vào các bề mặt tiếp xúc để dựng hình biểu diễn của các chi tiết được lắp vào đó theo thứ tự lắp ráp nhất định. Trong nhiều trường hợp, việc dựng hình biểu diễn chính như vậy phải tiến hành cùng lúc với việc dựng một số hình biểu diễn liên quan xung quanh do yêu cầu đảm bảo liên hệ đường nét và kích thước.



Số	Vật liệu	Số	Vật liệu
7	V: V6x25	1	C730
6	V: V5x14	2	C730
5	Đầu mũi	1	C45
4	Nút lò xo	1	C738
3	Đing ren	1	C45
2	V: đùn	1	C45
1	Nón	1	C45
TT	Tên chi tiết	S.lg	Vật liệu
			KCII

Hình 10-20a

- e) Tô đậm các nét vẽ theo trình tự đã học (như ở cuối chương 1).
- f) Vẽ các đường gióng, đường kích thước, đường gạch gạch của mặt cắt. Vẽ các đường gióng và giá ngang để ghi số vị trí các chi tiết.
- h) Viết các ghi chú, con số kích thước và số vị trí các chi tiết, điều kiện kỹ thuật. Viết chữ trong khung tên và bảng kê chi tiết.
- i) Tô đậm khung tên, khung bản vẽ và bảng kê chi tiết. Sửa sang lần cuối và xén giấy.

## 2. Thực hành vẽ một số bộ phận lắp

Ví dụ: Vẽ bản vẽ lắp kính.

Hình 10-20a là hình chiếu trực đo của kính mà các chi tiết đã được tháo rời.

### 2.1. Phân tích

Ống ren 3 có hình dáng là hình trụ bậc, đường kính trụ nhỏ bằng đường kính trong của thân và được cố định với thân bằng hai vít M10, lỗ ren của ống ren 3 được lắp với phần ren của vít đỡ. Trên phần trụ lớn của vít đỡ có khoan hai lỗ vuông góc nhau và xuyên suốt. Đầu mũ được lắp ở phía trên vít đỡ và định vị bằng hai vít M6.

Tám hãm 4 được cố định vào phía dưới cùng của vít đầu chìm M8.

### 2.2. Chuẩn bị vẽ

- Xác định khổ giấy cần vẽ.
- Tính toán kích thước chiếm chỗ của các hình biểu diễn: Dựa vào kích thước khuôn khổ của kính, tính toán được như sau:

$$\text{Trên trục } O_1z_1 = 200$$

$$O_2y_2 = 120$$

$$O_1x_1 = 120$$

$$O_3y_3 = 120$$

Vậy trên cạnh dài khổ giấy, hình biểu diễn chiếm chỗ là  $200 + 120 = 320$ , cạnh ngắn khổ giấy là  $120 + 120 = 240$ .

Để vẽ được trên khổ giấy A4 thì phải vẽ theo tỷ lệ 1:2.

- Xác định số hình biểu diễn:

Kích là bộ phận lắp tương đối đơn giản nên ta chọn 3 hình biểu diễn: cắt đứng, chiếu bằng, chiếu cạnh.

### 2.3. Trình tự vẽ

Để vẽ các hình biểu diễn ta cần phải bố trí các hình không sát nhau quá nhưng cũng không quá xa; thông thường các hình cách nhau từ 20 đến 30.

*Bước 1: Vẽ mờ.*

- Kẻ các đường trục, đường tâm.

- Vẽ hình cắt đứng:

+ Lấy đối xứng qua trục, dựa vào đường kính và chiều dài của các đoạn hình trụ, vẽ chi tiết vít đỡ với tỷ lệ 1:2.

+ Vẽ đường bao của ống ren và thân.

+ Vẽ đường bao đầu mũ với độ dài mặt trên là 36, hai bên vát  $45^{\circ}$ .

+ Vẽ tâm hầm và các mối ghép vít.

+ Vẽ các nét lượn sóng thể hiện các đường nét riêng phần.

+ Kẻ các đường song song để ký hiệu vật liệu trên hình cắt.

- Vẽ hình chiếu bằng:

+ Vẽ đường tròn đồng tâm từ lớn đến bé, đường tròn lớn nhất có đường kính  $\phi 120$  là đế của thân, đường tròn thứ hai bằng đường kính của thân, đường tròn thứ ba là đường kính phàn nhô lên của ống ren, đường tròn thứ tư bằng đường kính của đầu mũ.

+ Vẽ hình vuông có cạnh là 36.

+ Vẽ các cung tròn đi qua ba đỉnh (xem chương 2) hai điểm đỉnh là đỉnh của hình vuông, điểm thứ ba nằm trên đường tròn là hình chiếu của đầu mũ.

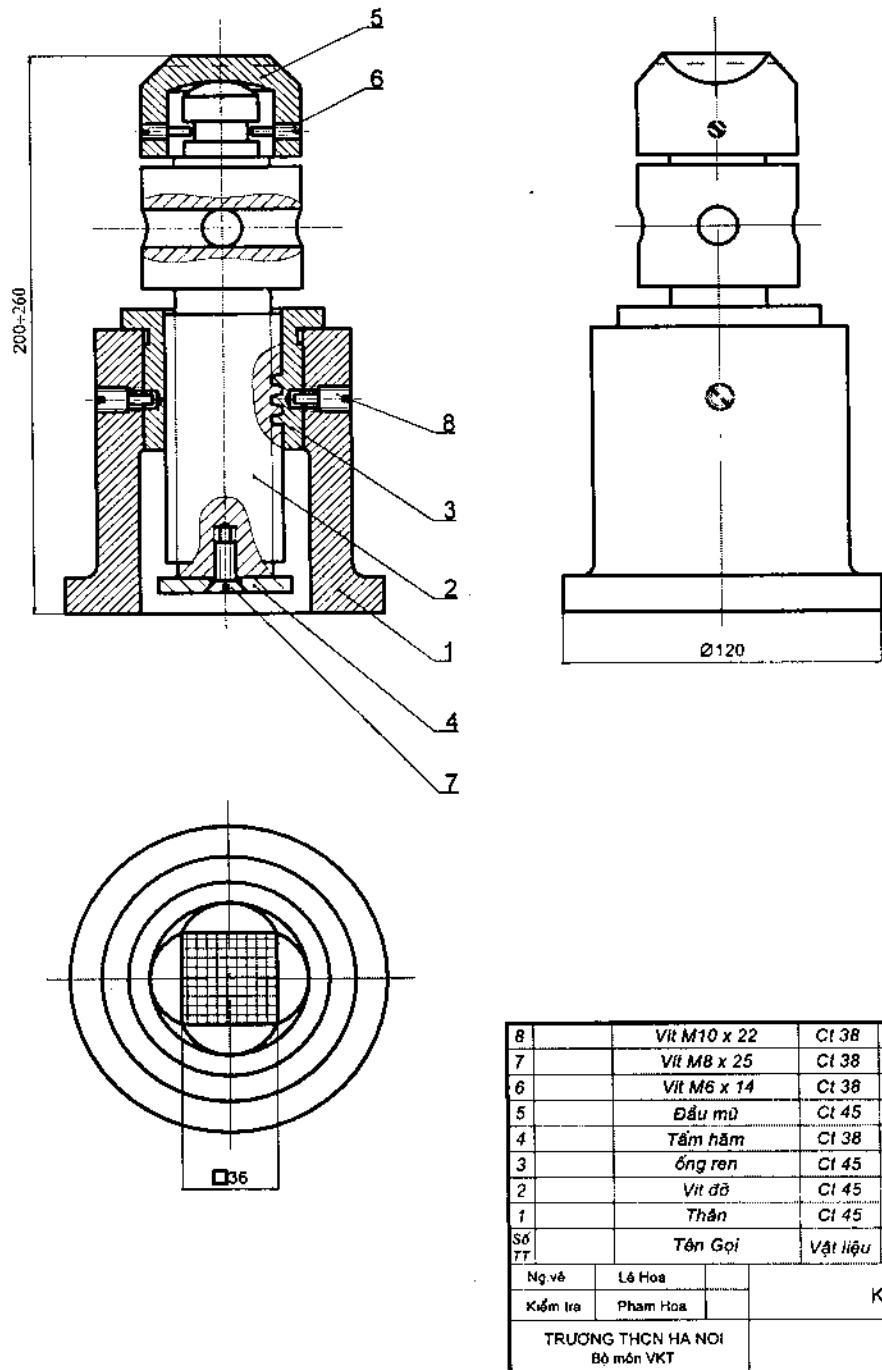
- Vẽ hình chiếu cạnh:

Từ hình chiếu đứng và hình chiếu bằng ta gióng sang và lấy kích thước tương ứng cho từng chi tiết, phần nào thấy thì vẽ các giao tuyến và vẽ các đường bao.

*Bước 2: Kiểm tra.*

Sau khi đã vẽ xong ta kiểm tra lại toàn bộ các hình biểu diễn...

*Bước 3: Tô đậm.*



Hình 10-20b

Vẽ các đường nét theo tiêu chuẩn

Bước 4: Đánh số thứ tự của các chi tiết, ghi các kích thước đặc trưng.

Bước 5: Vẽ khung tên và liệt kê các chi tiết vào bảng kê.

Hình 10 - 20b là ba hình biểu diễn của kích đã hoàn thành.

### Câu hỏi ôn tập

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

### Bài tập

1. Đọc bản vẽ lắp van góc (Hình 10-21)

a) Đọc các hình biểu diễn:

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

b) Vẽ tách các chi tiết 2, 3, 4, 5, 6.

c) Trình bày nguyên lý làm việc. Cách lắp van góc.

2. Đọc bản vẽ van lò xo (Hình 10-22) và trả lời các câu hỏi sau:

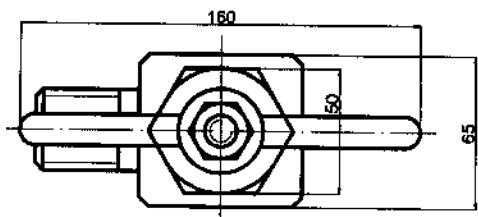
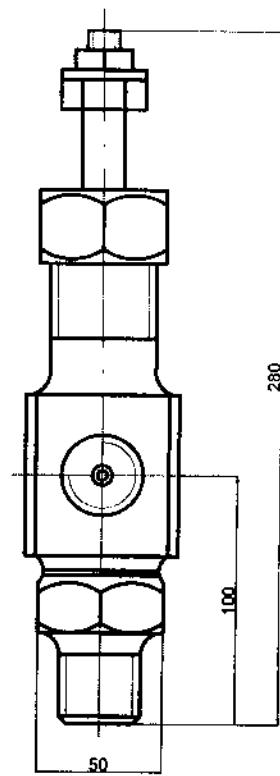
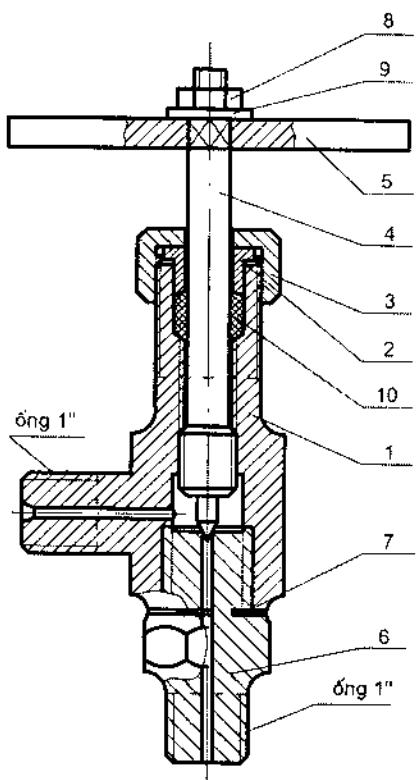
a) Đọc các hình biểu diễn :

- Nêu quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết.
- Giải thích các nét khuất ở hình chiếu bằng.
- Xác định vết mặt phẳng cắt của hai hình cắt riêng phần ở hình chiếu cạnh..

b) Tách chi tiết 1, 3, 4, 10, 13.

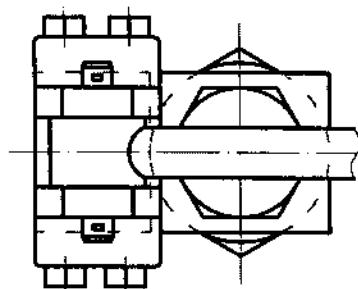
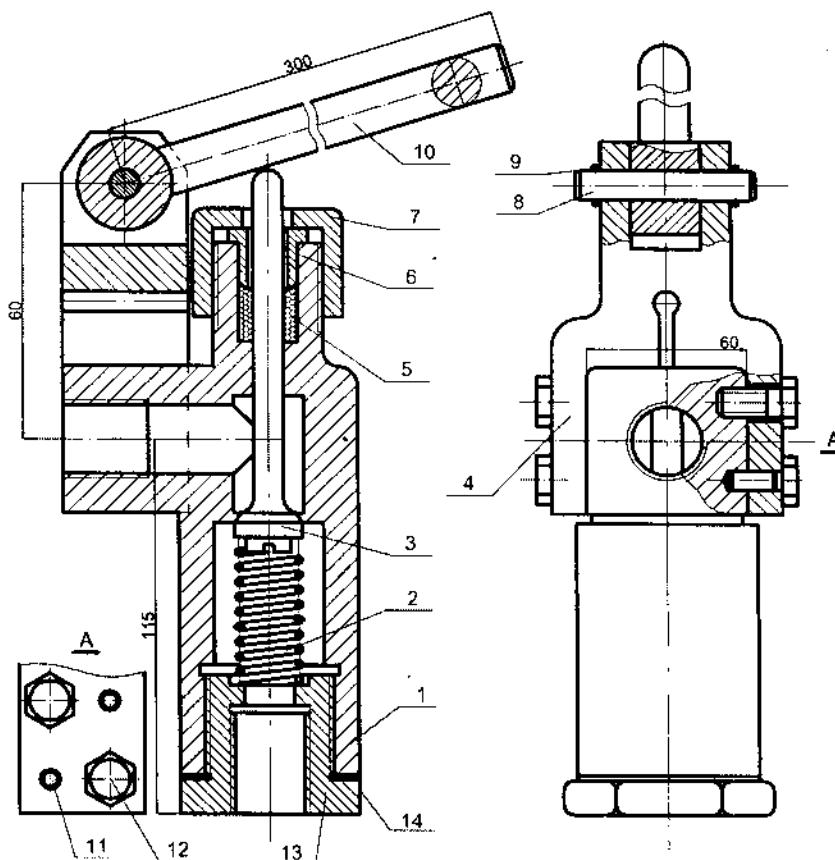
c) Nguyên lý làm việc của van như thế nào?

d) Cách lắp van lò xo.



10	Sợi gai	1	
9	Vòng đệm	1	
8	Đai ốc M10	1	
7	Đệm	1	
6	Đầu nối	1	
5	Tay quay	1	
4	Trục chính	1	
3	Ống ren áp	1	
2	Vít đơ	1	
1	Thân	1	
Số	Tên Gọi	Số Lg	
TT			
VAN GÓC			1:2

Hình 10-21



Số	Tên Gọi	Số Lg	Vật liệu	Ghi chú
14	Đệm Lót	1		
13	Ống Vál	1		
12	Vít M8 x 30	4		
11	Chốt Trụ	4		
10	Tay Án	1		
9	Chốt Chè	2		
8	Trục	1		
7	Đai Ốc Chén	1		
6	Ống Chén	1		
5	Nhỏi Chén	1		
4	Chạc Đỡ	1		
3	Nút Van	1		
2	Lò Xo	1		
1	Thân	1		
Số	Tên Gọi	Số Lg	Vật liệu	Ghi chú
Ng. vú	Tê Hoa			
Nón tia	Hàn Hoa			
VAN LÒ XO				
Trường THCN Hà Nội Hỗn hợp VKT			1:2	Ký hiệu

Hình 10-22

# Chương 11

## SƠ ĐỒ

### **Mục đích**

Trang bị các kiến thức về các ký hiệu của sơ đồ truyền động cơ khí, sơ đồ hệ thống điện, sơ đồ hệ thống thuỷ lực.

### **Yêu cầu**

- Nắm được các ký hiệu của: sơ đồ hệ thống truyền động cơ khí, sơ đồ hệ thống điện, sơ đồ hệ thống thuỷ lực.

- Đọc được một số sơ đồ hệ thống truyền động cơ khí, sơ đồ hệ thống điện, sơ đồ hệ thống thuỷ lực của một số máy cắt gọt.

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

Để thuận tiện cho việc nghiên cứu nguyên lý và quá trình hoạt động của các hệ thống đó, người ta dùng các bản vẽ sơ đồ.

Sơ đồ được vẽ bằng những đường nét đơn giản, những hình biểu diễn quy ước. Những hình biểu diễn quy ước của các cơ cấu, các bộ phận được quy định trong các tiêu chuẩn. Chúng được vẽ theo dạng hình chiếu vuông góc hay hình chiếu trực do.

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

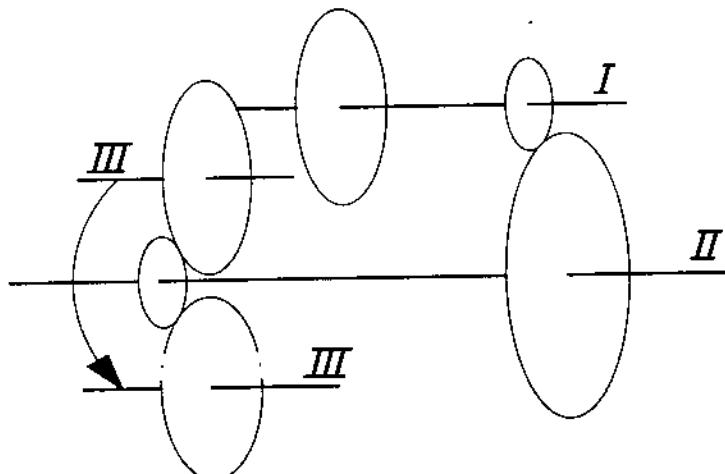
### **I. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG CƠ KHÍ**

Các ký hiệu quy ước của sơ đồ hệ thống truyền động cơ khí được quy định trong TCVN 15-85. Bảng 11-1 trình bày một số ký hiệu quy ước chủ yếu. TCVN 15-85 tương ứng với ISO 3952 - 1981 Sơ đồ động - Ký hiệu bằng hình vẽ.

Hình vẽ của sơ đồ động được vẽ theo dạng khai triển, nghĩa là tất cả các trục, các cơ cấu được quy định vẽ khai triển trên cùng một mặt phẳng.

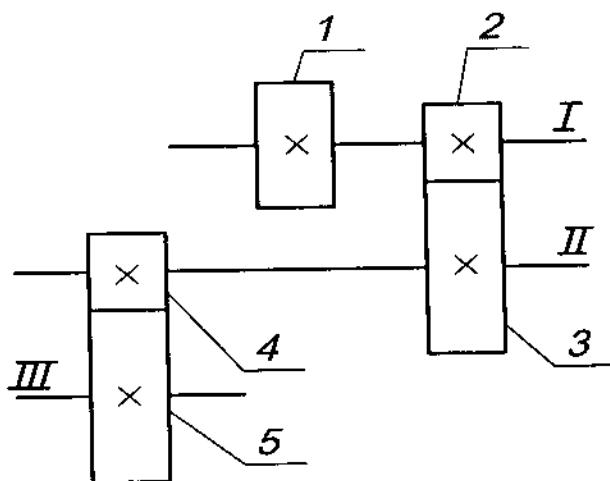
Ví dụ:

Cơ cấu truyền động bánh răng gồm ba trục I, II và III. Sơ đồ động của cơ cấu này biểu diễn bằng hình chiếu trực đo như hình 11-1.



Hình 11-1

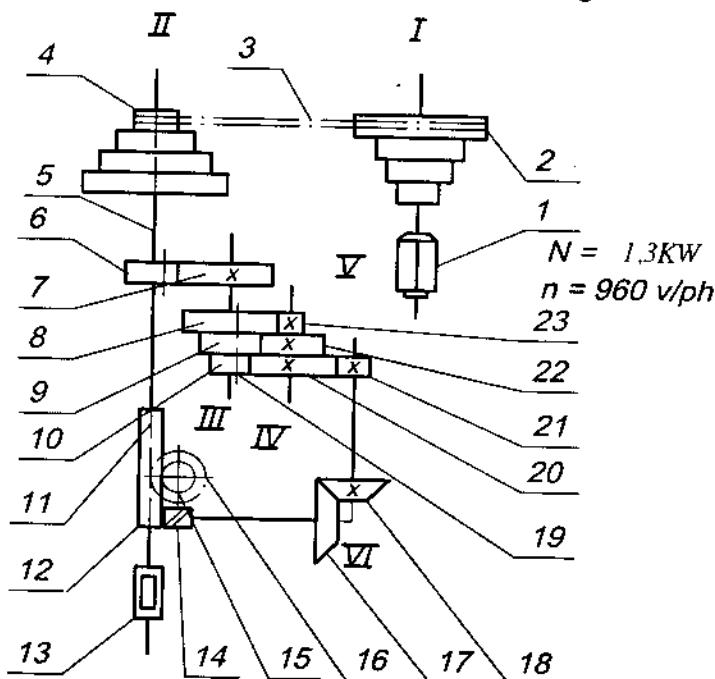
Sơ đồ động biểu diễn bằng hình chiếu vuông góc như hình 11-2. Trong sơ đồ này, trục III được xem như quay về cùng mặt phẳng với trục I và trục II.



Hình 11-2

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

Hình 11-3 là sơ đồ truyền động của máy khoan đơn giản.



Hình 11-3

Động cơ điện có công suất 1,3 kW và số vòng quay  $n = 960$  vòng/phút, có trục I lắp với bánh đai 2. Qua đai truyền 3 và khối 4 bánh đai lồng trên trục II làm trục quay theo tốc độ khác nhau (mũi khoan sẽ lắp với bộ phận gá 13 ở trên trục II).

Trục II được nâng lên hạ xuống nhờ cơ cấu bánh răng 15 và thanh răng 11 lắp trên trục II. Cơ cấu này chuyển động được là nhờ các cơ cấu ăn khớp bánh răng khác, bắt đầu từ bánh răng chủ động 6. Bánh răng này được lắp trượt trên trục II bằng then dẫn 5.

Nếu bánh răng chủ động ăn khớp với bánh răng bị động 7 cố định trên trục III thì sẽ làm cho trục III quay. Nhờ vào sự di chuyển của then 19 làm cho hai khối bánh răng 8, 9, 10 và 20, 22, 23 ăn khớp được với nhau và trục IV sẽ quay với ba tốc độ khác nhau.

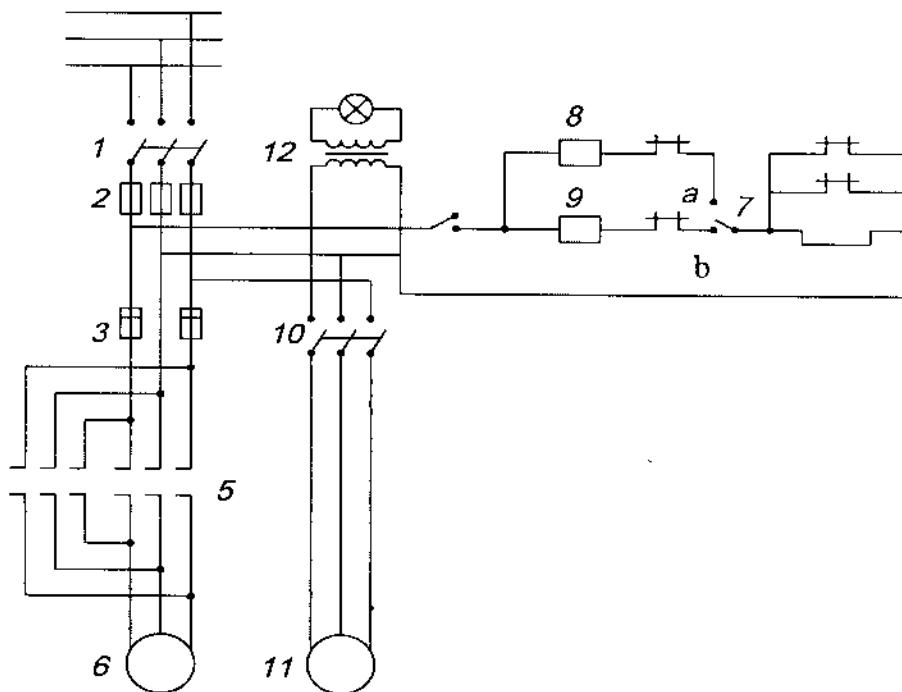
Trục V quay được nhờ cùp bánh răng 20 và 21 ăn khớp. Trục VI quay được nhờ cùp bánh răng côn 18 và 17 ăn khớp. Qua bộ truyền trục vít 14 và bánh vít 16, bánh răng 15 quay theo, do đó thanh răng 11 chuyển động lên xuống. Thanh răng lắp cố định trên ống 12, ống này được lồng vào trục II.

## II. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐIỆN

Sơ đồ điện là hình biểu diễn hệ thống điện bằng những ký hiệu quy ước thống nhất. Nó chỉ rõ nguyên lý làm việc và sự liên hệ giữa các khí cụ, các thiết bị của hệ thống mạng điện. Các ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện được quy định trong TCVN 1614 - 87. Bảng 13 - 2 giới thiệu những ký hiệu quy ước của một số khí cụ và thiết bị của hệ thống điện.

Ví dụ:

Hình 11- 4 là sơ đồ nguyên lý hệ thống điện của máy cắt kim loại.



Hình 11-4

Nguyên lý hoạt động của hệ thống như sau:

Đóng cầu dao qua các cầu chì 2, ấn nút 1 dòng điện đến bộ khởi động (nếu ta bật công tắc 7 về vị trí kia), động cơ M6 có điện. Để duy trì việc cấp điện cho M6

sau khi bỏ tay ra vị trí M, cuộn dây 8 được cấp điện qua tiếp điểm được duy trì K8. Chiều truyền động của động cơ phụ thuộc vào vị trí của công tắc 7. Khi công tắc ở vị trí a (giả sử động cơ quay thuận), khi công tắc ở vị trí b dòng điện qua bộ khởi động từ 9, các tiếp điểm 5 đóng và động cơ quay theo chiều ngược lại.

Nếu đóng cầu dao 10, thì động cơ làm lạnh 11 quay. Biến thế 12 hạ áp dòng điện xuống 36V dùng để thắp sáng chô làm việc. Trong trường hợp động cơ làm việc nhiều, quá nóng thì role nhiệt N<sub>3</sub> sẽ ngắt mạch và động cơ ngừng quay.

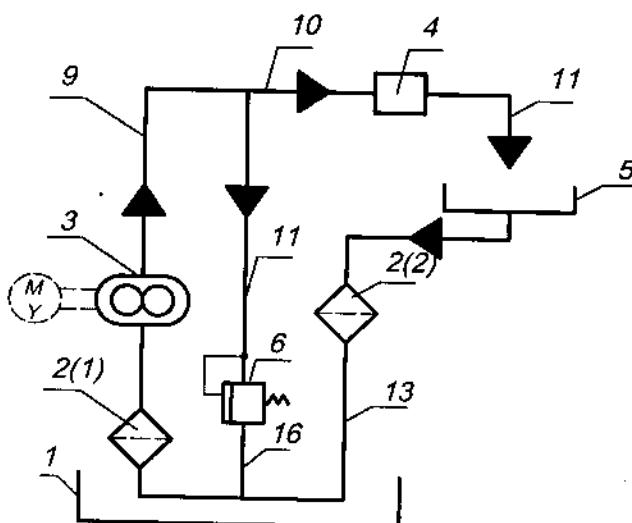
### III. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG THUỶ LỰC, KHÍ NÉN

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

Bảng 13-3 trình bày ký hiệu quy ước một số khí cụ và thiết bị hệ thống thuỷ lực, khí nén theo TCVN 1806 - 74. Tiêu chuẩn này tương ứng với ISO 1219 - 1976 Hệ thống thuỷ lực, khí nén. Ký hiệu bằng hình vẽ.

Các khí cụ và thiết bị của hệ thống được đánh số thứ tự theo dòng chảy, chữ số viết trên giá ngang của đường dẫn. Các đường ống được đánh số thứ tự riêng, chữ số viết cạnh đường dẫn (không có giá).

Hình 11-5 là sơ đồ nguyên lý của hệ thống thuỷ lực cung cấp dung dịch làm nguội các chi tiết gia công trên máy cắt gọt.

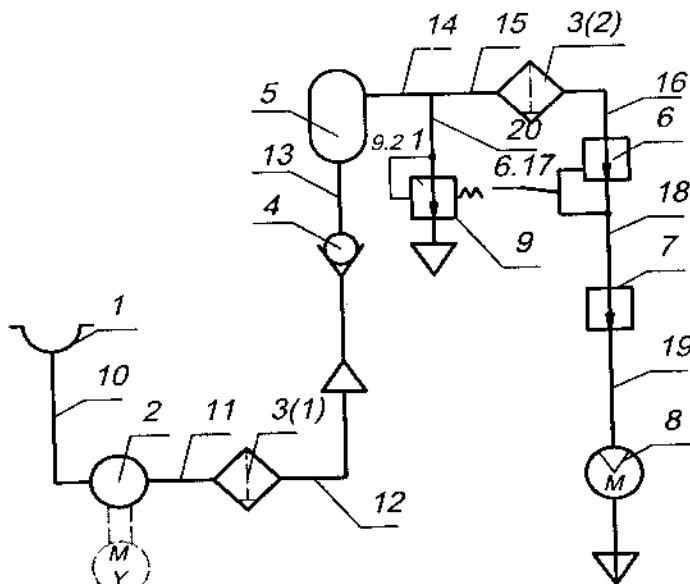


Hình 11-5

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

Sau khi làm nguội, dung dịch chảy vào thùng chứa 5 và qua bộ lọc 2(2) để trở về thùng chứa 1. Khi không cần làm nguội thì đóng van 4. Nếu đóng van 4 mà bơm 3 vẫn làm việc thì áp suất dung dịch trong đường ống sẽ tăng lên, lúc đó van bảo hiểm 6 sẽ mở và dung dịch lại chảy về thùng chứa 1.

Hình 11-6 là sơ đồ nguyên lý hệ thống thiết bị cung cấp khí nén cho dụng cụ khí động.



Hình 11-6

Khí trời qua bình 1 đến máy nén khí 2. Khí nén từ máy nén 2 qua bộ lọc 3 (1), qua van một chiều 4 để đến bình chứa 5. Bình chứa sẽ chứa khí nén có một áp suất  $P_1$  nhất định. Khí nén có áp suất  $P_1$  từ bình chứa qua bộ lọc 3 (2) và qua van điều tiết 6 sẽ hạ xuống áp suất  $P_2$ .

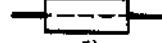
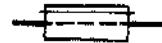
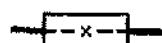
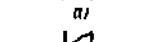
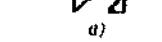
Nhờ van điều khiển 7, khí nén có áp suất  $P_2$  sẽ cung cấp cho động cơ khí động 8. Động cơ này sẽ làm chuyển động các dụng cụ khí động.

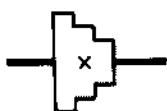
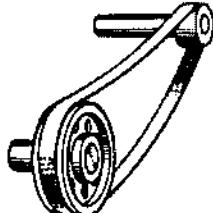
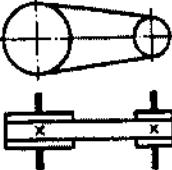
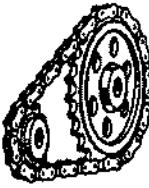
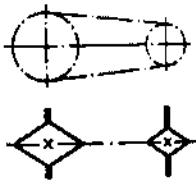
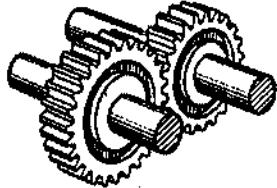
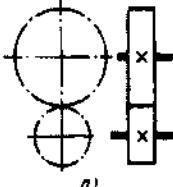
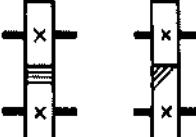
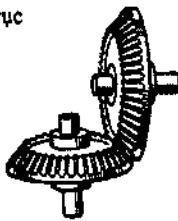
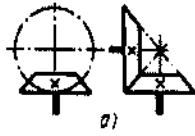
Để khống chế áp suất trong bình chứa 5 người ta dùng van bảo hiểm 9. Qua van 9, một phần khí nén sẽ thoát ra ngoài khí trời.

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

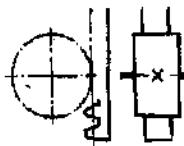
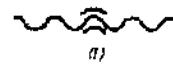
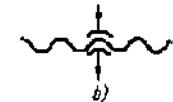
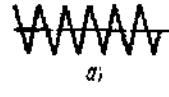
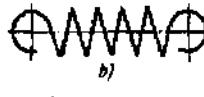
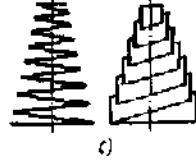
## Bảng 11 - I

Ký hiệu bằng hình vẽ quy ước trong sự đồ động

Số thứ tự	Tên gọi	Hình không giản	Ký hiệu quy ước
1	Các loại trục, côn, thanh truyền		
2	Ô trượt, ô lăn của trục (không chỉ rõ loại): a) ô đù b) ô chặn một chiều	 	 
3	Lắp ghép chi tiết với trục: a) tự do khi quay b) trượt không quay c) ghép cứng	  	  
4	Nồi trục: a) nồi cứng b) nồi đàn lò	 	 
5	Bộ ly hợp: a) khớp cùm một phía b) khớp cùm hai phía c) khớp ma sát hai phía (không chỉ rõ loại)	  	  

Số thứ tự	Tên gọi	Hình không gian	Ký hiệu quy ước
6	Bánh đai bắc, ghép chặt trên trục		
7	Truyền động hở bằng đai dẹt		
8	Truyền động bằng xích (không chỉ rõ loại xích)		
9	Truyền động bánh răng (trụ): a) ký hiệu chung (không chỉ rõ loại răng) b) răng thẳng c) răng nghiêng		 <i>a)</i>  <i>b)</i>  <i>c)</i>
10	Truyền động bánh răng côn có hai trục cắt nhau: a) ký hiệu chung (không chỉ rõ loại răng) b) răng thẳng c) răng xoắn d) răng cong		 <i>a)</i>  <i>b)</i>  <i>c)</i>  <i>d)</i>

Bảng 7 (tiếp)

Số thứ tự	Tên gọi	Hình không gian	Ký hiệu quay uốn
11	Truyền động bằng thanh răng (không chỉ rõ loại răng)		
12	Vít truyền động		
13	Đai ốc lắp với vít để truyền động: a) đai ốc liên b) đai ốc ghép	 	 
14	Động cơ điện		
15	Lò xo:	  	  

**Bảng 13-2. MỘT SỐ KÍ HIỆU CỦA KHÍ CỤ VÀ  
THIẾT BỊ THUỘC HỆ THỐNG ĐIỆN**

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
1. Dây điện		—
2. Chỗ nối		— —
3. Cầu chì		—  —
4. Điện trở		—□—
5. Điện trở điều chỉnh		—△—
6. Tụ điện		—+—
7. Ac quy		—++—
8. Đèn thắp sáng		—○—
9. Ampè kế		—A—

Bảng 13-2 (tiếp theo)

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
10. Vôn kế		
11. Ổt kế		
12. Công tắc		
13. Cân dao		
14. Biến thế		
15. Động cơ điện một chiều		
16. Động cơ điện ba pha		

**Bảng 13-3. KÍ HIỆU QUY ƯỚC MỘT SỐ KHÍ CỤ VÀ  
THIẾT BỊ HỆ THỐNG THỦY LỰC KHÍ NÉN**

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
1. Máy nén khí		
2. Xilanh - pistong		
3. Bình trữ năng		
4. Bộ tách nước hoặc dầu		
5. Bộ lọc tách		
6. Bộ lọc		
7. Áp kế		

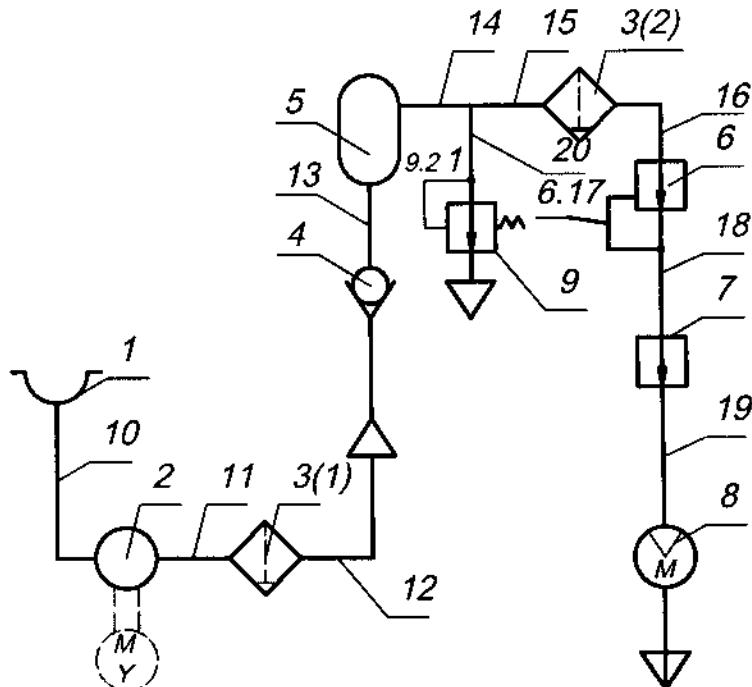
## Câu hỏi ôn tập

1. Sơ đồ dùng để làm gì?
2. Sơ đồ được vẽ bằng loại hình vẽ như thế nào?
3. Nêu cách đánh số thứ tự các khí cụ và thiết bị trong các loại sơ đồ.
4. Nêu trình tự đọc sơ đồ.

## *Bài tập*

Đọc sơ đồ cung cấp khí nén (Hình 11-7) và trả lời các câu hỏi sau:

- Nêu tên gọi các khí cụ có trong sơ đồ.
- Trình bày nguyên lý làm việc của sơ đồ cung cấp khí nén.



Hình 11-17

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Tài liệu thiết kế dụng sai lắp ghép Bulông, đai ốc, vít cây, then* - Tiêu chuẩn Việt Nam.
2. Nguyễn Đức Huệ, Bùi Ngọc Phi - *Vẽ kỹ thuật cơ khí* - NXB Đại học và Giáo dục chuyên nghiệp Hà Nội, 1992.
3. Trần Hữu Quế - *Vẽ kỹ thuật* - NXB Giáo dục, 2001.
4. Bộ môn Vẽ kỹ thuật Trường THCN Hà Nội - *Giáo trình vẽ kỹ thuật* - 1995.
5. Trần Hữu Quế, Nguyễn Văn Tuấn - *Bài tập vẽ kỹ thuật cơ khí* - NXB Giáo dục, 2000.
6. Hà Quân (dịch theo bản tiếng Nga) - *Vẽ kỹ thuật I.X.VU'SNEPÔNXKI* - NXB Đại học và Giáo dục chuyên nghiệp Hà Nội, 1990.
7. Đại học Bách khoa Hà Nội - *Hình học, họa hình*, 1997.
8. Ninh Đức Tốn - *Dung sai và lắp ghép* - NXB Giáo dục, 2002.
9. Nguyễn Trọng Hiệp - *Chi tiết máy (tập I)* - NXB Giáo dục, 1997.

# MỤC LỤC

Lời giới thiệu .....	3
Lời nói đầu .....	5
Bài mở đầu .....	7
<b>Chương 1. TIÊU CHUẨN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT.....</b>	<b>9</b>
I. Vật liệu - dụng cụ vẽ.....	9
II. Những tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ kỹ thuật.....	14
<b>Chương 2. VẼ HÌNH HỌC .....</b>	<b>35</b>
I. Dụng đường thẳng song song, đường thẳng vuông góc, chia đều đoạn thẳng....	35
II. Vẽ góc - Độ dốc - Độ côn.....	40
III. Chia đều đường tròn .....	45
IV. Cách xác định tâm cung tròn.....	49
V. Vẽ nối tiếp.....	50
VI. Một số đường cong hình học.....	61
<b>Chương 3. HÌNH CHIẾU VUÔNG GÓC.....</b>	<b>66</b>
I. Khái niệm về các phép chiếu.....	66
II. Hình chiếu của điểm, đường thẳng và mặt phẳng trong hệ thống ba mặt phẳng chiếu.....	70
III. Hình chiếu của các khối hình học cơ bản.....	91
<b>Chương 4. GIAO TUYẾN.....</b>	<b>103</b>
I. Giao tuyến phẳng.....	104
II. Giao tuyến khối.....	109
III. Hình chiếu của các vật thể.....	117
<b>Chương 5. CÁC LOẠI HÌNH BIỂU ĐIỂN.....</b>	<b>128</b>
I. Hình chiếu.....	128
II. Hình trích - Hình rút gọn.....	133

III. Cách ghi kích thước của vật thể.....	135
IV. Đọc bản vẽ chiếu của vật thể.....	137
V. Hình cắt - Mật cắt.....	141
<b><i>Chương 6. HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO.....</i></b>	<b>161</b>
I. Khái niệm về hình chiếu trực đo.....	161
II. Hình chiếu trực đo xiên cân.....	163
III. Hình chiếu trực đo vuông góc đều.....	165
IV. Cách dựng hình chiếu trực đo.....	168
<b><i>Chương 7. VẼ QUY ƯỚC CÁC MỐI GHÉP.....</i></b>	<b>173</b>
I. Ren - Cách vẽ quy ước - Ký hiệu ren.....	173
II. Ghép bằng then - Then hoa - Chốt.....	193
III. Ghép bằng đinh tán.....	200
IV. Ghép bằng hàn.....	203
<b><i>Chương 8. VẼ QUY ƯỚC CÁC CƠ CẤU TRUYỀN ĐỘNG VÀ LÒ XO.....</i></b>	<b>208</b>
I. Truyền động bánh răng.....	208
II. Truyền động đai.....	219
III. Truyền động xích.....	221
IV. Lò xo.....	222
<b><i>Chương 9. BẢN VẼ CHI TIẾT.....</i></b>	<b>229</b>
I. Nội dung bản vẽ chi tiết.....	229
II. Trình tự đọc bản vẽ chi tiết.....	244
III. Ví dụ .....	245
<b><i>Chương 10. BẢN VẼ LẮP.....</i></b>	<b>255</b>
I. Nội dung bản vẽ lắp.....	255
II. Các quy ước biểu diễn trên bản vẽ lắp.....	258
III. Biểu diễn một số kết cấu trên bản vẽ.....	259
IV. Đọc bản vẽ lắp.....	262
V. Phương pháp vẽ bản vẽ lắp.....	285

<i>Chương 11. SƠ ĐỒ</i> .....	293
I. Sơ đồ hệ thống truyền động cơ khí.....	293
II. Sơ đồ hệ thống điện.....	296
III. Sơ đồ hệ thống thủy lực, khí nén.....	297
<i>Tài liệu tham khảo</i> .....	307

**NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI**  
4 - TỔNG DUY TÂN, QUẬN HOÀN KIẾM, HÀ NỘI  
ĐT: (04) 8252916, 8257063 - FAX: (04) 8257063

---

**GIÁO TRÌNH  
VẼ KỸ THUẬT**

**NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI - 2005**

---

Chịu trách nhiệm xuất bản:  
**NGUYỄN KHẮC OÁNH**

Biên tập:  
**PHẠM QUỐC TUẤN**

Bìa:  
**VĂN SÁNG**

Trình bày - Kỹ thuật vi tính:  
**THU HIỀN**

Sửa bản in:  
**LÊ XUÂN THỌ**

---

In 1.160 cuốn, khổ 17x24cm, tại Nhà in Hà Nội. GPXB số: 28GT/407/CXB. In xong và nộp lưu chiểu tháng 6 năm 2005.

**BỘ GIÁO TRÌNH XUẤT BẢN NĂM 2005  
KHỐI TRƯỜNG TRUNG HỌC CÔNG NGHIỆP**

1. AN TOÀN LAO ĐỘNG CHUNG
2. TIN HỌC ĐẠI CƯƠNG
3. AUTOCAD
4. VẼ KỸ THUẬT
5. VẬT LIỆU CƠ KHÍ
6. ĐO LƯỜNG KỸ THUẬT
7. CƠ KỸ THUẬT
8. NGUYÊN LÝ CẮT VÀ DỤNG CỤ CẮT

giáo trình vẽ kỹ thuật (MT)



1 005070 600272

40.500 VND

**Giá: 40.500 đ**