

VỤ GIÁO DỤC CHUYÊN NGHIỆP

GIÁO TRÌNH VẼ KỸ THUẬT

SÁCH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC



PGS. TRẦN HỮU QUẾ - GVC. NGUYỄN VĂN TUẤN

GIÁO TRÌNH
VẼ KỸ THUẬT

Sách dùng cho các trường đào tạo hệ Trung cấp chuyên nghiệp

(Tái bản lần thứ sáu)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Bản quyền thuộc HEVOBCO - Nhà xuất bản Giáo dục.

11 – 2007/CXB/309 – 2119/GD

Mã số : 7K566T7 – DAI

Lời giới thiệu

Việc tổ chức biên soạn và xuất bản một số giáo trình phục vụ cho đào tạo các chuyên ngành Điện – Điện tử, Cơ khí – Động lực ở các trường THCN – DN là một sự cố gắng lớn của Vụ Giáo dục chuyên nghiệp và Nhà xuất bản Giáo dục nhằm từng bước thống nhất nội dung dạy và học ở các trường THCN trên toàn quốc.

Nội dung của giáo trình đã được xây dựng trên cơ sở kế thừa những nội dung được giảng dạy ở các trường, kết hợp với những nội dung mới nhằm đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Đề cương của giáo trình đã được Vụ Giáo dục chuyên nghiệp tham khảo ý kiến của một số trường như : Trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội, Trường TH Việt – Hung, Trường TH Công nghiệp II, Trường TH Công nghiệp III v.v... và đã nhận được nhiều ý kiến thiết thực, giúp cho tác giả biên soạn phù hợp hơn.

Giáo trình do các nhà giáo có nhiều kinh nghiệm giảng dạy ở các trường Đại học, Cao đẳng, THCN biên soạn. Giáo trình được biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, bổ sung nhiều kiến thức mới và biên soạn theo quan điểm mở, nghĩa là, đề cập những nội dung cơ bản, cốt yếu để tùy theo tính chất của các ngành nghề đào tạo mà nhà trường tự điều chỉnh cho thích hợp và không trái với quy định của chương trình khung đào tạo THCN.

Tuy các tác giả đã có nhiều cố gắng khi biên soạn, nhưng giáo trình chắc không tránh khỏi những khiếm khuyết. Vụ Giáo dục chuyên nghiệp đề nghị các trường sử dụng những giáo trình xuất bản lần này để bổ sung cho nguồn giáo trình đang rất thiếu hiện nay, nhằm phục vụ cho việc dạy và học của các trường đạt chất lượng cao hơn. Các giáo trình này cũng rất bổ ích đối với đội ngũ kỹ thuật viên, công nhân kỹ thuật để nâng cao kiến thức và tay nghề cho mình.

Hy vọng nhận được sự góp ý của các trường và bạn đọc để những giáo trình được biên soạn tiếp hoặc lần tái bản sau có chất lượng tốt hơn. Mọi góp ý xin gửi về Công ty cổ phần Sách Đại học – Dạy nghề, 25 Hàn Thuyên – Hà Nội.

VỤ GIÁO DỤC CHUYÊN NGHIỆP

Mở đầu

Giáo trình Vẽ kỹ thuật được biên soạn theo đề cương do vụ THCN – DN, Bộ Giáo dục & Đào tạo xây dựng và thông qua. Nội dung được biên soạn theo tinh thần ngắn gọn, dễ hiểu. Các kiến thức trong toàn bộ giáo trình có mối liên hệ logic chặt chẽ. Tuy vậy, giáo trình cũng chỉ là một phần trong nội dung của chuyên ngành đào tạo cho nên người dạy, người học cần tham khảo thêm các giáo trình có liên quan đối với ngành học để việc sử dụng giáo trình có hiệu quả hơn.

Khi biên soạn giáo trình, chúng tôi đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến môn học và phù hợp với đối tượng sử dụng cũng như cố gắng gắn những nội dung lý thuyết với những vấn đề thực tế thường gặp trong sản xuất, đời sống để giáo trình có tính thực tiễn cao.

Nội dung của giáo trình được biên soạn với dung lượng 60 tiết, gồm 14 chương :

Chương 1. Vật liệu dụng cụ vẽ và cách sử dụng ; Chương 2. Những tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ kỹ thuật ; Chương 3. Vẽ hình học ; Chương 4. Hình chiếu vuông góc ; Chương 5. Giao tuyến của vật thể ; Chương 6. Hình chiếu trục đo ; Chương 7. Hình chiếu của vật thể ; Chương 8. Hình cắt và mặt cắt ; Chương 9. Bản vẽ chi tiết ; Chương 10. Vẽ quy ước một số chi tiết thông dụng ; Chương 11. Các mối ghép ; Chương 12. Bản vẽ lắp ; Chương 13. Sơ đồ ; Chương 14. Sử dụng Auto CAD để thành lập bản vẽ. Cuối mỗi chương đều có các bài tập để củng cố kiến thức.

Lần tái bản này có sửa chữa, bổ sung, thay một số tiêu chuẩn cũ bằng các tiêu chuẩn ban hành năm 2002 và 2003.

Trong quá trình sử dụng, tùy theo yêu cầu cụ thể có thể điều chỉnh số tiết trong mỗi chương cho phù hợp với yêu cầu dạy và học của trường mình.

Giáo trình được biên soạn cho đối tượng là học sinh THCN, Công nhân lành nghề bậc 3/7 và nó cũng là tài liệu tham khảo bổ ích cho sinh viên Cao đẳng kỹ thuật cũng như Kỹ thuật viên đang làm việc ở các cơ sở kinh tế của nhiều lĩnh vực khác nhau.

Mặc dù đã cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi hết khiếm khuyết. Rất mong nhận được ý kiến đóng góp của người sử dụng để lần tái bản sau được hoàn chỉnh hơn. Mọi góp ý xin được gửi về Nhà XBGD – 81 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

CÁC TÁC GIẢ

Chương 1

VẬT LIỆU DỤNG CỤ VẼ VÀ CÁCH SỬ DỤNG

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.

1.1. VẬT LIỆU VẼ

1.1.1. 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 bằng 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.

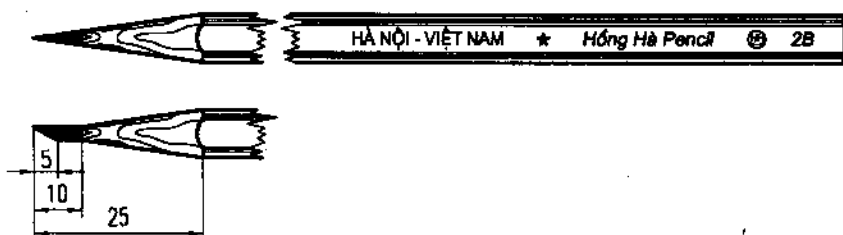
1.1.2. Bút chì

Bút chì dùng để vẽ các bản vẽ kỹ thuật là bút chì đen. Bút chì đen có loại cứng, kí hiệu bằng chữ H và loại mềm kí 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 kí hiệu là HB.

Trong vẽ kỹ thuật, thường dùng loại bút chì có kí hiệu là H, 2H để vẽ nét mảnh và dùng loại bút chì có kí 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.

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,...v.v..



Hình 1-1. Bút chì

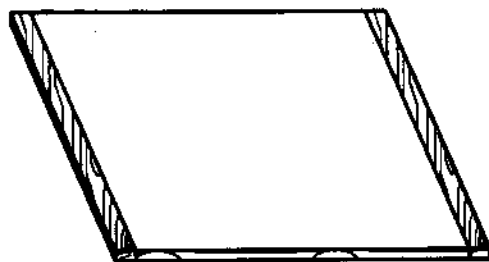
1.2. DỤNG CỤ VẼ VÀ CÁCH SỬ DỤNG

1.2.1. Ván vẽ

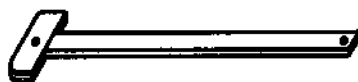
Ván vẽ làm bằng gỗ mềm, mặt ván phẳng và nhẵn, hai biên trái và phải ván vẽ thường nẹp gỗ cứng để mặt ván không bị vênh. Mặt biên trái ván vẽ phải phẳng và nhẵn để trượt thước chữ T một cách dễ dàng (Hình 1-2). Kích thước của ván vẽ được xác định tùy theo loại khổ bản vẽ.

1.2.2. Thước chữ T

Thước chữ T làm bằng gỗ hay bằng chất dẻo, nó gồm có thân ngang mỏng và đầu T (Hình 1-3). Mép trượt của đầu T vuông góc với mép trên của thân ngang.



Hình 1-2. Ván vẽ

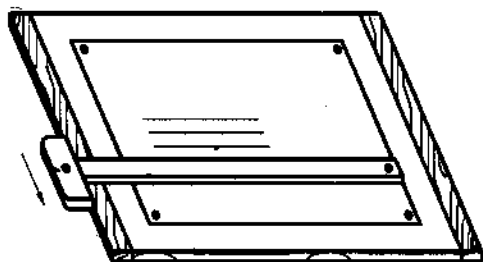


Hình 1-3. Thước chữ T

Thước chữ T dùng để vạch các đường thẳng nằm ngang. Khi vạch, bút chì được vạch theo mép trên của thân ngang. Để vẽ các đường nằm ngang song

song với nhau, ta có thể trượt mép của đầu thước T dọc theo biên trái của ván vẽ (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.

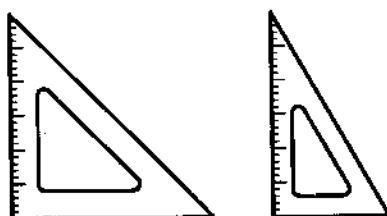


Hình 1-4. Cách đặt giấy lên ván vẽ

1.2.3. Êke

Êke vẽ kỹ thuật thường là một bộ gồm hai chiếc, một chiếc có hình tam giác vuông cân và một chiếc có hình nửa tam giác đều (Hình 1-5). Êke làm bằng gỗ mỏng hay chất dẻo.

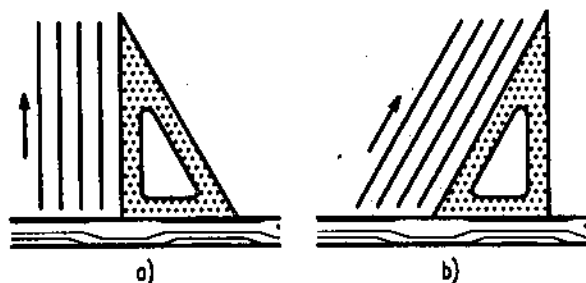
Êke phối hợp với thước chữ T hay hai êke phối hợp với nhau để vạch các đường thẳng đứng hay các đường nghiêng hoặc để vẽ các góc (Hình 1-6).



Hình 1-5. Êke 45° và 60°

1.2.4. Hộp compa

Hộp compa vẽ kỹ thuật thường dùng có các dụng cụ sau : compa quay đường tròn, compa đo, bút kẻ mực... Dưới đây trình bày cách sử dụng một số dụng cụ đó.

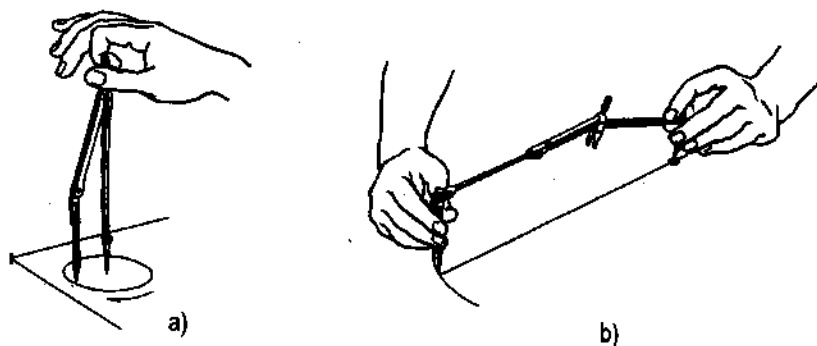


Hình 1-6. Các vạch các đường thẳng đứng và đường xiên

a) Compa vẽ đường tròn. Compa vẽ đường tròn dùng để vẽ các đường tròn có đường kính lớn hơn 12mm (Hình 1-7a). Nếu vẽ những đường tròn có đường kính lớn hơn nữa thì chấp thêm cần nối (Hình 1-7b). Khi vẽ cần chú ý mấy điểm sau đây :

- Đầu kim và đầu chì (hay đầu mực) đặt vuông góc với mặt bản vẽ.

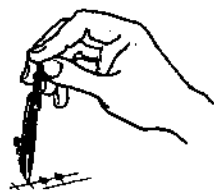
- Khi vẽ nhiều đường đồng tâm, nên dùng kim có ngăn ở đầu hay dùng cái định tâm để kim không bị ấn sâu xuống ván vẽ làm cho lỗ tâm to ra đưa đến nét vẽ mất chính xác.



Hình 1-7. Cách vẽ đường tròn

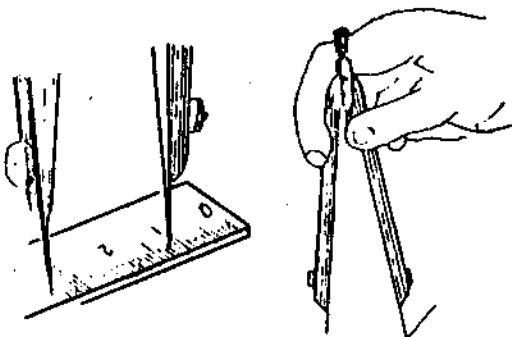
- Dùng ngón tay trỏ và tay cái cầm đầu nùm compa, quay một cách đều đặn và liên tục theo một chiều nhất định.

b) Compa vẽ đường tròn bé. Compa vẽ đường tròn bé dùng để vẽ đường tròn có đường kính từ 0,6 đến 12mm. Khi vẽ, dùng ngón tay trỏ ấn nhẹ trục có đầu kim và giữ cho trục vuông góc với mặt bản vẽ, dùng ngón tay cái và ngón tay giữa quay đều cần có đầu chì (hay đầu mực), cần này quay xung quanh trục có đầu kim (Hình 1-8).



Hình 1-8. Cách vẽ đường tròn bé

c) Compa đo. Compa đo dùng để đo độ dài đoạn thẳng từ thước kẻ li đặt lên bản vẽ. Hai đầu kim của compa đặt đúng vào hai đầu mút của đoạn thẳng hoặc hai vạch ở trên thước kẻ li, sau đó đưa lên bản vẽ bằng cách ấn nhẹ hai đầu kim xuống mặt giấy vẽ (Hình 1-9).



Hình 1-9. Cách dùng compa đo

d) Bút kẻ mực. Bút kẻ mực là bút dùng để kẻ mực các bản vẽ hay các bản cân bằng mực đen.

Khi dùng bút kẻ mực cần chú ý mấy điểm sau đây :

– Không trực tiếp nhúng đầu bút vào bình mực, mà phải dùng bút sắt hoặc bút lông lấy mực, tra vào khe giữa hai mép của bút kẻ mực. Cần giữ cho độ cao của mực có trong bút khoảng từ 6 đến 8mm để đảm bảo cho nét vẽ đều.

– Trước khi vẽ, cần điều chỉnh ốc ở đầu bút để nét vẽ có bề rộng tùy ý.

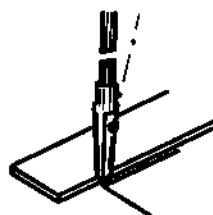
– Khi vẽ, giữ cho hai mép của đầu bút đều tiếp xúc với mặt giấy để nét vẽ đều đặn ; cán bút hơi nghiêng về hướng di chuyển của bút (Hình 1–10).

– Sau khi dùng xong, lau chùi đầu bút sạch sẽ bằng vải mềm và vặn ốc để hai mép bút tách rời nhau.

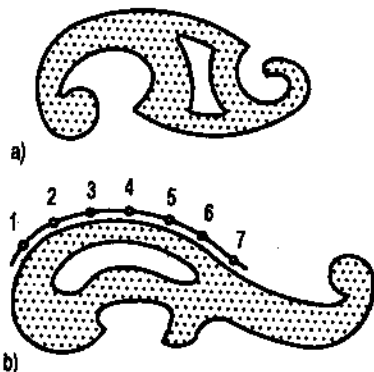
Ngày nay, thường dùng bút mực kim có các cỡ nét khác nhau thay cho bút kẻ mực.

e) *Thuốc cong.* Thuốc vẽ đường cong gọi tắt là thuốc cong, dùng để vẽ các đường cong không tròn, ví dụ như các đường elip, parabol, hypebôn... Thuốc cong làm bằng gỗ hay chất dẻo, có nhiều loại khác nhau.

Khi vẽ, trước hết cần xác định được một số điểm của đường cong, sau đó dùng thuốc cong nối các điểm đó lại, sao cho đường cong vẽ ra trơn đều (Hình 1–11).



Hình 1–10. Cách dùng bút kẻ mực



Hình 1–11. Cách vẽ đường cong

Ngày nay công việc vẽ đã được cơ khí hoá và tự động hoá. Trong vẽ kĩ thuật thường dùng các loại bàn vẽ cơ khí hoá khác nhau và những dụng cụ vẽ chuyên dùng tinh xảo. Trên các bàn vẽ cơ khí hoá có gắn cơ cấu bình hành để dịch chuyển thuốc vẽ đến vị trí bất kì trên bàn vẽ.

Hơn nữa với sự bùng nổ của tin học, máy tính điện tử đã được sử dụng trong thiết kế và chế tạo. Việc lập các bản vẽ kĩ thuật đã được tự động hoá cao độ nhờ máy tính điện tử và các thiết bị hỗ trợ hiện đại với công nghệ tiên tiến.

Tự động hoá lập bản vẽ đã giúp cho con người giảm bớt những công việc vẽ bằng tay nặng nhọc, tiêu phí nhiều sức lao động và thời gian, và lại, bản vẽ có độ tin cậy, độ chính xác và tính thẩm mỹ cao.

Để giúp học sinh có những kiến thức cơ bản về vấn đề này, cuốn sách sẽ dành chương cuối trình bày kĩ hơn phần tự động hoá lập bản vẽ.

1.3. 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 lớn, bước vẽ mờ và bước tô đậm.

Dùng loại bút chì cứng H, 2H để vẽ mờ, nét vẽ phải đủ rõ và chính xác. Sau khi vẽ mờ xong phải kiểm tra lại bản vẽ, sau đó mới tô đậm.

Dùng loại bút chì mềm B hoặc 2B tô đậm các nét cơ bản và bút chì có kí hiệu B hoặc HB tô các nét đứt và viết chữ. Chì dùng để vẽ các đường tròn, nên chọn mềm hơn chì dùng để vạch các đường thẳng. Cần giữ cho đầu chì luôn luôn nhọn bằng cách chuốt hay mài trên giấy nhám. Không nên tô đi tô lại từng đoạn của nét vẽ.

Nói chung, nên tô các nét khó vẽ trước các nét dễ vẽ sau, tô các nét đậm trước, các nét mảnh sau, kẻ các đường nét trước, ghi con số, ghi các kí hiệu và viết chữ sau. Trình tự tô các nét vẽ như sau :

a) Vạch các đường trục và đường tâm bằng nét chấm gạch mảnh.

b) Tô đậm các nét cơ bản theo thứ tự :

- Đường cong lớn đến đường cong bé ;
- Đường bằng từ trên xuống dưới ;
- Đường thẳng từ trái sang phải ;
- Đường xiên góc từ trên xuống dưới và từ trái sang phải.

c) Tô các nét đứt theo thứ tự như trên.

d) Vạch các đường giống, đường ghi kích thước, đường gạch gạch của mặt cắt...

e) Vẽ các mũi tên, ghi các con số kích thước, viết các kí hiệu và ghi chú bằng chữ.

f) Tô khung vẽ và khung tên.

g) Cuối cùng kiểm tra bản vẽ và sửa chữa.

CÂU HỎI

1. Vật liệu và dụng cụ vẽ dùng trong vẽ kĩ thuật bao gồm những gì ?
2. Thước chữ T gồm những bộ phận nào ? Cách sử dụng như thế nào ?
3. Cách dùng compa vẽ đường tròn và cách dùng compa đo như thế nào ?
4. Nêu trình tự lập bản vẽ.

Chương 2

NHỮNG TIÊU CHUẨN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT

2.1. TIÊU CHUẨN VỀ 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.

Trong việc buôn bán, chuyển giao công nghệ giữa các quốc gia, trong việc trao đổi hàng hoá hay dịch vụ và thông tin, bản vẽ kỹ thuật được xem như là tài liệu kỹ thuật cơ bản liên quan đến sản phẩm. Vì vậy 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 các tiêu chuẩn "Tài liệu kỹ thuật của sản phẩm".

Các *Tiêu chuẩn Việt Nam* là những văn bản kỹ thuật do Ủy ban Khoa học kỹ thuật Nhà nước trước đây, nay là Bộ Khoa học, Công nghệ ban hành.

Tổng cục Tiêu chuẩn, Đo lường và Chất lượng là cơ quan Nhà nước trực tiếp chỉ đạo công tác tiêu chuẩn hoá của nước ta. Nó là tổ chức Quốc gia về tiêu chuẩn hoá trước đây là Viện Tiêu chuẩn và Viện Đo lường được thành lập từ năm 1962.

Năm 1977 với tư cách là thành viên chính thức, nước ta đã tham gia Tổ chức Tiêu chuẩn hoá Quốc tế (*International Organization for Standardization*). Tổ chức Tiêu chuẩn hoá Quốc tế gọi tắt là ISO được thành lập từ năm 1946, hiện nay đã có 146 nước và tổ chức quốc tế tham gia.

Công tác tiêu chuẩn hoá quốc tế giữ một vai trò quan trọng trong việc đẩy mạnh tiến bộ kĩ thuật và công nghệ trên phạm vi toàn thế giới.

Các Tiêu chuẩn Quốc gia và Quốc tế được xây dựng trên cơ sở vận dụng những thành tựu khoa học tiên tiến và những kinh nghiệm thực tiễn phong phú của sản xuất.

Việc áp dụng các Tiêu chuẩn Quốc tế và Tiêu chuẩn Quốc gia, cũng như tiêu chuẩn ngành và tiêu chuẩn xí nghiệp vào sản xuất có ý nghĩa rất lớn đối với nền kinh tế quốc dân. Nó nhằm mục đích thúc đẩy tiến bộ kĩ thuật, nâng cao năng suất lao động, cải tiến chất lượng sản phẩm... Ngoài ra việc áp dụng các tiêu chuẩn còn có ý nghĩa giáo dục về tư tưởng, về lối làm việc của nền sản xuất lớn... Là những nhân viên kĩ thuật tương lai của thời kì hiện đại hoá và công nghiệp hoá, chúng ta phải có đầy đủ ý thức trong việc tìm hiểu và chấp hành các Tiêu chuẩn Quốc tế, Tiêu chuẩn Việt Nam cũng như tiêu chuẩn ngành và tiêu chuẩn xí nghiệp.

Tiêu chuẩn Việt Nam và Tiêu chuẩn Quốc tế về bản vẽ kĩ thuật bao gồm các tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ ; các hình biểu diễn ; các kí hiệu và quy ước... cần thiết cho việc lập các bản vẽ kĩ thuật.

Cuốn sách này sẽ trình bày một số Tiêu chuẩn Việt Nam về bản vẽ kĩ thuật và một số tiêu chuẩn khác có liên quan, đồng thời giới thiệu một số Tiêu chuẩn Quốc tế cần thiết.

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

2.2. KHỔ GIẤY

Mỗi bản vẽ được thực hiện trên khổ giấy nhỏ nhất đảm bảo độ chính xác cần thiết. Kí hiệu và kích thước của tờ giấy đã xén và chưa xén lấy theo dãy chính ISO - A của TCVN 7285 : 2003⁽¹⁾ cho trong bảng 2.1. Các khổ giấy này gồm khổ A0 có diện tích bằng 1m^2 và các khổ giấy khác được chia ra từ khổ A0.

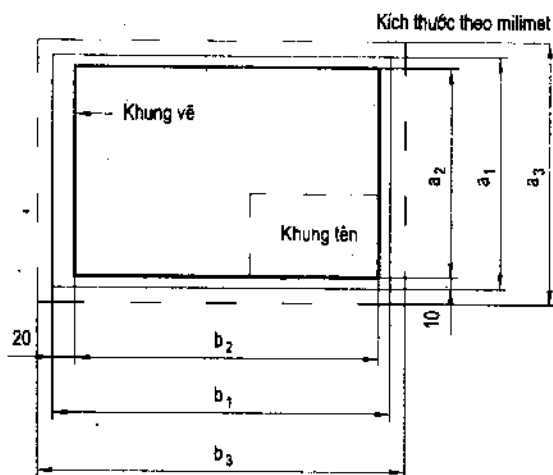
(1) TCVN 7285 : 2003 thay thế TCVN 2 - 74.

**Bảng 2.1. KÍCH THƯỚC CỦA CÁC TỜ GIẤY ĐÃ XÉN,
CHƯA XÉN VÀ VÙNG VẼ**

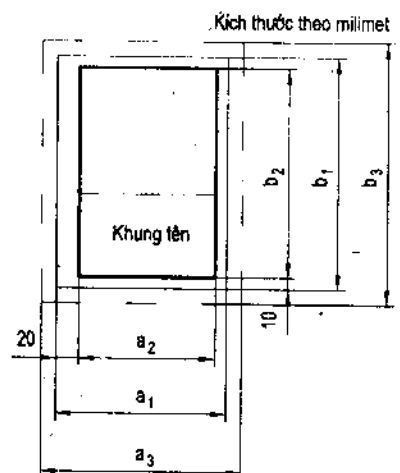
Kích thước theo milimet

Kí hiệu	Hình vẽ	Giấy đã xén		Khung vẽ		Giấy chưa xén	
		a_1	b_1	$a_2 \pm 0,5$	$b_2 \pm 0,5$	$a_3 \pm 2$	$b_3 \pm 2$
A0	2.1	841	1189	821	1159	880	1230
A1	2.1	594	841	574	811	625	880
A2	2.1	420	594	400	564	450	625
A3	2.1	297	420	277	390	330	450
A4	2.2	210	297	180	277	240	330

Khi cần thiết, cho phép dùng khổ giấy kéo dài, khổ giấy này được tạo ra bằng cách kết hợp kích thước cạnh ngắn và cạnh dài của hai khổ giấy khác nhau như khổ A3.1, A3.2... Cấu trúc của hệ thống khổ giấy được nêu ra ở hình 2.3.



Hình 2-1. Khổ A3 đến A0



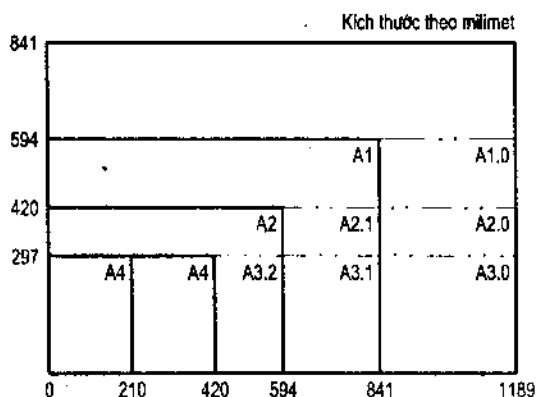
Hình 2-2. Khổ A4

2.3. KHUNG VẼ VÀ KHUNG TÊN

Mỗi bản vẽ phải có khung vẽ và khung tên riêng (Hình 2-1 và 2-2). Nội dung và kích thước của khung vẽ và khung tên của bản vẽ dùng trong sản xuất được quy định trong tiêu chuẩn TCVN 3821-83 *Khung tên*.

Khung tên phải bố trí ở góc phải phía dưới bản vẽ. Trên khổ A4, khung tên được đặt theo cạnh ngắn (Hình 2-2) trên các khổ giấy khác, khung tên có thể đặt theo cạnh dài hay cạnh ngắn của khổ giấy (hình 2-3).

TCVN 7285 : 2003 (ISO 5457 : 1999) chuyển đổi từ Tiêu chuẩn Quốc tế ISO 5457 : 1999

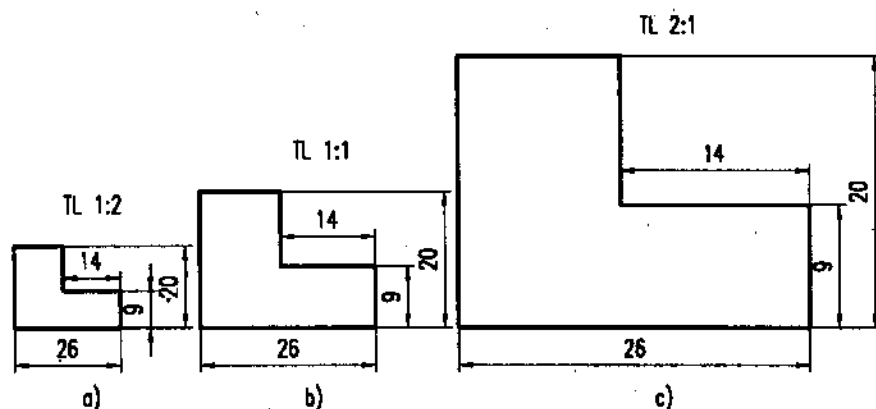


2.4. TỈ LỆ

Hình 2-3. Khung vẽ và khung tên

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 tỉ lệ nhất định.

Tỉ lệ là tỉ số giữa kích thước dài đo được trên hình biểu diễn của bản vẽ với kích thước dài thực tương ứng đo được trên vật thể.



Hình 2-4. Tỉ lệ hình vẽ

Trị số kích thước ghi trên hình biểu diễn không phụ thuộc vào tỉ lệ của hình biểu diễn đó. Trị số kích thước chỉ giá trị thực của kích thước vật thể (Hình 2-4).

Tiêu chuẩn bản vẽ kỹ thuật TCVN 7286 : 2003 (ISO 5455 : 1979)⁽¹⁾ quy định các tỉ lệ và kí hiệu của tỉ lệ dùng trên bản vẽ kỹ thuật.

⁽¹⁾ TCVN 7286 : 2003 thay thế TCVN 3 - 74

Các tỉ lệ ưu tiên sử dụng được quy định trong bảng 2.2.

Bảng 2.2. CÁC TỈ LỆ ƯU TIÊN SỬ DỤNG

Tỉ lệ phóng to	50 : 1 5 : 1	20 : 1 2 : 1	10 : 1
Tỉ lệ nguyên hình	1 : 1		
Tỉ lệ thu nhỏ	1 : 2 1 : 20 1 : 200 1 : 2000	1 : 5 1 : 50 1 : 500 1 : 5000	1 : 10 1 : 100 1 : 1000 1 : 10000

Chú thích : Trong trường hợp cần thiết cho phép dùng tỉ lệ mở rộng bằng cách lấy một tỉ lệ quy định ở bảng 2.2 nhân với 10 mũ nguyên. Kí hiệu của tỉ lệ dùng trên bản vẽ được ghi trong khung tên của bản vẽ đó. Kí hiệu đầy đủ ghi từ "tỉ lệ" và tỉ số kèm theo. Ví dụ :

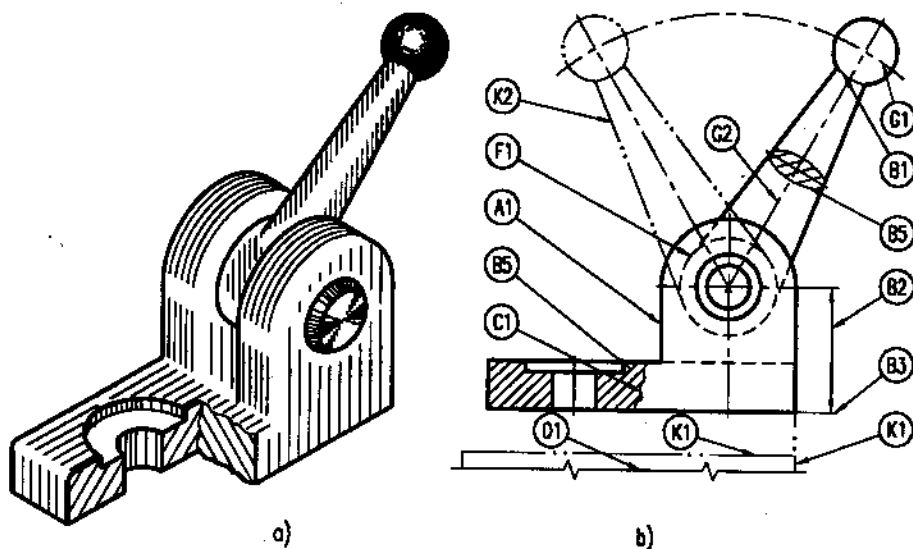
Tỉ lệ 1:1, Tỉ lệ X : 1 ; Tỉ lệ 1 : X

Nếu không thể gây ra hiểu lầm, cho phép không ghi từ "tỉ lệ". TCVN 7286 : 2003 chuyển đổi từ ISO 5455 : 1979.

2.5. CÁC NÉT VẼ

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

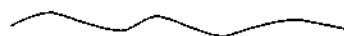
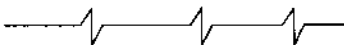
Tiêu chuẩn bản vẽ kĩ thuật *TCVN 8 : 2002⁽¹⁾* quy định các loại nét vẽ và ứng dụng của chúng như bảng 2-3 và hình 2-5.



Hình 2-5. Ứng dụng các nét vẽ

(1) TCVN8 : 2002 thay thế cho TCVN 8 : 1993

Bảng 2-3. CÁC NÉT VẼ VÀ ỨNG DỤNG

Số hiệu	Tên gọi và biểu diễn nét vẽ	Áp dụng (xem hình 2-5)
01.1	Nét liền mảnh a) 	1. Giao tuyến tưởng tượng 2. Đường kích thước 3. Đường đồng 4. Đường dẫn và đường chú dẫn 5. Đường gạch gạch mặt cắt 6. Đường bao mặt cắt chấp 7. Đường tâm ngắn 8. Đường chân ren ...
	Nét lượn sóng b) 	Đường biểu diễn giới hạn của hình chiếu hoặc hình cắt ...
	Nét dích dắc c) 	Đường biểu diễn giới hạn của hình chiếu hoặc hình cắt...
01.2	Nét liền đậm 	1. Cạnh thấy 2. Đường bao thấy 3. Đường đỉnh ren
02.1	Nét đứt mảnh 	1. Cạnh khuất 2. Đường bao khuất
02.2	Nét đứt đậm 	Khu vực cho phép cần xử lý bề mặt
04.1	Nét gạch dài chấm mảnh 	1. Đường tâm 2. Đường trục đối xứng 3. Vòng tròn chia của bánh răng 4. Vòng tròn đi qua tâm các lỗ phân bố đều

Số hiệu	Tên gọi và biểu diễn nét vẽ	Áp dụng (xem hình 2-5)
04.2	Nét gạch dài chấm đậm 	1. Khu vực cần xử lý bề mặt 2. Vị trí của mặt cắt
05.1	Nét gạch dài hai chấm mảnh 	1. Đường bao của chi tiết liền kề 2. Vị trí tới hạn của chi tiết chuyển động 3. Đường trọng tâm 4. Đường bao ban đầu trước khi tạo hình 5. Các chi tiết đặt trước mặt phẳng cắt...

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

0,13 ; 0,18 ; 0,25 ; 0,35 ; 0,5 ; 0,7 ; 1 ; 1,4 và 2mm.

Quy định dùng hai chiều rộng của nét vẽ trên cùng bản vẽ, tỉ số chiều rộng của nét đậm và nét mảnh không được nhỏ hơn 2 : 1.

b) Quy tắc vẽ. Khi hai hay nhiều nét vẽ khác loại trùng nhau thì theo thứ tự ưu tiên sau :

Nét liền đậm – nét đứt – nét gạch chấm mảnh – nét gạch hai chấm mảnh – nét liền mảnh.

– Khe hở trong nét đứt, nét gạch chấm mảnh trong khoảng $3d$ (d là chiều rộng của nét) ;

– Các gạch trong nét đứt khoảng $6d$;

– Các chấm trong nét gạch chấm mảnh $< 0,5d$;

– Các gạch trong nét gạch chấm khoảng $24d$.

– 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 $12d$.

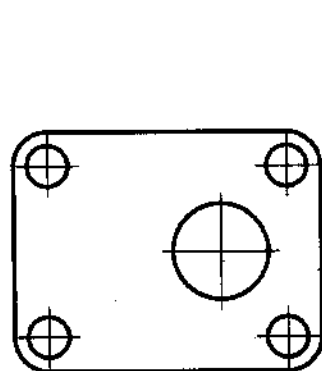
Hai trục vuông góc của đường tròn được vẽ bằng nét gạch chấm mảnh. Trong mọi trường hợp, tâm đường tròn được xác định bằng hai nét gạch (Hình 2-6).

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 2-7).

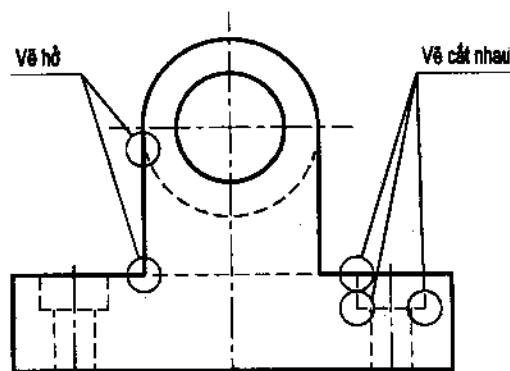
TCVN 8-20 : 2002 (ISO 128 - 20 : 1996) *Bản vẽ kỹ thuật - Nguyên tắc chung về biểu diễn*

Phần 20 : Quy ước cơ bản của đường nét

TCVN8-24 : 2002 (ISO 128 - 24 : 1999) *Phần 24 : Nét vẽ trên bản vẽ cơ khí.*



Hình 2-6. Đường tâm của đường tròn



Hình 2-7. Cách vẽ các đường nét

2.6. CHỮ VIẾT

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

TCVN 7284 -2 : 2003 (ISO 3098 - 2 : 2000)⁽¹⁾ quy định bảng chữ cái Latinh gồm chữ, số và dấu dùng trên các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật.

a) 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 :

1,8 ; 2,5 ; 3,5 ; 5 ; 7 ; 10 ; 14 ; 20mm.

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

(1) TCVN 7284 : 2003 thay thế TCVN6-85

Có thể giảm khoảng cách a giữa các chữ và số có nét kẻ nhau không song song với nhau, ví dụ : L, A, V, T ...

TCVN 7284 – 2 : 2003 chuyển đổi từ ISO3098 – 2 : 2000

b) Kiểu chữ. Có nhiều kiểu chữ :

- Kiểu A đứng và kiểu A nghiêng với $d = 1/14 h$;
- Kiểu B đứng với $d = 1/10$ ưu tiên áp dụng (Hình 2-8) ;
- Kiểu B nghiêng với $d = 1/10h$ (Hình 2-9).



Hình 2.8. Chữ kiểu B, đứng, ưu tiên áp dụng

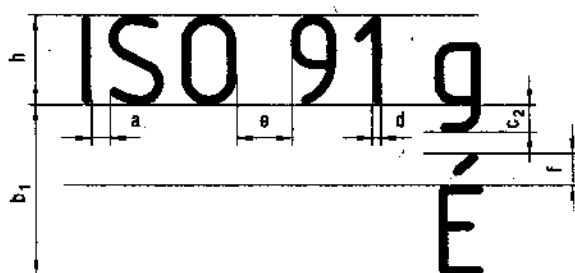
ABCDEFGHIJKLMNOP
 OPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnop
 qrstuvwxyz
 [(!?.,;:"'-=+ $\times$ $\sqrt{}$ %&)] ϕ
 0123456789 IVX

Hình 2.9. Chữ kiểu B nghiêng

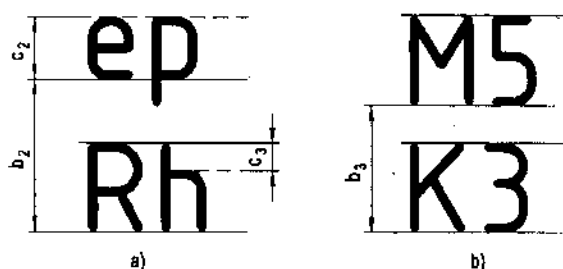
Các kích thước của chữ được quy định trong bảng 2-4, hình 2-10 và hình 2-11.

Bảng 2-4. KÍCH THƯỚC CỦA CHỮ KIỂU A VÀ B

Đặc trưng	Kí hiệu	Kích thước	
		Kiểu A	Kiểu B
Chiều cao chữ	h	$(14/14)h$	$(10/10)h$
Chiều cao của chữ viết thường	c_1	$(10/14)h$	$(7/10)h$
Đuôi của chữ viết thường	c_2	$(4/14)h$	$(3/10)h$
Đầu của chữ viết thường	c_3	$(4/14)h$	$(7/10)h$
Vùng ghi dấu (cho chữ viết hoa)	f	$(5/14)h$	$(4/10)h$
Khoảng cách giữa các kí tự	a	$(2/14)h$	$(2/10)h$
Khoảng cách nhỏ nhất giữa các dòng :			
- Xem hình 2.10	b_1	$(25/14)h$	$(19/10)h$
- Xem hình 2.11a	b_2	$(21/14)h$	$(15/10)h$
- Xem hình 2.11b	b_3	$(17/14)h$	$(13/10)h$
Khoảng cách giữa các từ	e	$(6/14)h$	$(6/10)h$
Chiều rộng của nét chữ	d	$(1/14)h$	$(1/10)h$



Hình 2.10. Các kích thước của chữ viết



Hình 2.11. Các kích thước b_2 , c_2 , c_3 và b_3

2.7. GHI KÍCH THUỐC

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.*

Tiêu chuẩn này tương đương với Tiêu chuẩn Quốc tế ISO 129 : 1985.
Ghi kích thước – Nguyên tắc chung.

a) Quy định chung

– Cơ sở để xác định độ lớn và vị trí tương đối giữa các phần tử được biểu diễn là các kích thước, các kích thước đó không phụ thuộc vào tỉ lệ hình biểu diễn.

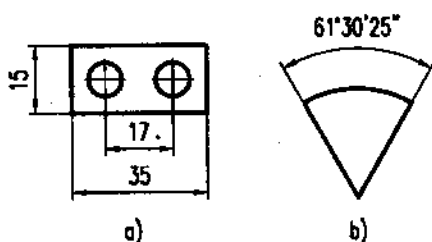
– Dùng milimét làm đơn vị đo kích thước dài và sai lệch giới hạn của nó. Trên bản vẽ không cần ghi đơn vị đo.

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

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

b) Đường kích thước và đường giống

Đường kích thước xác định phần tử ghi kích thước. Đường kích thước của phần tử là đoạn thẳng được kẻ song song với đoạn thẳng đó (Hình 2–12a). Đường kích thước của độ dài cung tròn là cung tròn đồng tâm ; đường kích thước của góc là cung tròn có tâm ở đỉnh góc (Hình 2–12b). Đường kích thước được vẽ bằng nét liền mảnh.



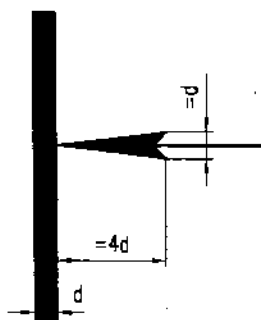
Hình 2–12. Cách ghi kích thước

Không dùng bất kì đường nào của hình vẽ thay thế đường kích thước.

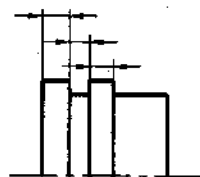
Đường kích thước vẽ bằng nét liền mảnh, ở hai đầu có mũi tên được vẽ như hình 2–13, độ lớn của mũi tên phụ thuộc vào bề rộng d của nét liền đậm.

Trường hợp nếu đường kích thước ngắn quá thì mũi tên được vẽ ở phía ngoài hai đường giống (Hình 2–14).

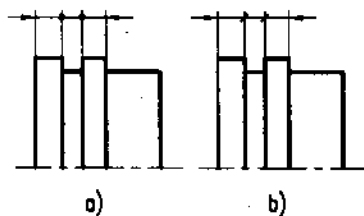
Trường hợp nếu các đường kích thước nối tiếp nhau mà không đủ chỗ để vẽ mũi tên, thì dùng dấu chấm hay gạch xiên thay cho mũi tên (Hình 2–15).



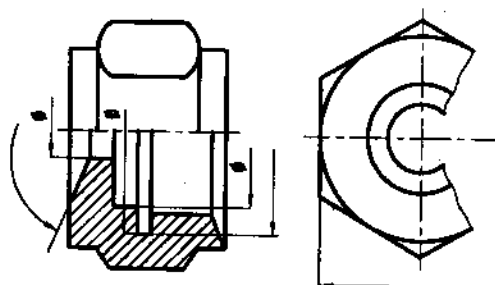
Hình 2-13. Mũi tên



Hình 2-14. Mũi tên ở ngoài



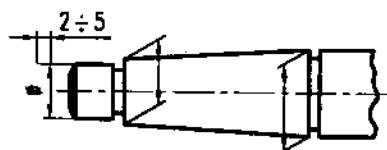
Hình 2-15. Dấu chấm và gạch xiên



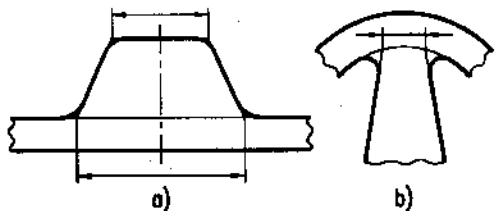
Hình 2-16. Kích thước hình đối xứng

Trong trường hợp hình vẽ đối xứng, nhưng vẽ không hoàn toàn, hoặc hình vẽ có một nửa là hình chiếu và một nửa là hình cắt kết hợp thì đường kích thước của phần tử đối xứng được vẽ không hoàn toàn như hình 2-16.

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 đoạn ngắn.



Hình 2-17. Đường giống kẻ xiên

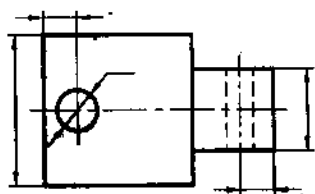


Hình 2-18. Đường giống ở cung lượn

Đường giống của kích thước độ dài kẻ vuông góc với đường kích thước, trường hợp đặc biệt cho phép kẻ xiên góc (Hình 2-17).

Ở chỗ có cung lượn, đường giống được kẻ từ giao điểm của hai đường bao nối tiếp với cung lượn (Hình 2-18).

Cho phép dùng các đường trục, đường tâm, đường bao, đường kích thước làm đường giống kích thước (Hình 2-19).

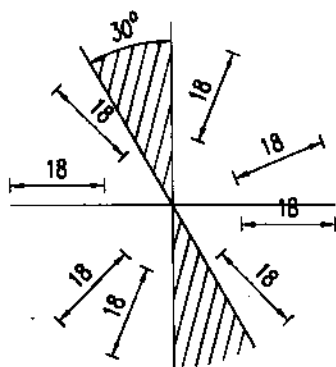


Hình 2-19. Đường tâm làm đường giống

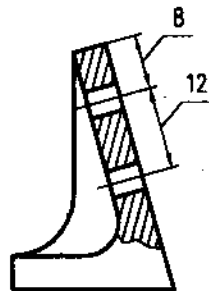
c) **Chữ số kích thước.** Chữ số kích thước chỉ số đo kích thước, đơn vị là milimét.

Chữ số kích thước phải được viết rõ ràng, chính xác ở trên đường kích thước.

– Chiều chữ số kích thước độ dài phụ thuộc vào độ nghiêng của đường kích thước so với đường bằng của bản vẽ, cách ghi như hình 2-20.



Hình 2-20. Chiều chữ số kích thước độ dài

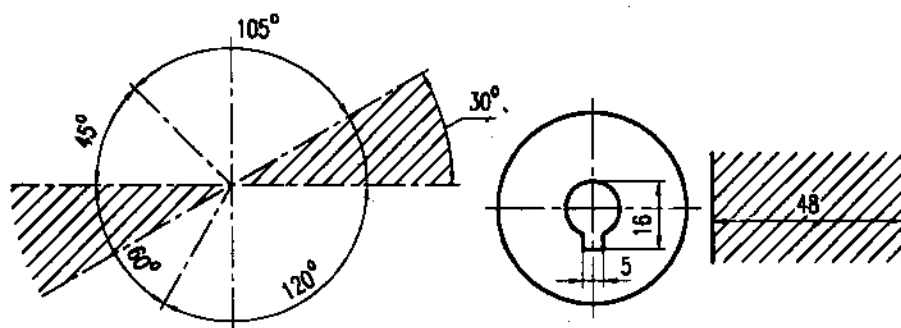


Hình 2-21. Kích thước ghi trên giá ngang

Nếu đường kích thước có độ nghiêng quá lớn thì chữ số kích thước được ghi trên giá ngang như hình 2-21.

– Chiều chữ số kích thước góc phụ thuộc vào độ nghiêng của đường thẳng vuông góc với đường phân giác của góc đó, cách ghi như hình 2-22.

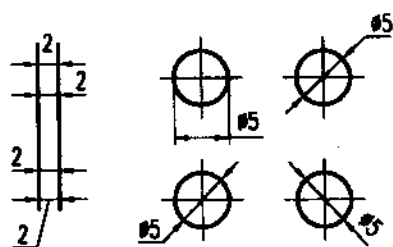
Không cho phép bất kì đường nét nào của bản vẽ kẻ chồng lên chữ số kích thước, trong trường hợp đó các đường nét được vẽ ngắt đoạn (Hình 2-23).



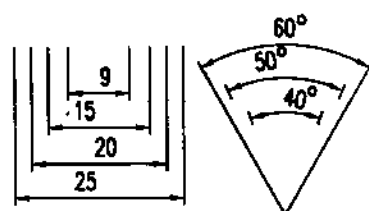
Hình 2-22. Chiều chữ số kích thước góc

Hình 2-23. Nét vẽ không cắt chữ số kích thước

Đối với những kích thước quá bé, không đủ chỗ để ghi thì chữ số kích thước được viết trên đường kéo dài của đường kích thước hay viết trên giá ngang (Hình 2-24).



Hình 2-24. Cách ghi các kích thước bé

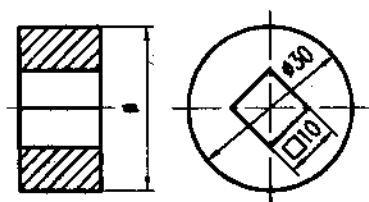


Hình 2-25. Cách ghi các kích thước song song

Khi có nhiều đường kích thước của đường hay đồng tâm thì kích thước lớn ở ngoài, kích thước bé ở trong và chữ số của các kích thước đó viết so le nhau (Hình 2-25).

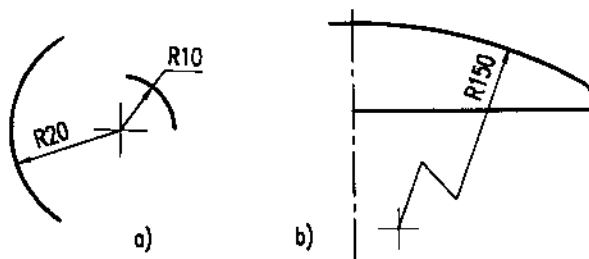
d) Các kí hiệu

Đường kính. Trong mọi trường hợp trước chữ số kích thước của đường kính ghi kí hiệu ϕ . Chiều cao của kí hiệu bằng chiều cao chữ số kích thước. Đường kích thước của đường kính kẻ qua tâm đường tròn (Hình 2-26).



Hình 2-26. Kí hiệu ϕ của đường kính

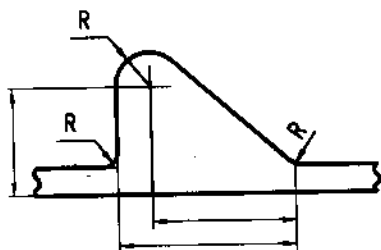
Bán kính : Trong mọi trường hợp, trước chữ số kích thước của bán kính ghi kí hiệu R (chữ hoa), đường kích thước của bán kính kẻ qua tâm cung tròn (Hình 2-27a).



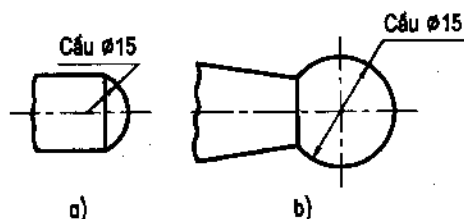
Hình 2-27. Kí hiệu R của bán kính

Đối với cung tròn của bán kính quá lớn thì cho phép đặt tâm ở gần cung tròn, khi đó đường kích thước được kẻ gấp khúc (Hình 2-27b).

Đối với các cung tròn quá bé không đủ chỗ ghi chữ số kích thước hay không đủ chỗ vẽ mũi tên thì chữ số hay mũi tên được ghi hay vẽ ở ngoài (Hình 2-28).



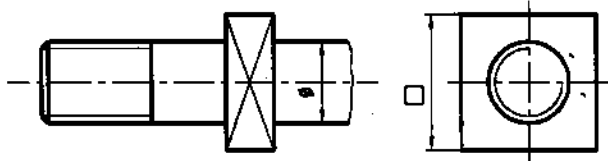
Hình 2-28. Cách ghi kích thước cung tròn bé



Hình 2-29. Cách ghi đường kính hình cầu

Hình cầu. Trước chữ số kích thước đường kính hay bán kính của hình cầu ghi chữ "cầu" và dấu ϕ hay R (Hình 2-29).

Hình vuông. Trước chữ 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 2-30).



Hình 2-30. Kí hiệu $\square$ của hình vuông



Hình 2-31. Kí hiệu $\frown$ của cung tròn

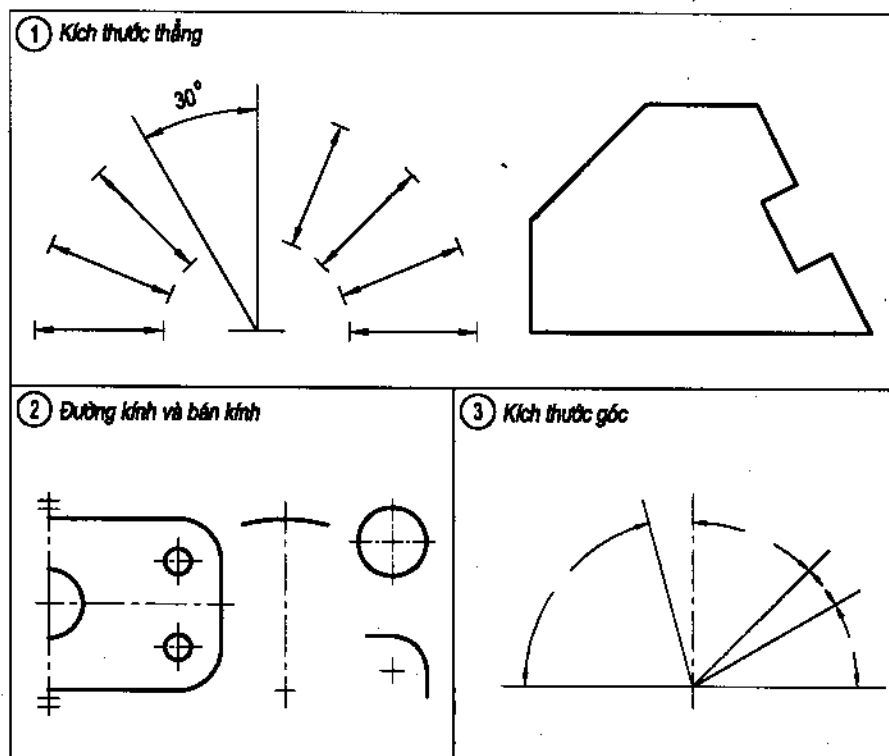
Độ dài cung tròn. Phía trên con số kích thước độ dài cung tròn ghi dấu $\frown$, đường kích thước là cung tròn đồng tâm, đường giống kẻ song song với đường phân giác của góc chắn cung đó (Hình 2-31).

CÂU HỎI

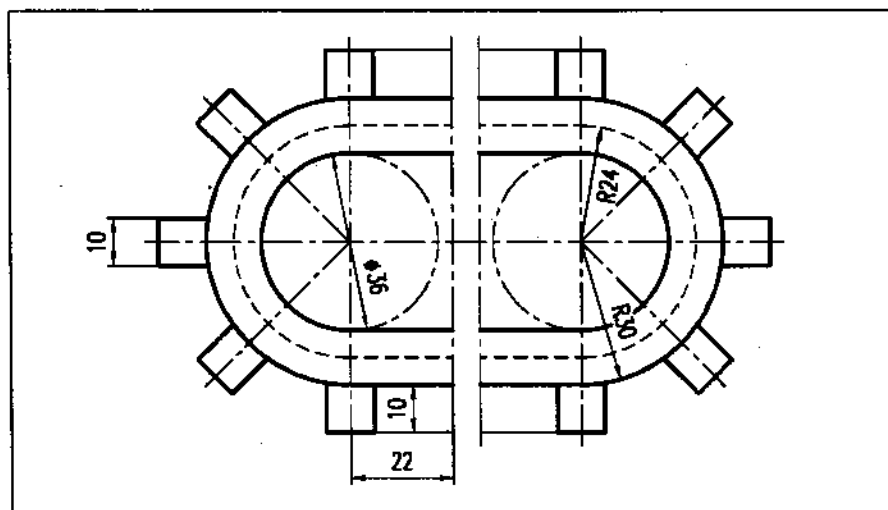
1. Vì sao phải thực hiện các tiêu chuẩn nói chung và tiêu chuẩn bản vẽ nói riêng ?
2. Các khổ giấy chính được hình thành như thế nào ?
3. Tỷ lệ là gì ? Kí hiệu của tỷ lệ như thế nào ?
4. Nêu các yếu tố của kích thước. Các yếu tố của kích thước được kẻ như thế nào ?
5. Con số kích thước được ghi như thế nào ? Nêu rõ chiều của con số kích thước dài và kích thước góc.
6. Khi ghi kích thước thường dùng những dấu kí hiệu nào ? Cách ghi chúng ra sao ?

BÀI TẬP

1. Ghi kích thước cho các hình 2-32 (các kích thước được đo trên các hình đã cho).
2. Vẽ hình 2-33 theo tỷ lệ 1 : 1



Hình 2-32. Hình bài tập 1



Hình 2-33. Hình bài tập 2

		140			5	
		20	30	15		
32	8	Người vẽ	Vân Chi (5)	3.9.02 (6)	7	VẼ HÌNH HỌC (1)
	8	Kiểm tra	(7)	(8)		
5	Trường Trung học kĩ thuật Ngành Điện - Lớp 02 - 1 (9)			(2)	TL 1:2 (3)	(4)
					01.01	
					25	

Hình 2-34. Khung tên

- | | |
|--|-------------------------------|
| (1) : Đầu đề bài tập hay tên gọi của chi tiết. | (2) : Vật liệu của chi tiết. |
| (3) : Tỷ lệ bản vẽ | (4) : Kí hiệu bài tập bản vẽ. |
| (5) : Họ và tên người vẽ. | (6) : Ngày lập bản vẽ. |
| (7) : Chữ kí của giáo viên. | (8) : Ngày kiểm tra bản vẽ. |
| (9) : Tên trường, lớp. | |

Chú thích : Khung tên này dùng cho các bản vẽ ở trong nhà trường, trong ô (1) viết chữ hoa khổ 5 hoặc khổ 7, các ô khác viết chữ thường khổ 3,5.

Chương 3

VẼ HÌNH HỌC

Trong quá trình lập các bản vẽ kĩ thuật, thường phải giải những bài toán dựng hình bằng dụng cụ vẽ. Trong vẽ kĩ thuật, ngoài thước và compa ra, còn dùng một số dụng cụ khác như : êke, thước đo độ, .v.v... để dựng hình.

Dưới đây ta nghiên cứu một số bài toán dựng hình thường gặp.

3.1. Dựng hình cơ bản

3.1.1. Dựng đường thẳng song song

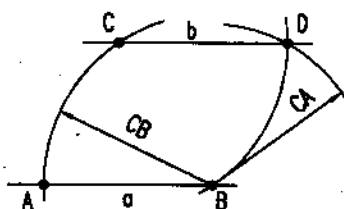
Cho một đường thẳng a và một điểm C ở ngoài đường thẳng a . Hãy vạch qua C đường thẳng b song song với đường thẳng a .

a) Cách dựng bằng thước và compa. Cách dựng như sau (Hình 3-1)

– 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 CD , đó là đường thẳng b song song với đường thẳng a .

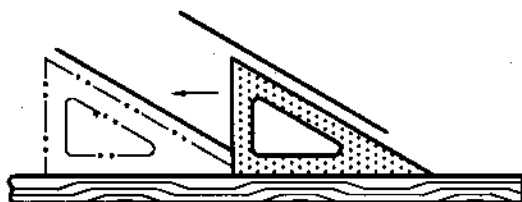


Hình 3-1. Dựng đường thẳng song song bằng compa

b) Cách dựng bằng thước và êke. Áp dụng tính chất các góc đồng vị bằng nhau của các đường thẳng song song bằng cách dùng êke trượt lên thước (hoặc

2 êke trượt lên nhau) để dựng các đường thẳng song song với nhau. Cách dựng như sau (Hình 3-2):

– Đặt một cạnh của êke trùng với đường thẳng a đã cho và áp sát cạnh của thước vào một cạnh khác của êke ;



Hình 3-2. Dựng đường thẳng song song bằng thước và êke

- Sau đó trượt êke dọc theo mép thước đến vị trí cạnh của êke đi qua điểm C ;
- Kẻ đường thẳng theo cạnh của êke đi qua điểm C , ta được đường thẳng b .

3.1.2. Dựng đường thẳng vuông góc

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

a) Cách dựng bằng thước và compa.

Cách dựng như sau (Hình 3-3) :

– Lấy điểm C làm tâm, vẽ cung tròn có bán kính lớn hơn khoảng cách từ điểm C đến đường thẳng a , cung tròn này cắt đường thẳng a tại hai điểm A và B ;

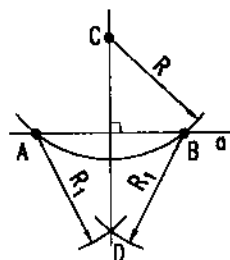
– Lần lượt lấy A và B làm tâm, vẽ cung tròn có bán kính lớn hơn $\frac{AB}{2}$. Hai cung tròn này cắt nhau tại điểm D ;

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

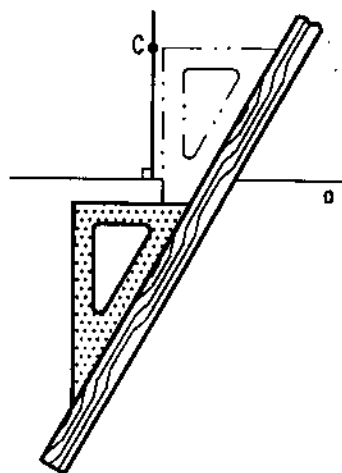
Nếu điểm C nằm trên đường thẳng a thì cách vẽ cũng tương tự như trên.

b) Cách dựng bằng thước và êke.

Dùng hai cạnh vuông góc của êke để vẽ, cách vẽ như sau (Hình 3-4) :



Hình 3-3. Dựng đường thẳng vuông góc bằng thước và compa



Hình 3-4. Dựng đường thẳng vuông góc bằng thước và êke

- Đặt một cạnh góc vuông của êke trùng với đường thẳng a đã cho và áp sát mép thước vào cạnh huyền của êke ;
- Trượt êke đến vị trí sao cho cạnh kia của góc vuông của êke đi qua điểm C ;
- Vạch qua C đường thẳng theo cạnh góc vuông đó của êke.

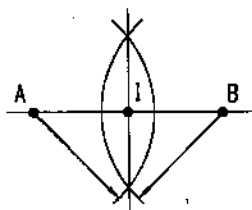
3.1.3. Chia đều một đoạn thẳng

a) Chia đôi một đoạn thẳng

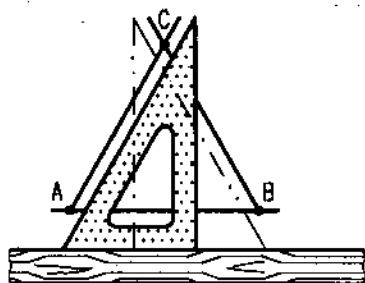
Cách dựng bằng thước và compa

Để chia đôi một đoạn thẳng AB đã cho, ta dùng thước và compa vẽ đường trung trực của đoạn thẳng đó. Cách dựng như hình 3-5.

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 dựng như hình 3-6.



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

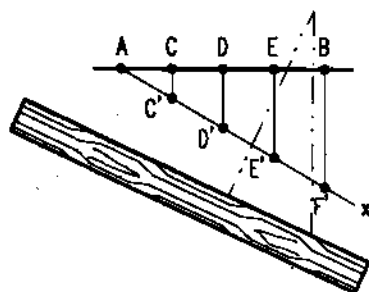


Hình 3-6. Chia đôi một đoạn thẳng bằng thước và êke

b) Chia một đoạn thẳng ra nhiều phần bằng nhau. Áp dụng tính chất của các đường thẳng song song cách đều để chia một đoạn thẳng ra nhiều phần bằng nhau. Ví dụ chia đoạn thẳng AB thành 4 phần bằng nhau. Cách vẽ như sau (Hình 3-7) :

- Từ đầu mút A (hoặc B) vạch nửa đường thẳng Ax tùy ý. Dùng compa đo đặt trên Ax, bắt đầu từ A bốn đoạn thẳng bằng nhau, chẳng hạn :

$$AC' = C'D' = D'E' = E'F'$$



Hình 3-7. Chia một đoạn thẳng ra nhiều phần bằng nhau

– Nối điểm cuối F' với điểm B, sau đó dùng thước và êke trượt lên nhau để kẻ các đường song song với đường F'B lần lượt đi qua các điểm E', D', C'; chúng cắt AB tại các điểm E, D, C.

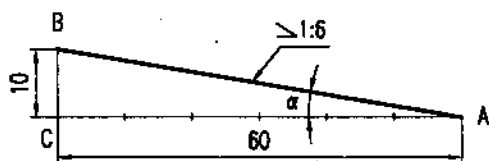
Theo tính chất của các đường song song và cách đều, đoạn thẳng AB cũng được chia làm 4 phần bằng nhau : $AC = CD = DE = EB$.

3.1.4. Vẽ độ dốc và độ côn

a) Vẽ độ dốc

Độ dốc giữa đường thẳng AB đối với đường thẳng AC là tang của góc BAC :

$$i = \frac{BC}{AC} = \operatorname{tg} \alpha$$



Hình 3-8. Cách vẽ độ dốc

Vẽ độ dốc là vẽ góc theo tang của góc đó.

Ví dụ : Vẽ độ dốc 1 : 6 của đường thẳng đi qua điểm B đã cho đối với đường thẳng AC đã cho. Cách vẽ như sau (Hình 3-8) ;

– Từ điểm B hạ đường vuông góc xuống đường CA. C là chân đường vuông góc đó.

– Dùng compa đo đặt lên CB, kẻ từ điểm C, sáu đoạn thẳng mỗi đoạn bằng đoạn BC, ta được điểm mút A.

– Nối AB, ta có đường thẳng AB là đường có độ dốc đối với đường thẳng AC bằng 1 : 6.

b) Vẽ độ côn

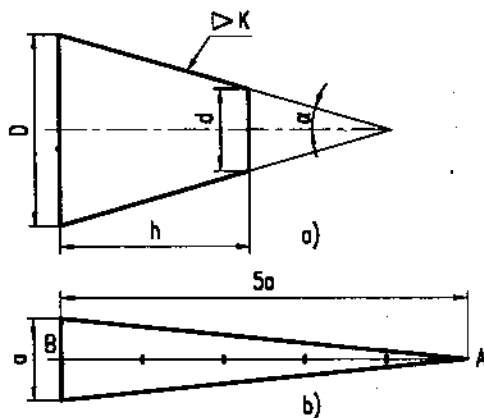
Độ côn là tỉ số giữa hiệu đường kính hai mặt cắt vuông góc của hình nón tròn xoay với khoảng cách giữa hai mặt cắt đó.

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

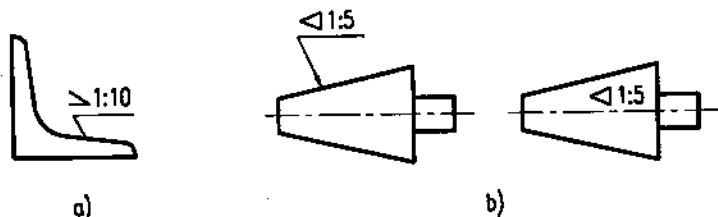
Vẽ độ côn K của một hình côn là vẽ hai cạnh bên của một hình thang cân, mỗi cạnh bên có độ dốc bằng K/2 đối với đường cao của hình thang đó.

Ví dụ. Vẽ hình côn, đỉnh A, trục AB có độ côn $K = 1 : 5$. Ta vẽ qua A hai đường thẳng về hai phía của trục AB có độ dốc $i = K/2 = 1 : 10$ đối với trục AB. Cách vẽ như hình 3-9.

TCVN - 5705 : 1993 quy định trước số đo độ dốc ghi dấu độ dốc $\angle$ và trước số đo độ côn ghi dấu độ côn Δ . Định các dấu này thường hướng về đỉnh góc và được viết trên giá song song với đường đáy dốc hay trục hình côn.



Hình 3-9. Cách vẽ độ côn



Hình 3-10. Kí hiệu độ dốc và độ côn

3.2. CHIA ĐỀU ĐƯỜNG TRÒN

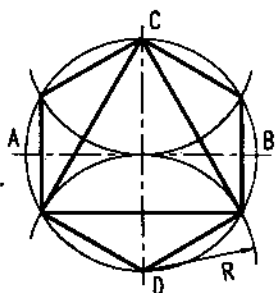
Khi vẽ đường tròn, trước hết phải xác định tâm đường tròn bằng cách kẻ hai đường tâm vuông góc, giao điểm của hai đường tâm vuông góc là tâm đường tròn.

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

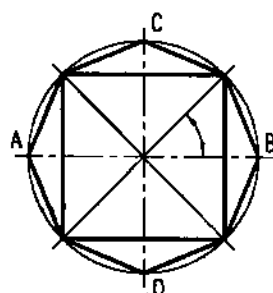
Bán kính đường tròn bằng độ dài cạnh hình lục giác đều nội tiếp, do đó suy ra cách chia đường tròn thành 3 phần hoặc 6 phần bằng nhau bằng thước và compa (Hình 3-11).

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

Hai đường tâm vuông góc chia đường tròn thành 4 phần bằng nhau. Để chia đường tròn ra 8 phần bằng nhau, ta chia đôi 4 góc vuông bằng cách vẽ đường phân giác của các góc vuông đó (Hình 3-12).



Hình 3-11. Tam giác và lục giác đều nội tiếp

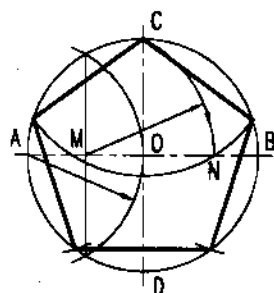


Hình 3-12. Hình vuông và bát giác đều nội tiếp

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

Cách chia đường tròn ra 5 phần và 10 phần bằng nhau như sau (Hình 3-13) :

- Trước hết vạch hai đường tâm vuông góc $AB \perp CD$;
- Dựng trung điểm M của bán kính OA ;
- Vẽ cung tròn tâm M, bán kính MC, cung tròn này cắt bán kính OB tại điểm N, được CN là độ dài hình năm cạnh đều và ON là độ dài hình 10 cạnh đều nội tiếp trong đường tròn đó.

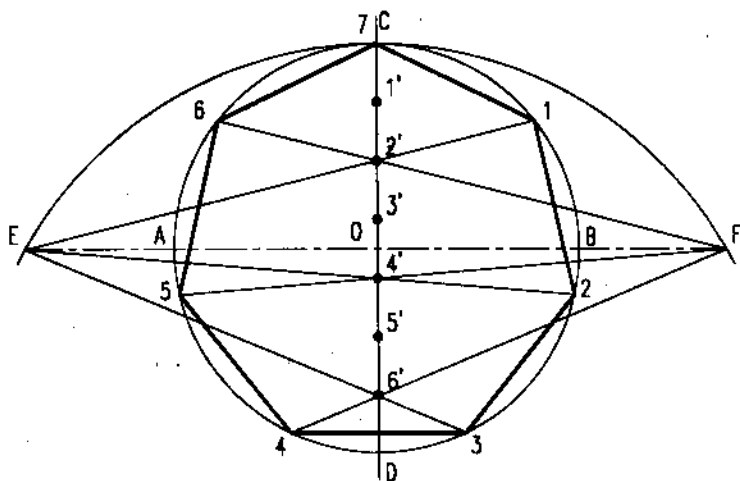


Hình 3-13. Ngũ giác đều nội tiếp

3.2.4. Chia đường tròn thành 7, 9, 11, 13 ... phần bằng nhau.

Để chia đường tròn thành 7, 9, 11, 13... phần bằng nhau ta dùng phương pháp vẽ gần đúng. Ví dụ : chia đường tròn ra 7 phần bằng nhau, cách vẽ như sau (Hình 3-14) :

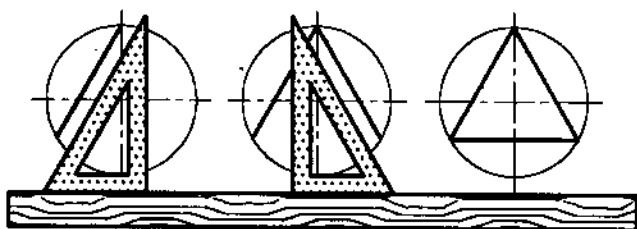
- Vẽ hai đường tâm vuông góc $AB \perp CD$.
- Vẽ cung tròn tâm D, bán kính CD, cung này cắt AB kéo dài tại hai điểm E và F.
- Chia đường kính CD thành 7 phần bằng nhau bằng các điểm chia 1', 2', 3', ...
- Nối hai điểm E và F với các điểm chia chẵn 2', 4', 6' (hoặc các điểm chia lẻ 1', 3', 5'), các đường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



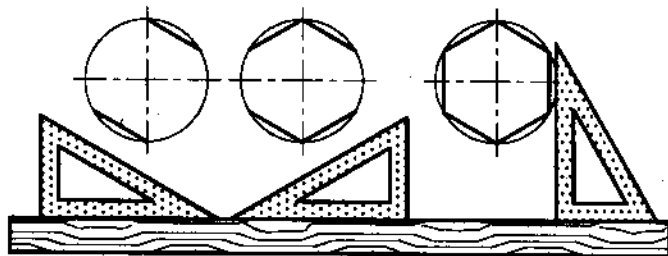
Hình 3-14. Cách chia đường tròn ra nhiều phần bằng nhau

3.2.5. Dùng thước và êke dựng các đa giác đều nội tiếp

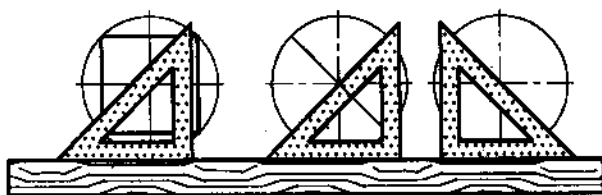
Lợi dụng các góc 30^0 , 60^0 , 45^0 , 90^0 của êke để dựng các hình tam giác đều, lục giác đều, hình vuông nội tiếp. Cách vẽ như các hình 3-15, 3-16 và 3-17.



Hình 3-15. Dựng tam giác đều nội tiếp bằng thước và êke



Hình 3-16. Dựng lục giác đều nội tiếp bằng thước và êke



Hình 3-17. Dụng hình vuông nối tiếp bằng thước và êke

3.3. VẼ NỐI TIẾP

Các đường nét trên bản vẽ được nối tiếp nhau một cách liên tục và đều đặn. Thực chất của sự nối tiếp đó là sự tiếp xúc giữa hai đường.

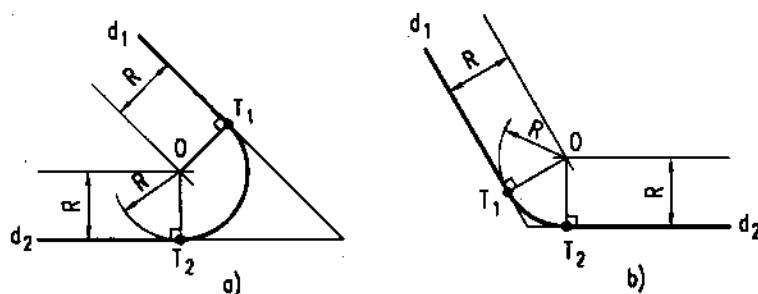
Trên bản vẽ thường gặp nhất là một cung tròn nối tiếp với hai đường (đường thẳng hoặc đường tròn) đã cho, cung tròn đó gọi là cung nối tiếp. Khi vẽ cung nối tiếp, cần phải dựa vào định lý về tiếp xúc giữa các đường để xác định vị trí tâm cung nối tiếp, các tiếp điểm và bán kính cung nối tiếp.

Dưới đây là một số trường hợp vẽ nối tiếp.

3.3.1. Vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng

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.

Áp dụng tính chất tiếp xúc của đường tròn với đường thẳng để xác định vị trí tâm cung nối tiếp và tiếp điểm. Cách vẽ như sau (Hình 3-18) :



Hình 3-18. Cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng

– Từ phía trong góc của hai đường thẳng đã cho, kẻ hai đường thẳng song song với d_1 và d_2 và cách chúng một khoảng bằng bán kính R . Hai đường thẳng vừa kẻ cắt nhau tại một điểm O , đó là tâm nối tiếp.

– Từ tâm O hạ đường vuông góc xuống d_1 và d_2 ta được hai điểm T_1 và T_2 đó là hai tiếp điểm.

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

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

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 tâm O_1 và đường thẳng d .

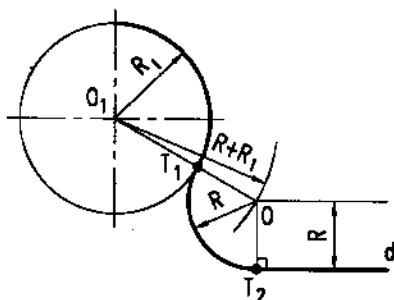
Có hai trường hợp : cung nối tiếp, tiếp xúc ngoài và tiếp xúc trong với cung tròn tâm O_1 .

a) Trường hợp tiếp xúc ngoài. Áp dụng tính chất tiếp xúc của đường tròn với đường thẳng và đường tròn với đường tròn để xác định vị trí tâm cung nối tiếp và các tiếp điểm. Cách vẽ như sau (Hình 3–19) :

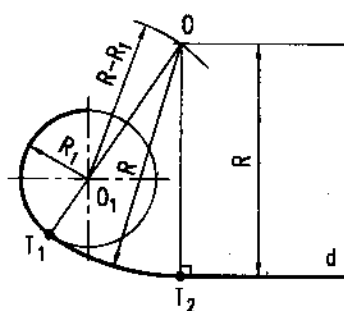
– Vẽ đường thẳng song song với đường thẳng d đã cho và cách d một khoảng bằng bán kính R .

– Lấy O_1 làm tâm vẽ cung tròn phụ bán kính bằng tổng hai bán kính : $R + R_1$. Giao điểm O của đường song song với d và cung tròn phụ là tâm cung nối tiếp.

– Nối đường liên tâm OO_1 , đường này cắt cung O_1 tại T_1 và hạ đường vuông góc từ O đến đường thẳng d được điểm T_2 . T_1 và T_2 là hai tiếp điểm. Cung T_1T_2 tâm O bán kính R là cung nối tiếp.



Hình 3–19. Cung tròn tiếp xúc ngoài



Hình 3–20. Cung tròn tiếp xúc trong

b) Trường hợp tiếp xúc trong. Cách vẽ tương tự như trên (Hình 3–20). Ở đây đường tròn phụ có bán kính bằng hiệu hai bán kính $R - R_1$.

3.3.3. Vẽ cung tròn nối tiếp với hai cung tròn khác

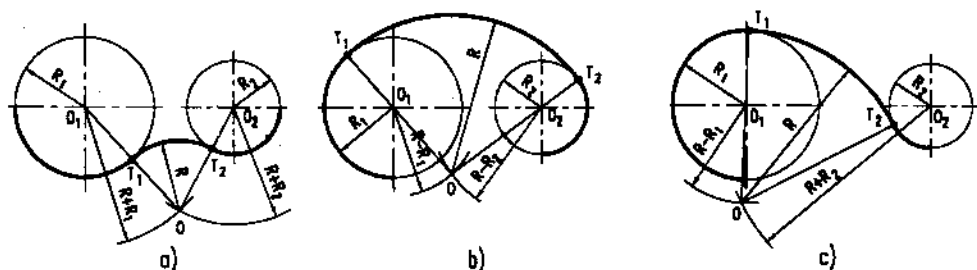
Cho hai cung tròn tâm O_1 và O_2 , bán kính R_1 và R_2 . Hãy vẽ cung tròn bán kính R nối tiếp với hai cung tròn O_1 và O_2 .

Áp dụng tính chất tiếp xúc giữa hai đường tròn để xác định tâm cung nối tiếp và các tiếp điểm. Có ba trường hợp :

a) *Trường hợp tiếp xúc ngoài.* Cung nối tiếp, tiếp xúc ngoài với hai đường tròn đã cho. Cách vẽ như hình 3-21a.

b) *Trường hợp tiếp xúc trong.* Cung nối tiếp, tiếp xúc trong với hai đường tròn đã cho. Cách vẽ như hình 3-21b.

c) *Trường hợp vừa tiếp xúc ngoài vừa tiếp xúc trong.* Cung nối tiếp, tiếp xúc ngoài với một đường tròn đã cho và tiếp xúc trong với đường tròn kia. Cách vẽ như hình 3-21c.



Hình 3-21. Cung tròn nối tiếp với hai cung tròn khác

3.3.4. Ứng dụng

Khi vẽ các hình phẳng có các đường nối tiếp, trước hết phải dựa vào kích thước đã cho để xác định các đường đã cho và các đường nối tiếp.

Ví dụ. Vẽ hình dạng của tấm giằng (Hình 3-22a).

Căn cứ vào kích thước đã cho trên hình, phân tích ra 5 chỗ nối tiếp (Hình 3-22b)

Đường thẳng tiếp xúc với đường tròn. Từ điểm A đã biết (A được xác định theo các kích thước 95 và 50) vẽ đường thẳng tiếp xúc với đường tròn bán kính R24 đường tròn này có tâm đã được xác định bằng kích thước 76.

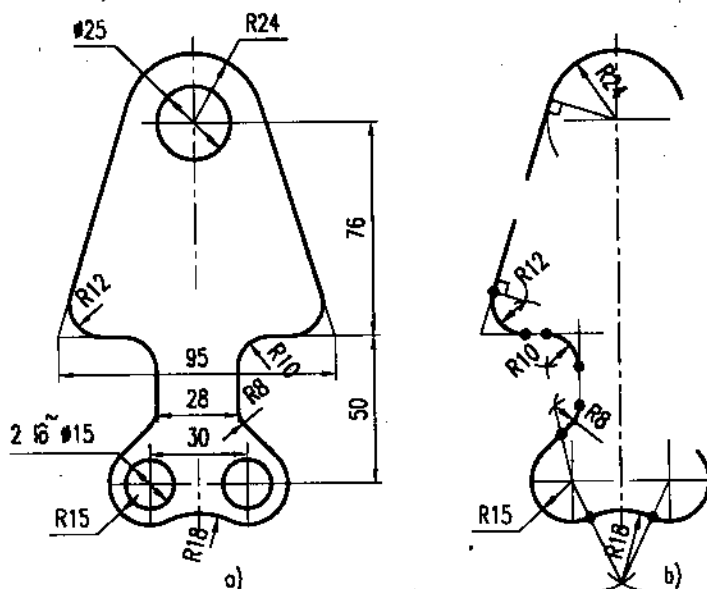
Cung tròn tiếp xúc với hai đường thẳng cắt nhau. Hai đường thẳng cắt nhau tại A đã biết, cung tròn R12 là cung nối tiếp.

Cung tròn tiếp xúc với hai đường thẳng vuông góc với nhau. Hai đường thẳng vuông góc với nhau là hai đường thẳng đã biết, cung tròn R10 là cung nối tiếp.

Cung tròn nối tiếp với đường thẳng và một cung tròn khác. Đường thẳng và cung tròn bán kính R15 (có tâm xác định bằng các kích thước 30 và 50) là hai đường đã cho. Cung tròn R8 là cung nối tiếp.

Cung tròn tiếp xúc ngoài với hai cung tròn khác. Hai cung tròn bán kính R15 có vị trí tâm được xác định bằng kích thước 30 và 50 là hai cung tròn đã cho. Cung tròn R18 là cung nối tiếp.

Áp dụng các bài toán cơ bản vẽ vẽ nối tiếp ở trên để vẽ hình dạng của tấm giăng. (Hình 3.22a).



Hình 3-22. Vẽ nối tiếp của tấm giăng

3.4. VẼ MỘT SỐ ĐƯỜNG CONG HÌNH HỌC

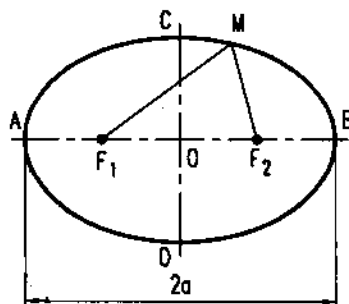
Trong kỹ thuật thường dùng một số đường cong không tròn như các đường bậc hai, đường sin, đường thân khai của đường tròn, đường xoắn ốc Acsimét... Các đường cong đó là những đường cong có quy luật, có thể được biểu diễn bằng một phương trình toán học. Các đường cong này được vẽ bằng thước cong. Dưới đây trình bày cách vẽ đường elip, đường sin và đường thân khai đường tròn.

3.4.1. Đường elip

Đường elip là quỹ tích những điểm có tổng khoảng cách đến hai điểm cố định F_1 và F_2 bằng một số lớn hơn khoảng cách F_1F_2 (Hình 3-23).

$$MF_1 + MF_2 = 2a$$

Đường $AB = 2a$ gọi là trục dài của elip, đường CD vuông góc với AB gọi là trục ngắn của elip. Hai điểm F_1 và F_2 gọi là tiêu điểm. Giao điểm O của AB và CD gọi là tâm elip.

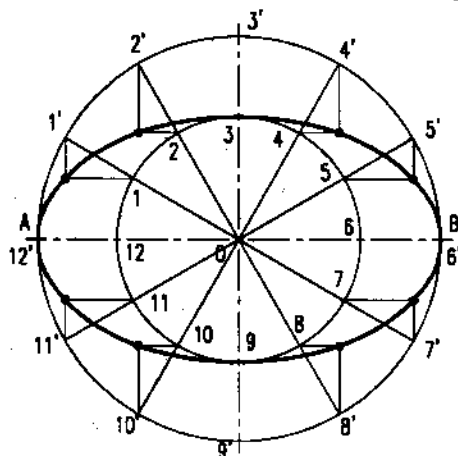


Hình 3-23. Đường elip

Cách vẽ đường elip theo hai trục AB và CD (Hình 3-24) :

– Trước hết vẽ hai đường tròn tâm O , đường kính bằng AB và CD .

– Từ giao điểm các đường kính của đường tròn lớn, kẻ đường thẳng song song với trục ngắn CD và từ giao điểm của đường kính đó với đường tròn nhỏ kẻ đường thẳng song song với trục dài AB . Giao điểm của hai đường vừa kẻ xác định điểm nằm trên elip. Để cho dễ vẽ, ta kẻ các đường kính qua những điểm chia đều đường tròn.



Hình 3-24. Cách vẽ elip

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

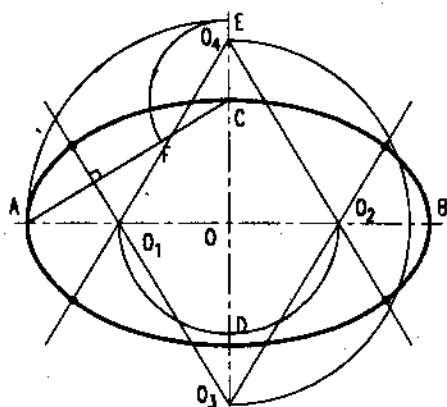
Trong trường hợp không đòi hỏi vẽ chính xác đường elip có thể thay đường elip bằng đường ôvan. Ô van là đường cong khép kín tạo bởi 4 cung tròn nối tiếp có dạng gần giống đường elip.

Cách vẽ đường ôvan theo hai trục AB và CD (Hình 3-25) :

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

– Vẽ đường trung trực của đoạn thẳng AF, đường trung trực này cắt trục dài tại điểm O_1 và trục ngắn tại điểm O_3 . Hai điểm O_1 và O_3 là tâm của hai cung tạo thành hình ôvan.

– Lấy các điểm đối xứng với O_1 và O_3 qua tâm O, ta có các điểm O_2 và O_4 là tâm hai cung còn lại của đường ôvan.



Hình 3-25. Cách vẽ đường ôvan

3.4.2. Đường sin

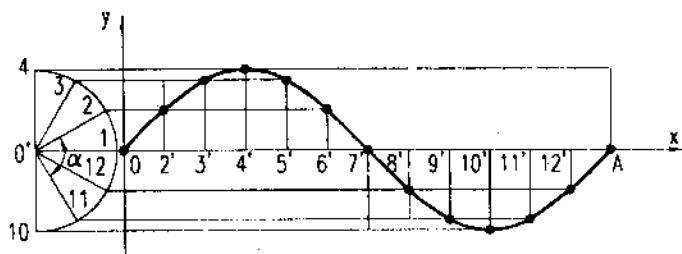
Đường sin là đường cong có phương trình $y = \sin \alpha$.

Đường sin biểu diễn đường cong của dòng điện xoay chiều, hình chiếu vuông góc của đường xoắn ốc trụ....

Cách vẽ đường sin (Hình 3-26) :

– Trước hết vẽ hai đường vuông góc Ox và Oy làm hai trục tọa độ và vẽ đường tròn tâm O' nằm trên trục Ox, có đường kính d bằng biên độ.

– Trên Ox lấy đoạn $OA = \pi d$ và chia đều đường tròn cùng đoạn OA ra cùng một số phần như nhau (12 phần) bằng các điểm chia 1, 2, 3, 1', 2', 3'.



Hình 3-26. Cách vẽ đường sin

– Qua các điểm chia trên đường tròn kẻ đường song song với trục Ox và qua điểm chia tương ứng trên OA kẻ các đường song song với trục Oy. Giao điểm của các đường song song vừa kẻ là điểm nằm trên đường sin.

– Nối các điểm nằm trên đường sin bằng thước cong, sẽ được đường sin phải vẽ.

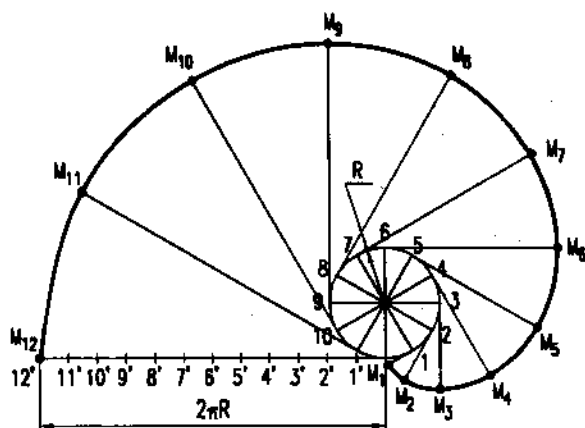
3.4.3. Đường thân khai của đường tròn

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 gọi là đường tròn cơ sở. Khi vẽ đường thân khai, thường cho biết bán kính đường tròn cơ sở R .

Đường thân khai của đường tròn biểu diễn profin răng của bánh răng, dao cắt răng, ...v...v..

Cách vẽ đường thân khai (Hình 3-27) :



Hình 3-27. Cách vẽ đường thân khai của đường tròn

– Chia đều đường tròn cơ sở ra một số phần bằng nhau, ví dụ : chia 12 phần bằng các điểm chia 1, 2, 3... 12 ($n = 12$).

– Từ các điểm chia đó kẻ các tiếp tuyến của đường tròn và lấy trên tiếp tuyến tại điểm 12 một đoạn thẳng bằng chu vi đường tròn cơ sở bằng $2\pi R$.

– Chia đều đoạn đó thành 12 phần bằng nhau (bằng số phần chia trên đường tròn, với các điểm chia 1', 2', 3', ... 12').

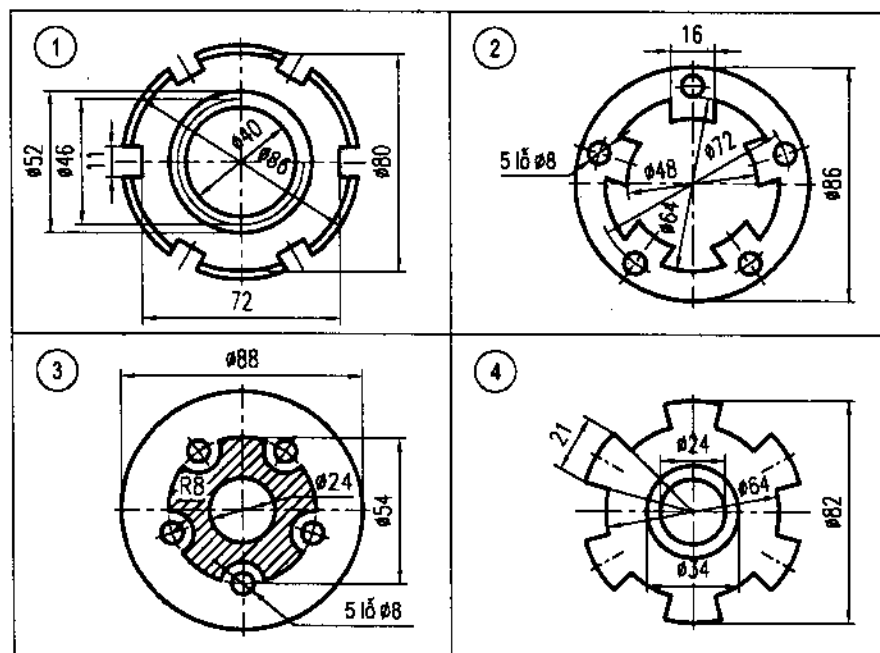
– Lần lượt đặt lên các tiếp tuyến tại các điểm 1, 2, 3...12 các đoạn thẳng bằng 1, 2, 3...12 lần đoạn $\frac{2\pi R}{12}$, sẽ được các điểm $M_1, M_2, M_3, \dots, M_{12}$ của đường thân khai phải vẽ.

CÂU HỎI

1. Cách chia một đoạn thẳng nhiều phần bằng nhau.
2. Cách chia đường tròn thành 5 và 10 phần bằng nhau.
3. Thế nào là hai đường nối tiếp nhau ?
4. Các trường hợp nối tiếp của một cung tròn với hai đường thẳng và cung tròn với hai cung tròn khác.
5. Làm thế nào để biết được đường nối tiếp với đường đã cho ? Khi vẽ cung nối tiếp cần phải tìm những yếu tố gì ?

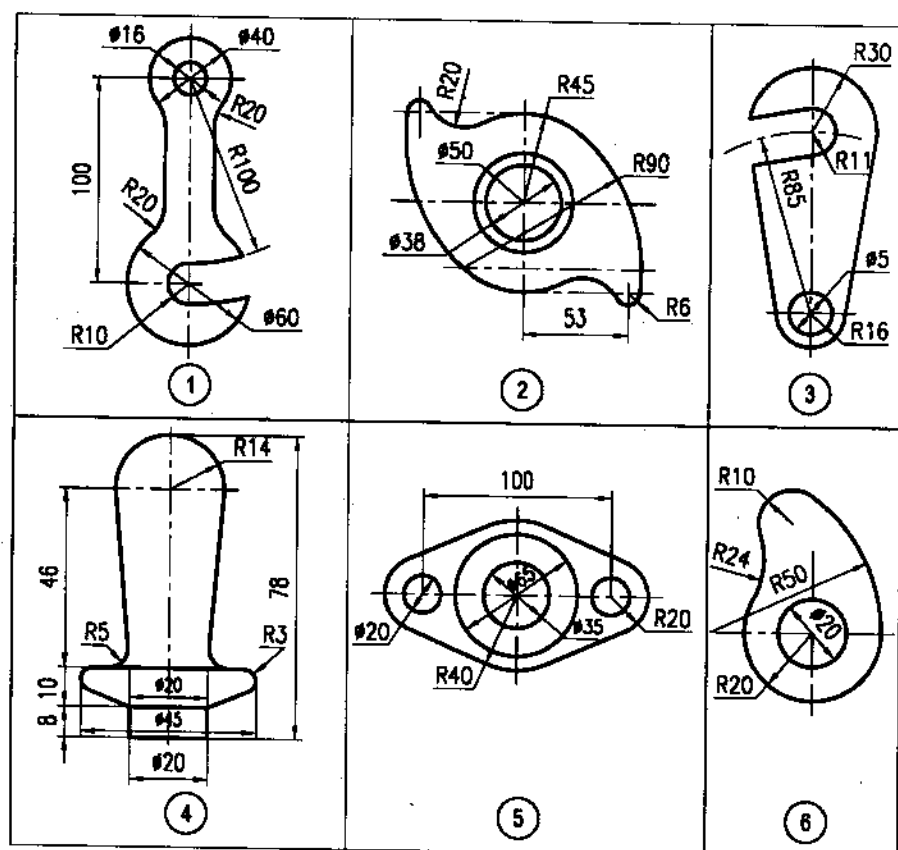
BÀI TẬP

1. Áp dụng cách chia đều đường tròn để vẽ các hình 3-28 theo các kích thước đã cho.



Hình 3-28. Hình bài tập 1

2. Áp dụng cách vẽ nối tiếp để vẽ các hình 3–29 theo các kích thước đã cho.



Hình 3–29. Hình bài tập 2

3. Vẽ đường elip và đường ôvan biết trục dài bằng 65mm và trục ngắn bằng 40mm.
4. Vẽ đường sin và đường thân khai, biết đường kính của vòng tròn cơ sở bằng 32mm.

Chương 4

HÌNH CHIẾU VUÔNG GÓC

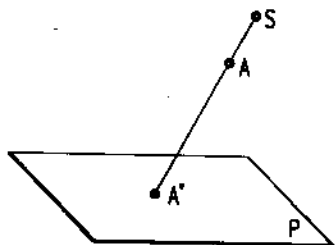
4.1. KHÁI NIỆM VỀ CÁC PHÉP CHIẾU

4.1.1. Các phép chiếu

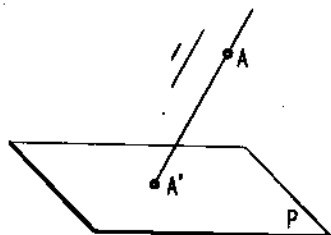
Giả thiết trong không gian, ta lấy một mặt phẳng P và một điểm S ở ngoài mặt phẳng đó. Từ một điểm A bất kì trong không gian dựng đường thẳng SA , đường này cắt mặt phẳng P tại một điểm A' (Hình 4-1).

Như vậy ta đã thực hiện một phép chiếu và gọi mặt phẳng P là *mặt phẳng hình chiếu*, đường thẳng SA là *tia chiếu* và điểm A' là *hình chiếu* của điểm A trên mặt phẳng P .

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



Hình 4-1. Hình chiếu xuyên tâm

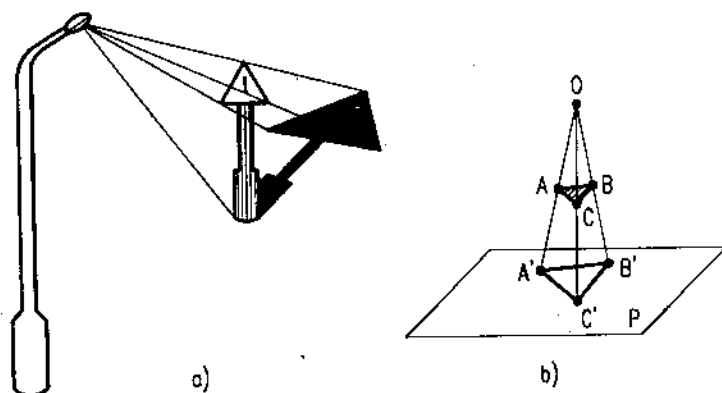


Hình 4-2. Hình chiếu song song

Nếu tất cả các tia chiếu không đi qua một điểm cố định mà song song với một đường thẳng cố định l gọi là *phương chiếu* thì phép chiếu đó gọi là *phép*

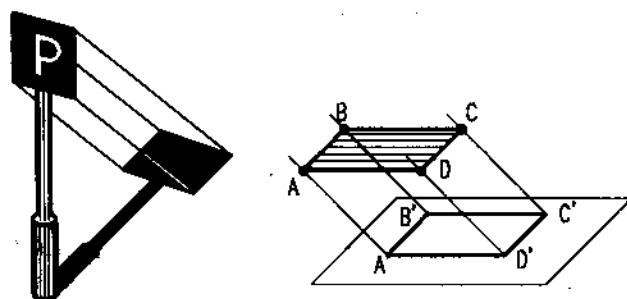
chiếu song song. Điểm A' là giao điểm của đường thẳng đi qua điểm A và song song với phương chiếu l với mặt phẳng P gọi là hình chiếu song song của điểm A trên mặt phẳng hình chiếu P , phương chiếu l (Hình 4-2).

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 hình chiếu, bóng đổ vật trên mặt đất là hình chiếu xuyên tâm của đồ vật đó (Hình 4-3).



Hình 4-3. Ánh sáng của ngọn đèn và phép chiếu xuyên tâm

Ánh sáng của mặt trời chiếu đồ vật lên mặt đất giống như phép chiếu song song với các tia sáng mặt trời là những tia chiếu song song, mặt đất là mặt phẳng hình chiếu và bóng đổ vật trên mặt đất là hình chiếu song song của đồ vật đó (Hình 4-4).



Hình 4-4. Ánh sáng của mặt trời và phép chiếu song song

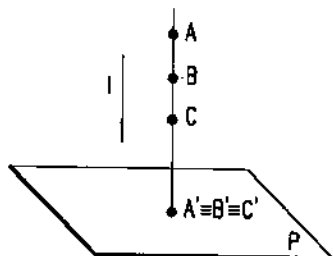
Trong phép chiếu song song, nếu phương chiếu l không vuông góc với mặt phẳng hình chiếu P , đó là *phép chiếu xiên góc*. Nếu phương chiếu l vuông góc với mặt phẳng hình chiếu P , đó là *phép chiếu vuông góc*.

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

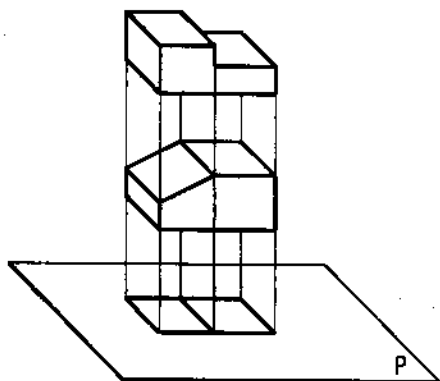
Phép chiếu song song, nhất là phép chiếu vuông góc được dùng nhiều trong các bản vẽ kỹ thuật nói chung và các bản vẽ cơ khí nói riêng.

4.1.2. Phương pháp các hình chiếu vuông góc

Như trên ta thấy rằng một điểm A trong không gian thì có một hình chiếu A' duy nhất trên một mặt phẳng hình chiếu. 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 điểm khác nhau thuộc tia chiếu AB (Hình 4-5).



Hình 4-5. Hình chiếu các điểm nằm trên cùng một tia chiếu



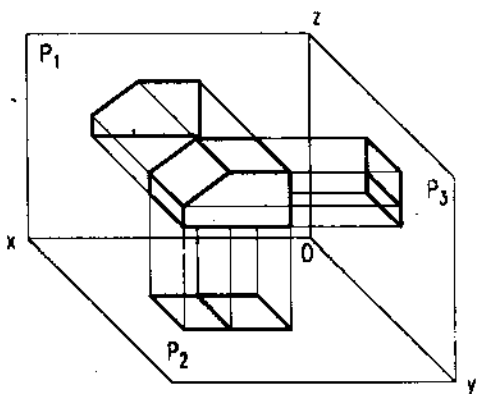
Hình 4-6. Hình chiếu giống nhau của hai vật thể khác nhau

Xem một vật thể là một tập hợp điểm nào đó. Vì vậy một hình chiếu của một vật thể trên một mặt phẳng hình 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 ở hình 4-6 hai vật thể có hình dạng khác nhau, song hình chiếu của chúng trên một mặt phẳng hình chiếu giống nhau.

Để diễn tả một cách chính xác hình dạng và kích thước của vật thể, trên các bản vẽ kỹ thuật, người ta dùng phép chiếu vuông góc để chiếu vật thể lên các mặt phẳng hình chiếu, sau đó gập các mặt phẳng hình chiếu cho trùng với

một mặt phẳng (mặt phẳng bản vẽ), sẽ được các hình chiếu vuông góc của một vật thể (Hình 4-7).

Đó là phương pháp các hình chiếu vuông góc. Phương pháp này do nhà toán học Pháp Gaspard Monge (1746 – 1818) nêu ra, nên gọi là phương pháp Monge.



Hình 4-7. Hình chiếu của vật thể trên các mặt phẳng hình chiếu khác nhau

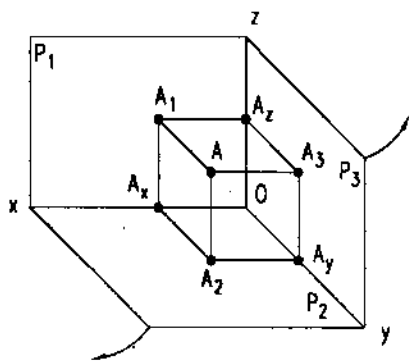
4.2. HÌNH CHIẾU CỦA ĐIỂM, ĐƯỜNG THẲNG VÀ MẶT PHẪNG

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

a) Hình chiếu của điểm trên ba mặt phẳng hình chiếu. Lấy ba mặt phẳng vuông góc từng đôi một làm ba mặt phẳng hình chiếu: P_1 là mặt phẳng hình chiếu đứng, P_2 là mặt phẳng hình chiếu bằng và P_3 gọi là mặt phẳng hình chiếu cạnh (Hình 4-8). Giao tuyến của từng cặp mặt phẳng hình chiếu gọi là trục chiếu. Có ba trục chiếu (Ox , Oy và Oz). Giao điểm O của ba trục chiếu gọi là điểm gốc.

Chiếu vuông góc điểm A lên ba mặt phẳng hình chiếu, sẽ có A_1 trên P_1 ; A_2 trên P_2 và A_3 trên P_3 . A_3 gọi là hình chiếu cạnh của điểm A .

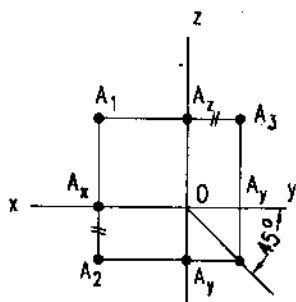
Để vẽ ba hình chiếu của điểm A trên cùng một mặt phẳng, người ta giữ P_1 (mặt phẳng bản vẽ) cố định, cho P_2 và P_3 quay một góc 90° quanh hai trục Ox và Oy . (Hình 4-8), để P_2 và P_3 trùng với P_1 .



Hình 4-8. Các hình chiếu của một điểm

Ba điểm A_1 , A_2 và A_3 là ba hình chiếu của một điểm A trên ba mặt phẳng hình chiếu (Hình 4-9). Đó là đồ thức của điểm A trên ba mặt phẳng hình chiếu. Đồ thức có các tính chất sau :

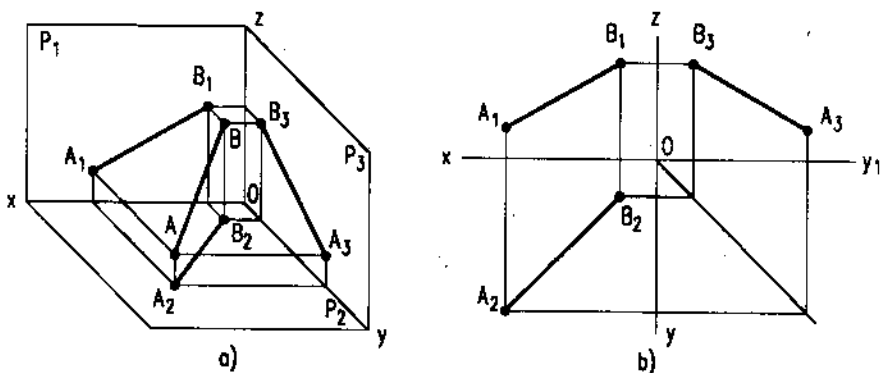
- Đường thẳng A_1A_2 vuông góc với trục Ox ($A_1A_2 \perp Ox$).
- Đường thẳng A_1A_3 vuông góc với trục Oz ($A_1A_3 \perp Oz$).
- Khoảng cách từ A_2 đến trục Ox bằng khoảng cách từ A_3 đến trục Oz và bằng khoảng cách từ điểm A đến P_1 ($A_2A_x = A_3A_z$).



Hình 4-9. Đồ thức của điểm

Chú thích. Dựa vào ba tính chất trên, nên bao giờ cũng vẽ được hình chiếu thứ ba của một điểm, khi biết hai hình chiếu kia của điểm đó.

b) Hình chiếu của một đường thẳng. Một đường thẳng được xác định bởi hai điểm, do đó muốn biểu diễn một đường thẳng, chỉ cần biểu diễn hai điểm bất kì của một đường đó (Hình 4-10).



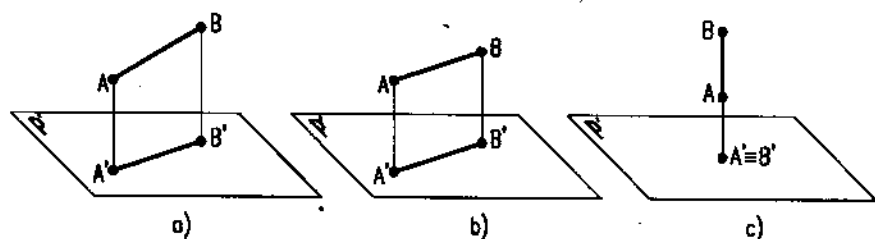
Hình 4-10. Hình chiếu của đường thẳng

Các vị trí của đường thẳng. Vị trí của đường thẳng đối với mặt phẳng hình chiếu có ba trường hợp (Hình 4-11) :

Đường thẳng nghiêng với mặt hình chiếu. Hình chiếu của đoạn thẳng AB nghiêng với mặt phẳng hình chiếu P' là $A'B'$ sẽ ngắn hơn AB ($A'B' < AB$) (Hình 4-11a).

Đường thẳng song song với mặt phẳng hình chiếu. Hình chiếu của đoạn thẳng AB song song với mặt phẳng hình chiếu P' là $A'B'$ bằng AB ($A'B' = AB$), (Hình 4-11b).

Đường thẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu. Hình chiếu của đường thẳng AB vuông góc với mặt phẳng hình chiếu P' là một điểm ($A' \equiv B'$). (Hình 4-11c).

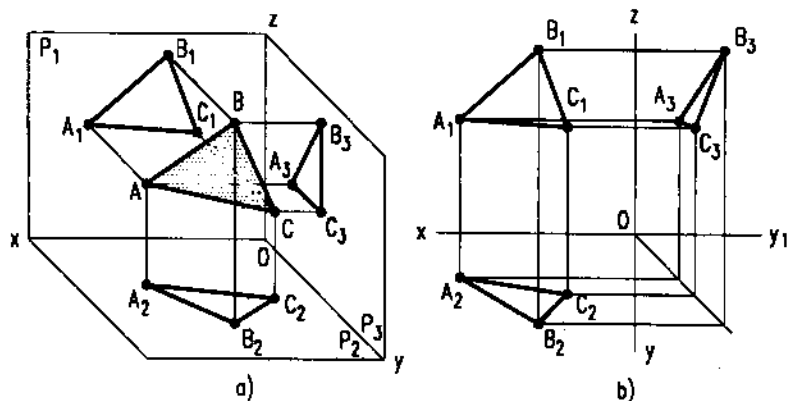


Hình 4-11. Các vị trí khác nhau của đường thẳng

c) Hình chiếu của một mặt phẳng. Một mặt phẳng được xác định bởi 3 điểm không thẳng hàng, do đó muốn biểu diễn một mặt phẳng, thì chỉ cần biểu diễn ba điểm không thẳng hàng của mặt phẳng đó.

Trong thực tế, thường các mặt của vật thể là các mặt có giới hạn (các hình phẳng).

Hình 4-12 là hình biểu diễn của một mặt phẳng được xác định bởi ba điểm A, B, C là các đỉnh của một tam giác.



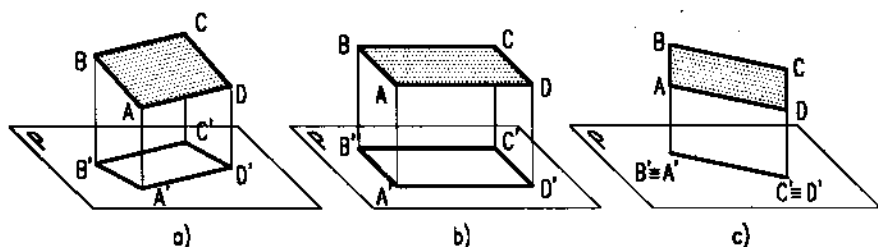
Hình 4-12. Hình chiếu của mặt phẳng

Các vị trí của mặt phẳng. Vị trí của mặt phẳng đối với mặt phẳng hình chiếu có ba trường hợp (Hình 4-13) :

Mặt phẳng nghiêng với mặt phẳng hình chiếu (Hình 4-13a). Hình chiếu của một hình phẳng ABCD nghiêng với mặt phẳng hình chiếu P là A'B'C'D' sẽ bé hơn ABCD ($A'B'C'D' < ABCD$)

Mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu (Hình 4-13b). Hình chiếu của một hình phẳng ABCD song song với mặt phẳng hình chiếu P là A'B'C'D' sẽ bằng ABCD ($A'B'C'D' = ABCD$).

Mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu (Hình 4-13c). Hình chiếu của một hình phẳng ABCD vuông góc với mặt phẳng hình chiếu P sẽ là một đoạn thẳng ($A' \equiv B'$; $C' \equiv D'$).



Hình 4-13. Các vị trí của mặt phẳng

4.3. HÌNH CHIẾU CỦA CÁC KHỐI HÌNH HỌC

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

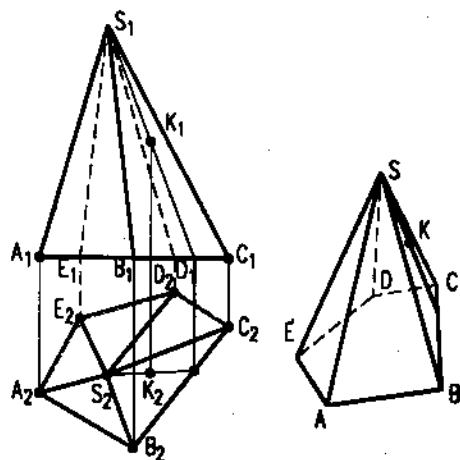
Sau đây chúng ta nghiên cứu cách vẽ các hình chiếu và cách xác định những điểm nằm trên mặt của một số khối hình học cơ bản đó.

4.3.1. Khối đa diện

4.3.1.1. 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.

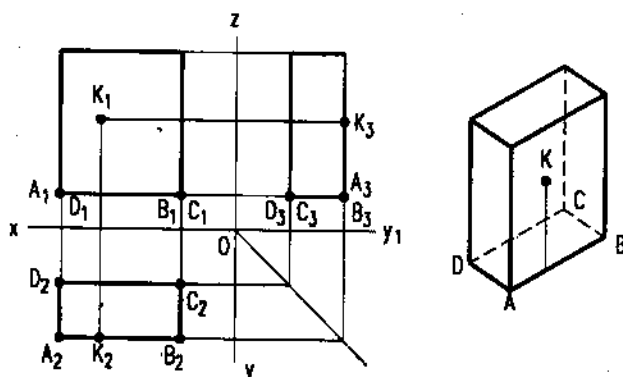
Muốn vẽ hình chiếu của khối đa diện phải vẽ hình chiếu của các đỉnh, các cạnh và các mặt của đa diện. Khi chiếu lên một mặt phẳng hình chiếu nào đó, nếu cạnh không bị các mặt của vật thể che khuất thì cạnh đó được vẽ bằng nét liền đậm, ngược lại, nếu cạnh bị che khuất, thì cạnh đó được vẽ bằng nét đứt (Hình 4-14).



Hình 4-14. Hình chiếu của khối đa diện

4.3.1.2. Hình lăng trụ

a) **Hình chiếu của hình hộp chữ nhật.** Để đơn giản, hãy đặt đáy ABCD của hình hộp song song với mặt phẳng hình chiếu bằng P_2 mặt bên ABA'B' song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh P_3 . Sau đó vẽ hình chiếu của các đỉnh của hình hộp trên ba mặt phẳng hình chiếu.



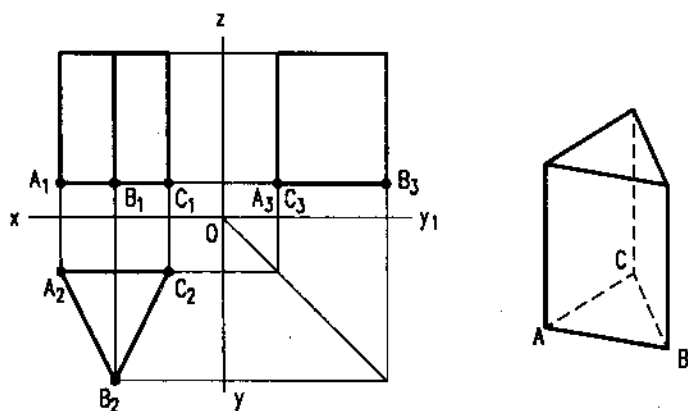
Hình 4-15. Hình chiếu của hình hộp

Nối hình chiếu của các điểm, các cạnh, ta sẽ được hình chiếu của các cạnh và các mặt của hình hộp. Vì các mặt của hình hộp song song với mặt phẳng hình chiếu, do đó các hình chiếu đều là các hình chữ nhật (Hình 4-15).

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

b) Hình chiếu của hình lăng trụ đều

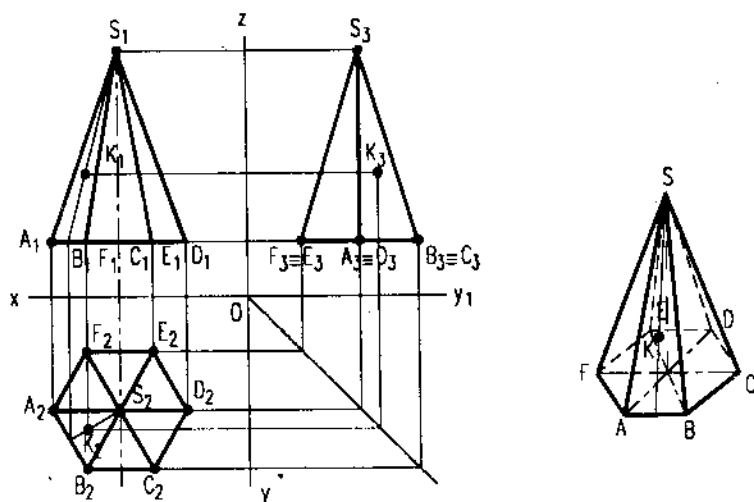
Cách vẽ hình chiếu và cách xác định điểm nằm trên mặt của hình lăng trụ đều tương tự như trường hợp hình hộp chữ nhật. Hình 4-16 là hình chiếu của hình lăng trụ tam giác cân.



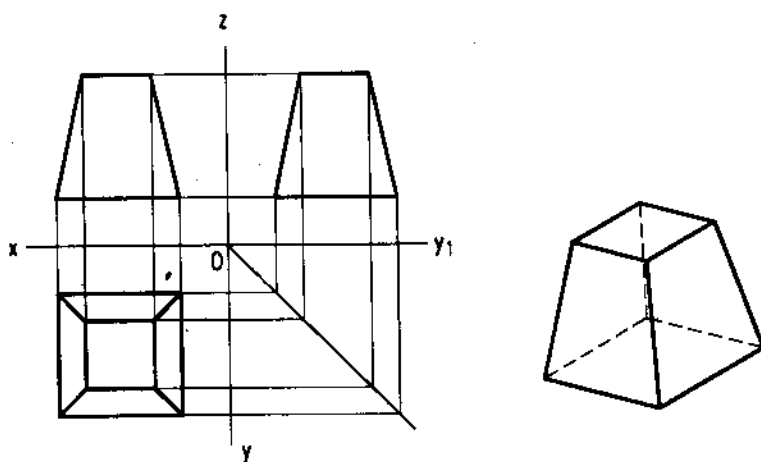
Hình 4-16. Hình chiếu của hình lăng trụ

4.3.1.3 Hình chóp và hình chóp cắt đều

a) *Hình chiếu của hình chóp.* Để đơn giản, nên đặt mặt đáy $ABCDEF$ của hình chóp đều song song với mặt phẳng hình chiếu P_2 và đường chéo AD song song với P_1 , sẽ được các hình chiếu như hình 4-17. Hình chiếu bằng là hình lục giác đều, hình chiếu bằng của đỉnh S trùng với tâm của hình lục giác đều. Hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh là hai hình tam giác cân, đó là hình chiếu của các mặt bên. Chiều cao của tam giác cân bằng chiều cao của hình chóp.



Hình 4-17. Hình chiếu của hình chóp



Hình 4-18. Hình chiếu của hình chóp cắt

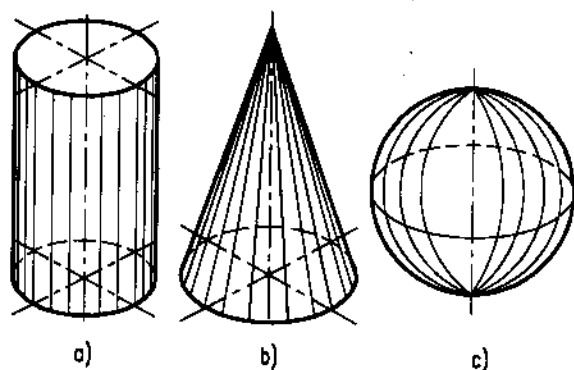
Muốn xác định một điểm K nằm trên mặt của hình chóp, hãy kẻ qua đỉnh S và điểm K đường thẳng SK nằm trên mặt bên của hình chóp. Cách vẽ như hình 4-22.

b) *Hình chiếu của hình chóp cắt đều.* Cách vẽ hình chiếu và cách xác định điểm nằm trên mặt của hình chóp cắt, tương tự như trường hợp hình chóp. Hình 4-18 là hình chiếu của hình chóp cắt đều có đáy là một hình vuông đặt song song với mặt phẳng hình chiếu bằng và các cạnh của hình vuông đặt song song với mặt phẳng hình chiếu đứng và mặt phẳng hình chiếu cạnh.

4.3.2. Khối tròn

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

Mặt tròn xoay là mặt tạo bởi một đường bất kì, được quay một vòng quanh một đường thẳng cố định. Đường bất kì 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 4-19).



Hình 4-19. Các khối tròn

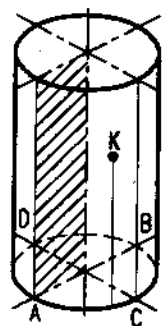
- Nếu đường sinh là đường thẳng song song với trục quay, sẽ tạo thành *mặt trụ tròn xoay* (Hình 4-19a).

- Nếu đường sinh là đường thẳng cắt trục quay, sẽ tạo thành *mặt nón tròn xoay* (Hình 4-19b).

- Nếu đường sinh là một nửa đường tròn, quay quanh trục quay là đường kính của nửa đường tròn đó thì sẽ tạo thành *mặt cầu* (Hình 4-19c).

Để xác định một điểm nằm trên một mặt tròn xoay, phải dựng qua điểm đó một đường sinh hay một đường tròn của mặt tròn xoay đó.

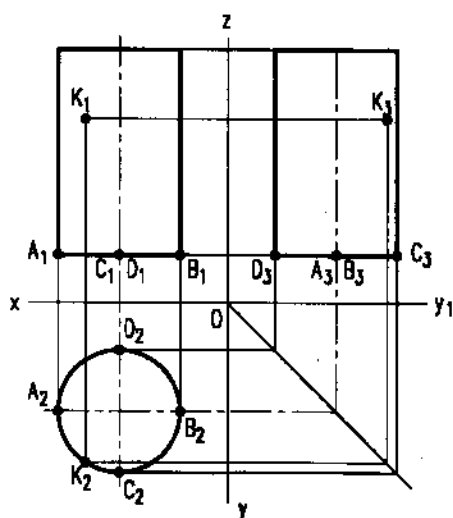
b) Hình trụ. Hình trụ được xem như khối tròn do một hình chữ nhật quay quanh một cạnh của nó tạo thành. Cạnh song song với trục quay tạo thành mặt bên của hình trụ, hai cạnh kia tạo thành hai mặt đáy (Hình 4-20).



Hình 4-20. Hình trụ

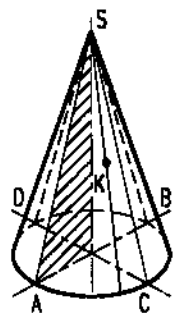
Khi vẽ hình chiếu, để đơn giản, nên đặt đáy của hình trụ song song với mặt phẳng hình chiếu P_2 . Hình chiếu bằng là một hình tròn có đường kính bằng đường kính của đáy hình trụ. Hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh là hai hình chữ nhật bằng nhau. Hai cạnh song

song với trục x 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. Ở hình chiếu đứng, đường sinh AA' và BB' có hình chiếu là $A_1 A'_1$ và $B_1 B'_1$. Ở hình chiếu cạnh, đường sinh CC' và DD' có hình chiếu là $C_3 C'_3$ và $D_3 D'_3$.



Hình 4-21. Hình chiếu của hình trụ

c) Hình nón. Hình nón được xem như khối tròn do một hình tam giác vuông quay quanh một cạnh góc vuông 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 4-22). Nếu đặt đáy của hình nón song song với P_2 , hình chiếu bằng sẽ là hình tròn có đường kính bằng đường kính đáy.

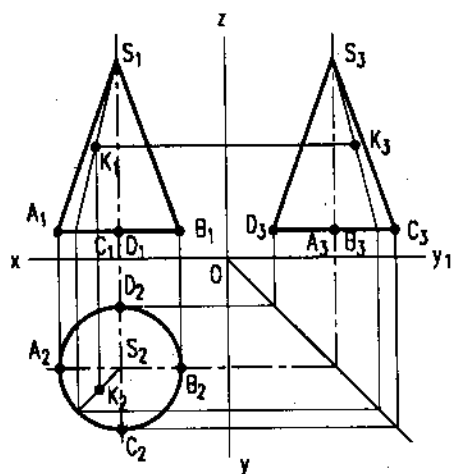


Hình 4-22. Hình nón

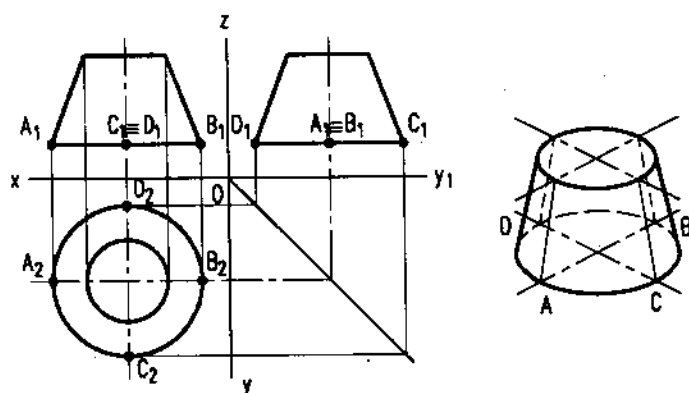
Hình chiếu bằng của đỉnh nón trùng với tâm của hình tròn. Hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của

hình nón là hai hình tam giác cân bằng nhau, cạnh đáy có độ dài bằng đường kính hình nón, đường cao của tam giác bằng đường cao của hình nón, hai cạnh bên của tam giác là hình chiếu của hai đường sinh hai bên của mặt nón.

Muốn xác định một điểm nằm trên mặt nón, hãy vẽ qua điểm đó một đường sinh hay một đường tròn của mặt nón (Hình 4-23). Hình 4-24 là các hình chiếu của hình nón cụt.

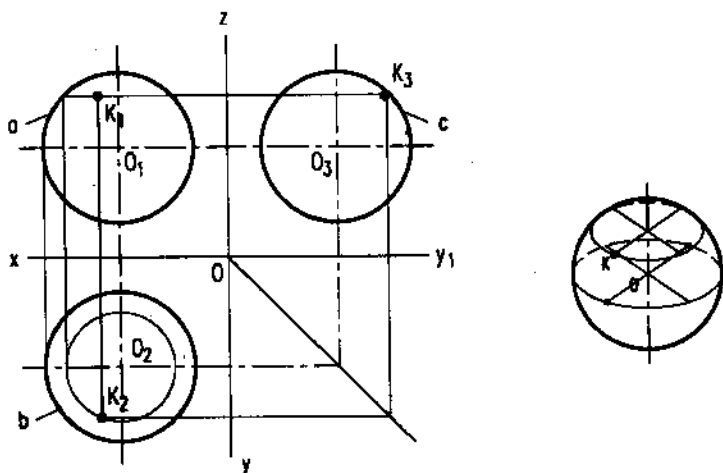


Hình 4-23. Hình chiếu của hình nón



Hình 4-24. Hình chiếu của hình nón cụt

d) Hình cầu. Hình cầu là khối hình học giới hạn bởi mặt cầu. Hình chiếu của hình cầu là hình 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 a là hình chiếu của hình tròn lớn song song với P_1 . Hình tròn ở hình chiếu bằng b là hình chiếu của hình tròn lớn song song với P_2 . Hình tròn ở hình chiếu cạnh c là hình chiếu của hình tròn lớn song song với P_3 (Hình 4-25).

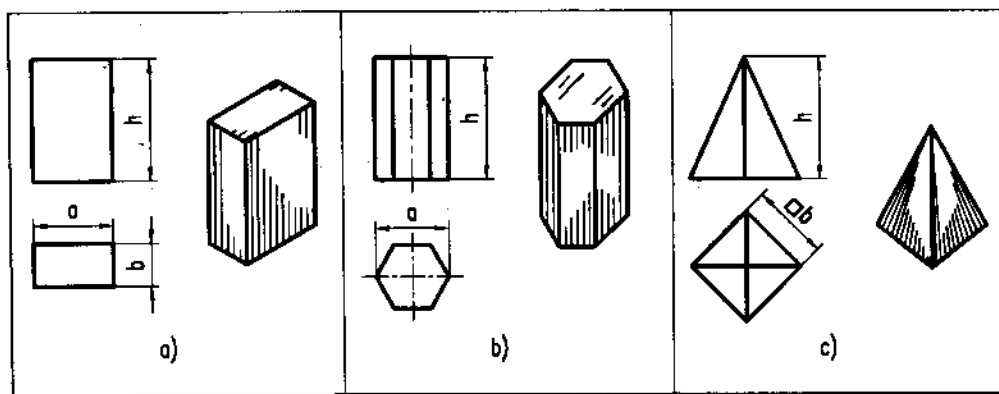


Hình 4-25. Hình chiếu của hình cầu.

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

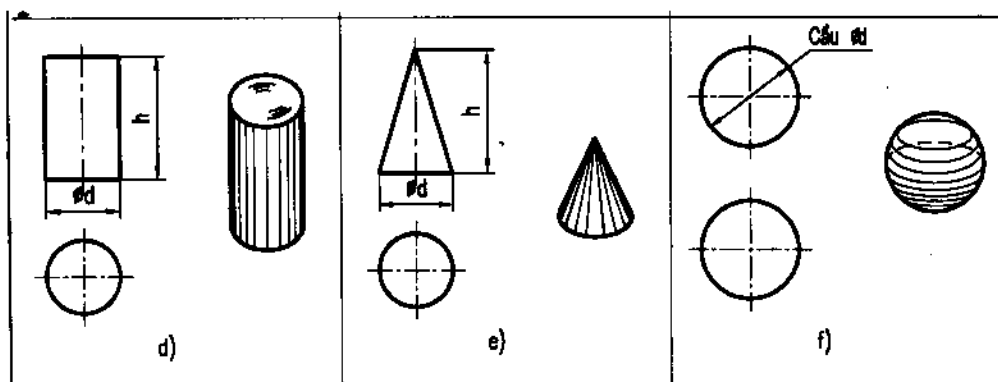
4.4. KÍCH THƯỚC CỦA CÁC KHỐI HÌNH HỌC

Khối hình học có hình dạng đơn giản, nên thường dùng hai hình chiếu để thể hiện. Các kích thước của khối hình học gồm kích thước đáy và chiều cao.



Hình 4-26 a, b, c.

Kích thước các khối hình học (khối đa diện)



Hình 4-26 d, e, f.

Kích thước của các khối hình học (các khối tròn)

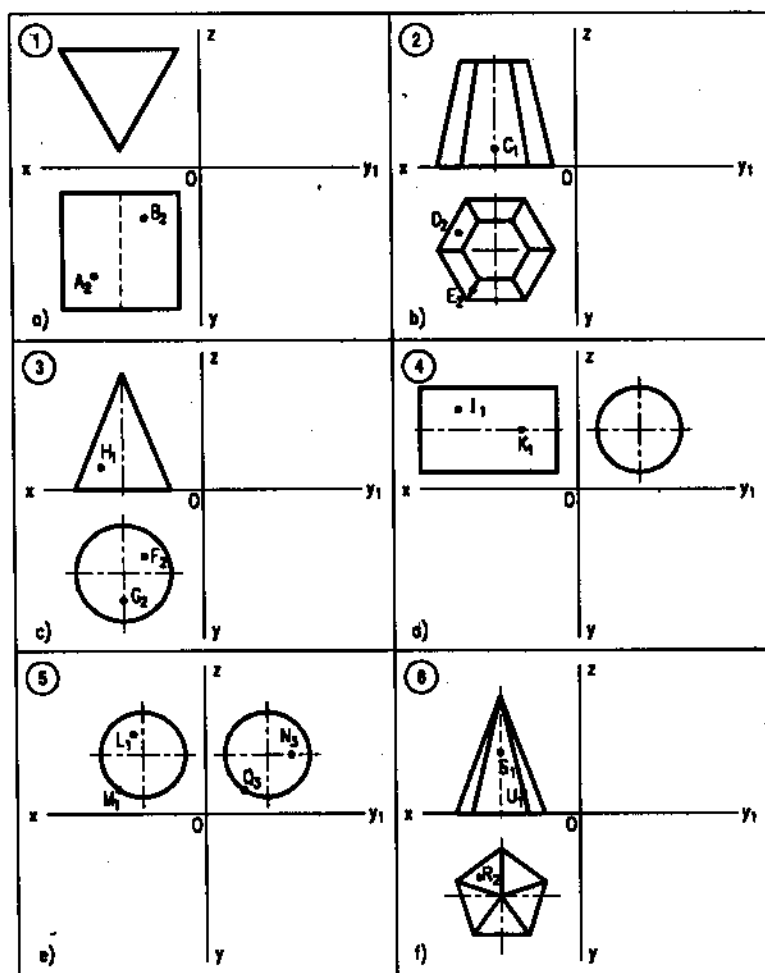
Hình 4-26 là hình biểu diễn các khối hình học gồm hai hình chiếu và các kích thước của chúng.

CÂU HỎI

1. Muốn vẽ hình chiếu của một khối đa diện, ta vẽ hình chiếu của những yếu tố hình học nào ? (lấy ví dụ).
2. Làm thế nào để xác định một điểm nằm trên mặt của một khối đa diện ? (lấy ví dụ).
3. Mặt tròn xoay được tạo thành như thế nào ? Hãy vẽ hình chiếu của hình trụ, hình nón và hình cầu.
4. Làm thế nào để xác định một điểm nằm trên mặt tròn xoay ? (lấy ví dụ)

BÀI TẬP

1. Cho hai hình chiếu của các khối hình học (Hình 4-27).
 - a) Hãy vẽ hình chiếu thứ ba.
 - b) Biết các điểm A, B, C... nằm trên mặt của các khối hình học và một hình chiếu của chúng, hãy tìm hai hình chiếu kia của các điểm (hình chiếu của điểm không nhìn thấy được ghi trong dấu ngoặc đơn).



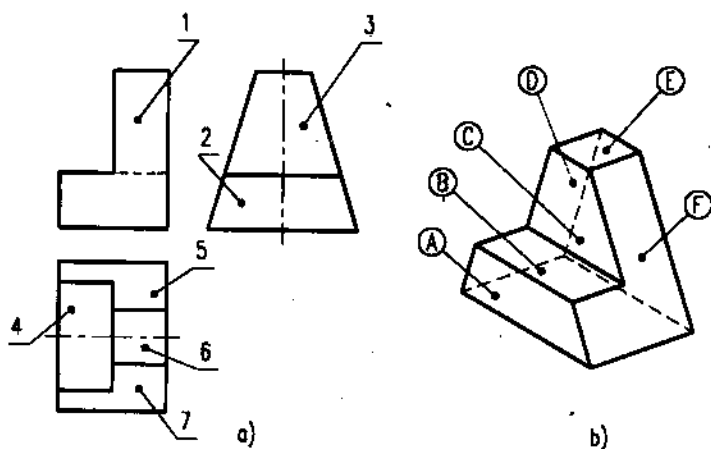
Hình 4-27. Hình bài tập 1

2. Cho hình không gian và các hình chiếu của vật thể (Hình 4-28)

Hãy ghi các chữ số tương ứng với các mặt A, B, C... của vật thể vào các ô của bảng 4.1 và tô màu khác nhau cho các mặt khác nhau của vật thể trên các hình chiếu và hình không gian.

Bảng 4.1

Hình chiếu	A	B	C	D	E	F
Đứng						
Bằng						
Cạnh						



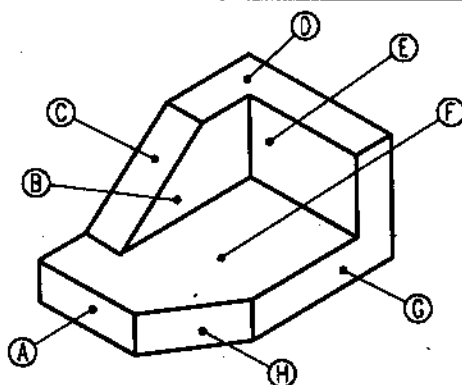
Hình 4-28. Hình bài tập 2

3. Cho các hình chiếu của vật thể (Hình 4-29).

Hãy đánh dấu x vào các ô của bảng 4.2 để chỉ rõ vị trí các mặt của vật thể đối với các mặt hình chiếu P_1 , P_2 và P_3 .

Bảng 4.2

	A	B	C	D	E	F	G	H
// P_1								
// P_2								
// P_3								
$\perp P_1$								
$\perp P_2$								

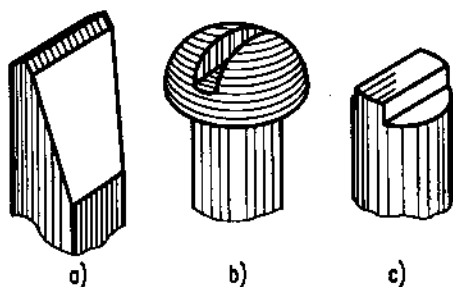


Hình 4-29. Hình bài tập 3

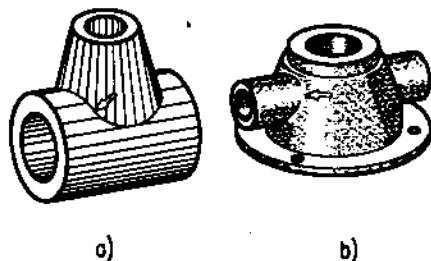
Chương 5

GIAO TUYẾN CỦA VẬT THỂ

Trong thực tế, ta thường gặp một số vật thể (hay chi tiết máy) được cấu tạo bởi các khối hình học không hoàn toàn, nghĩa là các khối hình học bị các mặt phẳng cắt đi một phần, như lưỡi đục (Hình 5-1a) là hình lăng trụ bị vát phẳng; đầu vít (Hình 5-1b) là hình chòm cầu bị các mặt phẳng cắt thành rãnh; đầu trục (Hình 5-1c) là hình trụ bị các mặt phẳng cắt hai bên. Chúng ta cũng thường thấy các khối hình học tạo thành vật thể (hay chi tiết máy) có vị trí tương đối khác nhau làm thành các giao tuyến khác nhau giữa các bề mặt của vật thể như ống nối, nắp máy (Hình 5-2) có giao tuyến của hình trụ và hình nón.



Hình 5-1. Lưỡi đục đầu vít và đầu trục



Hình 5-2. Ống nối và nắp máy

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

5.1. GIAO TUYẾN CỦA MẶT PHẪNG VỚI KHỐI HÌNH HỌC

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

5.1.1. Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện

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

Ví dụ, trong hình 5-3, mặt phẳng Q vuông góc với P_1 cắt hình lăng trụ lục giác đều tạo thành giao tuyến là một đa giác.

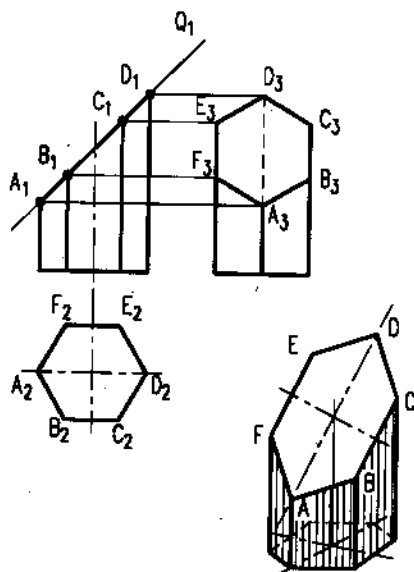
Để vẽ giao tuyến đó, phải vận dụng tính chất của mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng hình chiếu là hình chiếu thành đường thẳng.

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

Các mặt bên của lăng trụ vuông góc với P_2 , nên hình chiếu bằng của giao tuyến trùng với hình chiếu bằng của các mặt bên, chính là hình lục giác $A_2B_2C_2D_2E_2F_2$.

Để vẽ hình chiếu cạnh của giao tuyến, ta vẽ hình chiếu cạnh của từng điểm giao tuyến (Hình 5-3).

Hình 5-4 là lưới đục có hai mặt nghiêng của lưới đục là giao tuyến của hai mặt phẳng cắt hình lăng trụ tạo thành.



Hình 5-3. Giao tuyến của mặt phẳng với đa diện

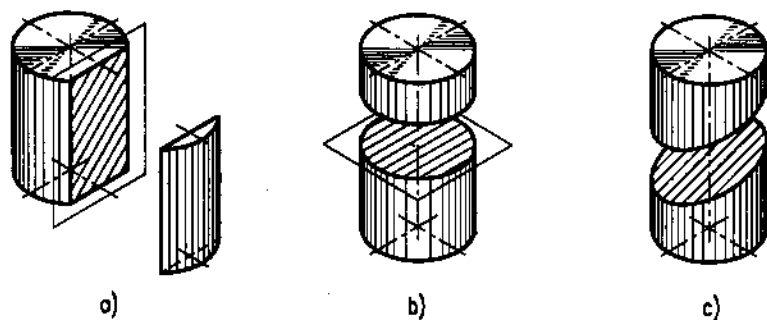


Hình 5-4. Lưới đục

5.1.2. Giao tuyến của mặt phẳng với hình trụ

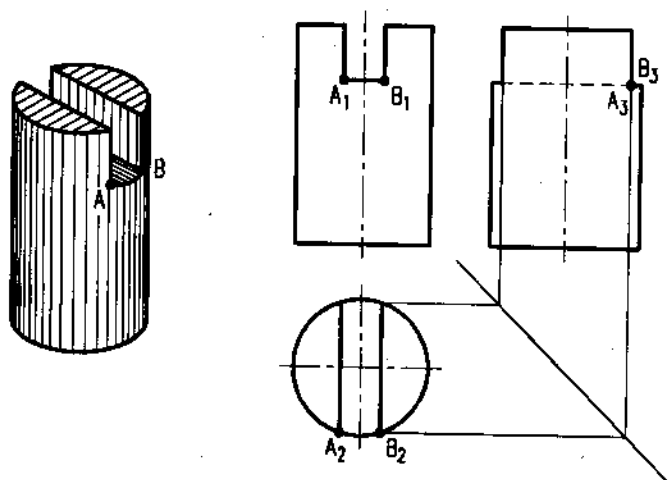
Tùy theo vị trí của mặt phẳng đối với trục của hình trụ, mà có các dạng giao tuyến sau :

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



Hình 5-5. Giao tuyến của mặt phẳng với hình trụ

Ví dụ, đầu trục xẻ rãnh (**Hình 5-6**). Phần xẻ rãnh là giao tuyến của hai mặt phẳng song song với trục của hình trụ và một mặt phẳng vuông góc với trục hình trụ tạo thành.



Hình 5-6. Hình chiếu của rãnh ở đầu trục

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

Tùy theo vị trí của mặt phẳng cắt đối với trục quay của hình nón, mà có các dạng giao tuyến khác nhau (**Hình 5-7**) :

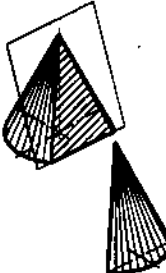
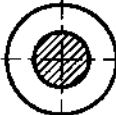
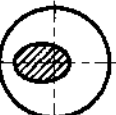
– Nếu mặt phẳng vuông góc với trục hình nón, thì giao tuyến là một đường tròn (**Hình 5.7a**).

– Nếu mặt phẳng chứa đỉnh hình nón, thì giao tuyến là tam giác cân có hai cạnh là hai đường sinh của hình nón (**Hình 5.7b**).

– Nếu mặt phẳng song song với một đường sinh của hình nón, thì giao tuyến là đường parabol (Hình 5.7c).

– Nếu mặt phẳng nghiêng với trục của hình nón và cắt tất cả các đường sinh, thì giao tuyến là đường elíp (Hình 5.7d).

– Nếu mặt phẳng song song với hai đường sinh của hình nón, thì giao tuyến là đường hypebôn (Hình 5.7e).

Dạng giao tuyến				
Tròn	Tam giác cân	Parabol	Elíp	Hypebôn
				
 a)	 b)	 c)	 d)	 e)

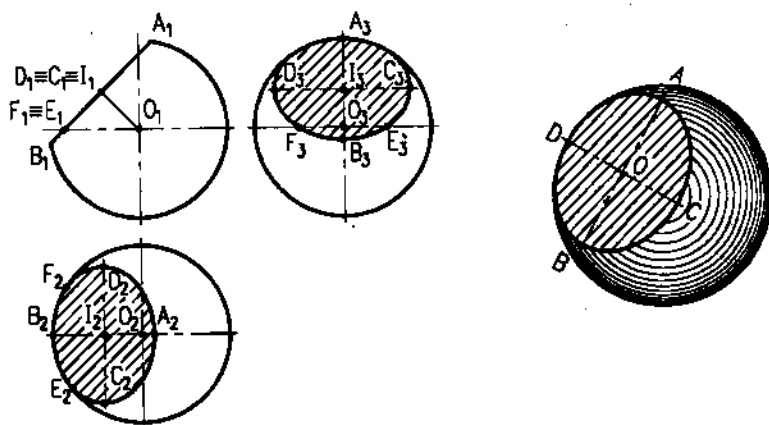
Hình 5-7. Giao tuyến của mặt phẳng với hình nón

5.1.4. Giao tuyến của mặt phẳng với hình cầu

Giao tuyến của mặt phẳng với hình cầu là một đường tròn. Nếu đường tròn nghiêng với mặt phẳng hình chiếu, thì hình chiếu của đường tròn là elíp (Hình 5-8).

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.

Ví dụ, đầu đỉnh vít chỏm cầu xẻ rãnh (Hình 5-9). 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 5-8. Giao tuyến của mặt phẳng với hình cầu

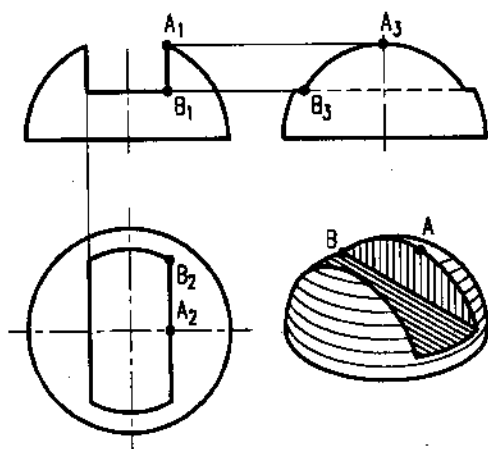
5.2. GIAO TUYẾN CỦA CÁC KHỐI HÌNH HỌC

Các khối hình học tạo thành vật thể có 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 các mặt của hai khối hình học, thường gọi là giao tuyến của vật thể.

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

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

Những trường hợp đặc biệt 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.



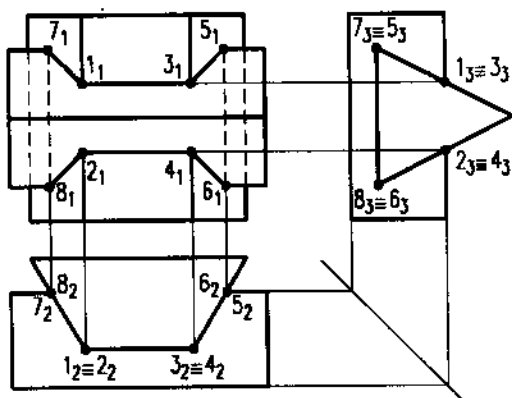
Hình 5-9. Hình chiếu của rãnh trên chòm cầu

Do đó hình chiếu của mặt vật thể trên mặt phẳng hình chiếu đó biến hành một đường. Đường này cũng là hình chiếu của giao tuyến của hai vật thể trên mặt phẳng hình chiếu đó.

5.2.1. Giao tuyến của hai khối đa diện

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

Ví dụ, vẽ giao tuyến của hình lăng trụ đáy hình thang và hình lăng trụ đáy tam giác (Hình 5-10).



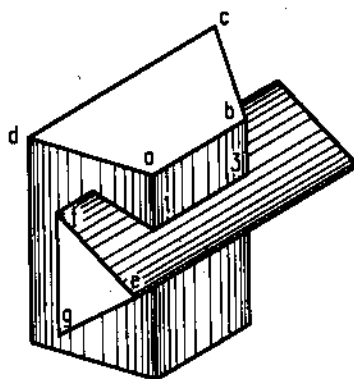
Hình 5-10. Hình chiếu giao tuyến của hai khối đa diện

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

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

Cạnh a và b của lăng trụ hình thang giao nhau với hai mặt bên ef và eg của lăng trụ tam giác tại các điểm 1, 2 và 3, 4. Cạnh f và g của lăng trụ tam giác giao nhau với hai mặt bên ad và bc tại các điểm 5, 6 và 7, 8 (Hình 5-11).

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 giống từ các điểm đã biết ở hai hình chiếu bằng và cạnh), sẽ vẽ được hình chiếu đứng của các điểm đó. Cứ hai điểm cùng nằm trên giao tuyến



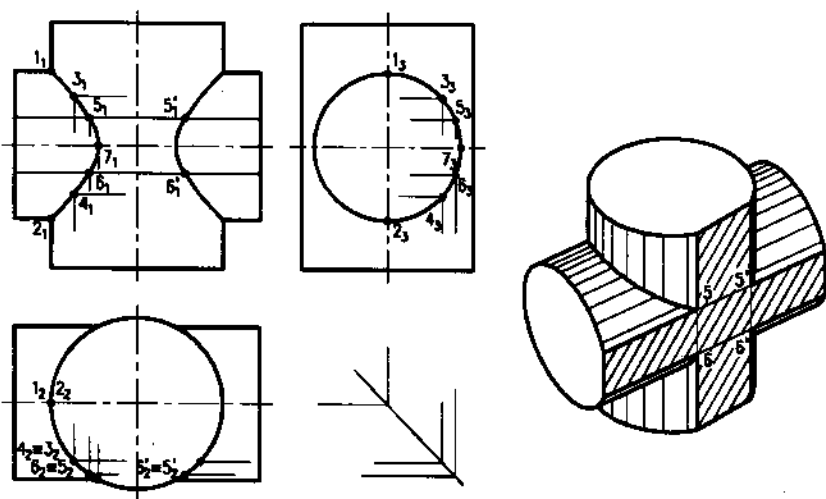
Hình 5-11. Giao nhau của hai khối đa diện.

chung của hai mặt bên của hai hình lăng trụ thì nối lại, sẽ được giao tuyến là đường gãy khúc khép kín 1 – 3 – 5 – 6 – 4 – 2 – 8 – 7 – 1.

5.2.2. Giao tuyến của hai khối tròn

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

a) Giao tuyến của hai hình trụ có đường kính đáy khác nhau (Hình 5-12).
Mặt trụ bé vuông góc với mặt phẳng hình chiếu cạnh nên hình chiếu cạnh của giao tuyến trùng với hình chiếu cạnh của mặt trụ bé. Mặt trụ lớn vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng, nên hình chiếu bằng của giao tuyến trùng với hình chiếu bằng của mặt trụ lớn. Bằng cách vẽ hình chiếu thứ ba của điểm, sẽ tìm được hình chiếu đứng các điểm của giao tuyến. Khi vẽ, trước hết vẽ các điểm đặc biệt 1, 2, 7... sau đó vẽ điểm bất kì của giao tuyến 5, 6 ...

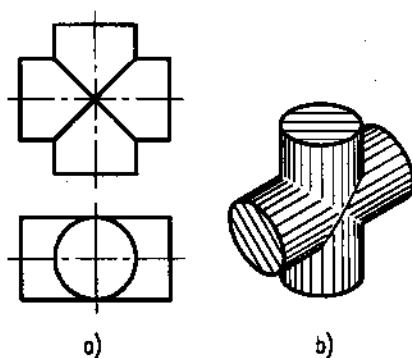


Hình 5-12. Giao tuyến của hai hình trụ

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.

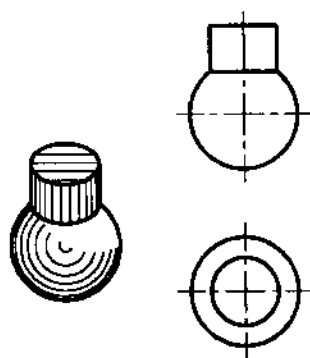
b) Trường hợp đặc biệt :

– 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. Nếu hai trục của hai hình trụ đó song song với mặt phẳng hình chiếu, thì hình chiếu của hai elíp trên mặt phẳng hình chiếu đó là hai đoạn thẳng (Hình 5-13).

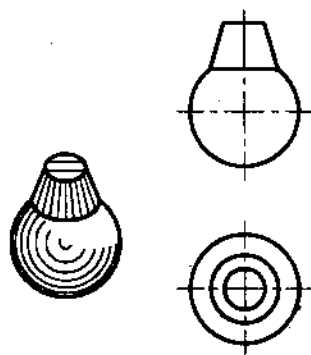


Hình 5-13. Giao tuyến của hai hình trụ có đường kính bằng nhau

– 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.



Hình 5-14. Giao tuyến của hình trụ với hình cầu



Hình 5-15. Giao tuyến của hình nón với hình cầu

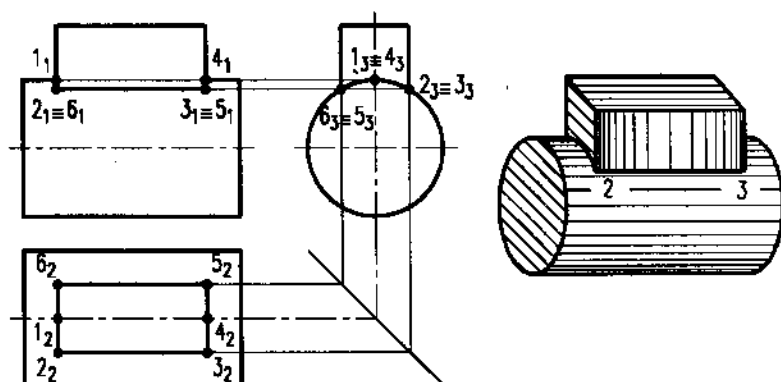
Ví dụ, giao tuyến của hình trụ với hình cầu và giao tuyến của hình nón với hình cầu ở trong các hình 5-14 và hình 5-15.

5.3. GIAO TUYẾN CỦA 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. Có thể dùng tính chất của các mặt vuông góc với mặt phẳng hình chiếu hay dùng mặt cắt để tìm điểm thuộc giao tuyến.

Ví dụ, giao tuyến của hình hộp chữ nhật với hình trụ (Hình 5-16).

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.

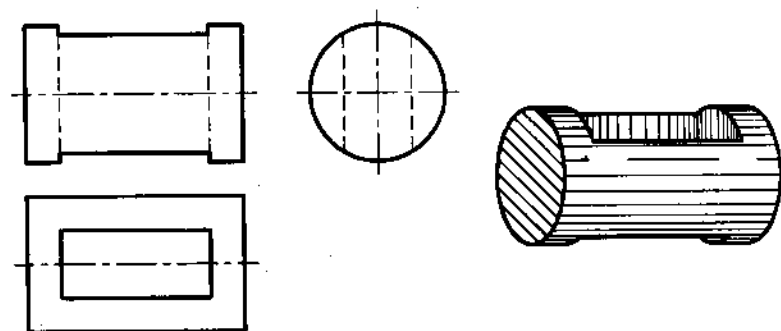


Hình 5-16. Giao tuyến của hình hộp với hình trụ

Hình trụ có trục 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, vẽ được hình chiếu đứng của các điểm thuộc giao tuyến.

Trong thực tế, cũng gặp giao tuyến này dưới dạng vật thể hình trụ có lỗ hình hộp (Hình 5-17).



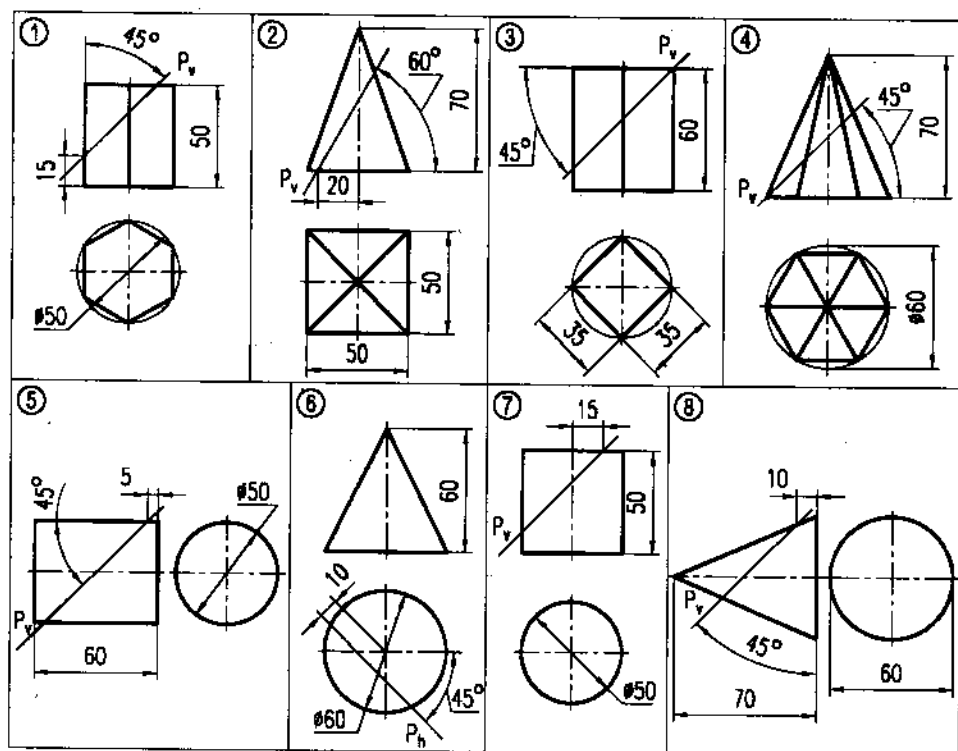
Hình 5-17. Giao tuyến của lỗ hình hộp với hình trụ

CÂU HỎI

1. Giao tuyến của mặt phẳng với khối đa diện là hình gì ? Trình bày nguyên tắc vẽ giao tuyến đó.
2. Kể các dạng giao tuyến của mặt phẳng với hình trụ, hình nón tròn xoay.
3. Giao tuyến của hai khối đa diện là hình gì ?
4. Giao tuyến của hai khối tròn là hình gì ?

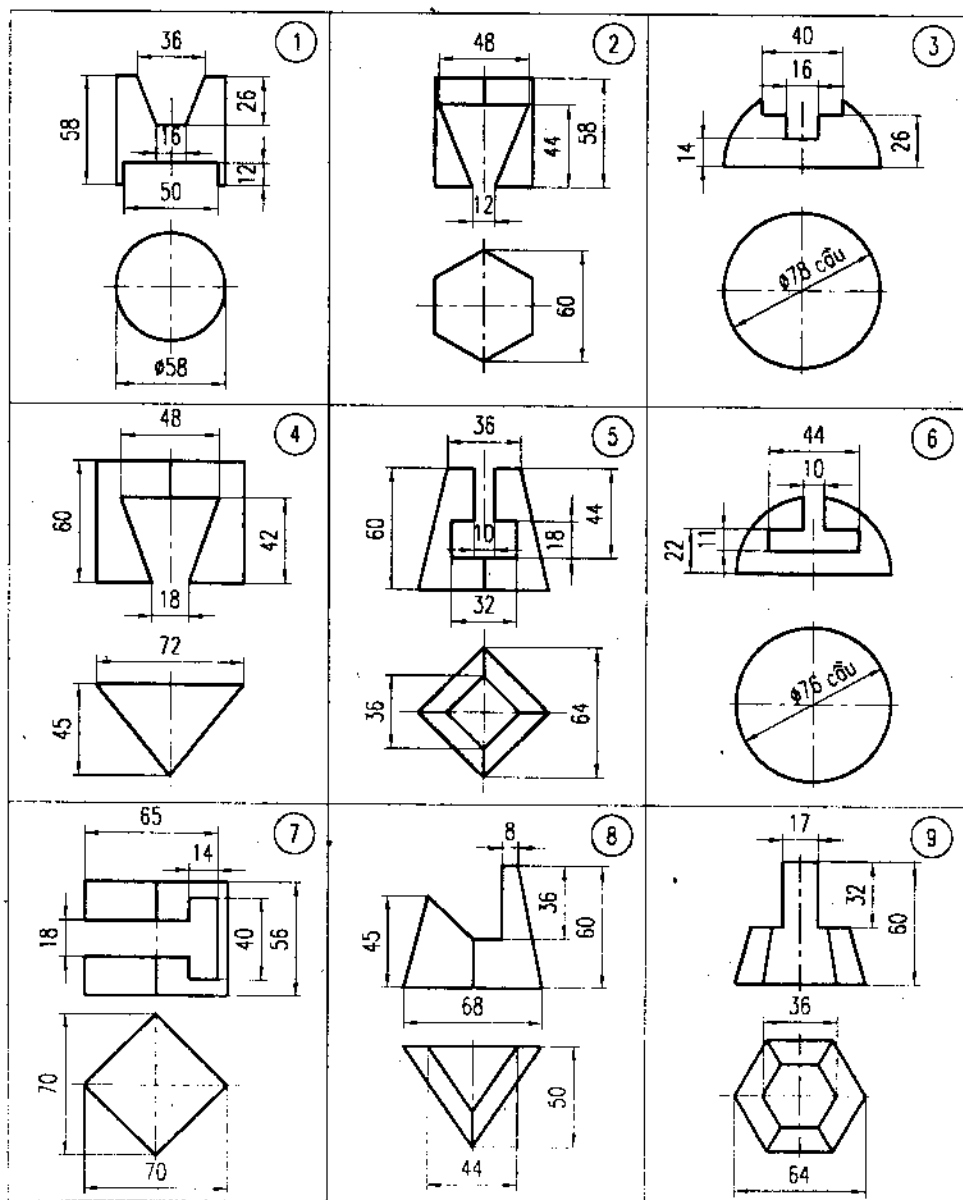
BÀI TẬP

1. Vẽ ba hình chiếu giao tuyến của mặt phẳng cắt các khối hình học cho trong hình 5-18.



Hình 5-18. Hình bài tập 1

2. Vẽ ba hình chiếu của khối hình học bị cắt một phần cho trong hình 5-19 (hình chiếu bằng chưa hoàn chỉnh).



Hình 5-19. Hình bài tập 2

Chương 6

HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

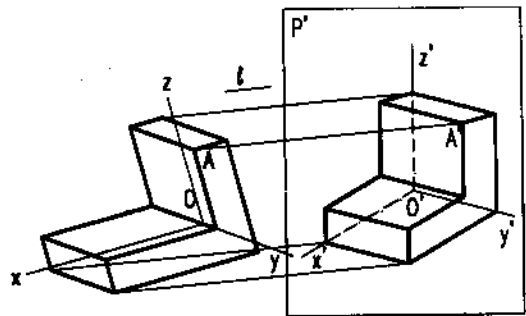
6.1. KHÁI NIỆM VỀ HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

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 hình dạng của vật thể đó.

Để khắc phục nhược điểm trên, tiêu chuẩn "Bản vẽ kỹ thuật" 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 nên gọi là hình 3 chiều. Thường trên bản vẽ của những vật thể phức tạp, bên cạnh các hình chiếu vuông góc, thường vẽ thêm hình chiếu trực đo của vật thể.

Nội dung của phương pháp hình chiếu trực đo như sau :

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



Hình 6-1. Hình chiếu trực đo

Hình chiếu của ba trục tọa độ là $O'X'$, $O'Y'$ và $O'Z'$ gọi là các trục đo. Tỷ số giữa độ dài hình chiếu của một đoạn thẳng nằm trên trục tọa độ với độ dài của đoạn thẳng đó gọi là *hệ số biến dạng* theo trục đo.

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

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

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

Hình chiếu trục đo được chia ra các loại sau :

a) Căn cứ theo phương chiếu l chia ra :

Hình chiếu trục đo vuông góc, nếu phương chiếu l vuông góc với mặt phẳng hình chiếu P' .

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

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

Hình chiếu trục đo đều, nếu ba hệ số biến dạng bằng nhau ($p = q = r$).

Hình chiếu trục đo cân, nếu hai trong ba hệ số biến dạng bằng nhau ($p = q \neq r$, $p \neq q = r$, $p = r \neq q$).

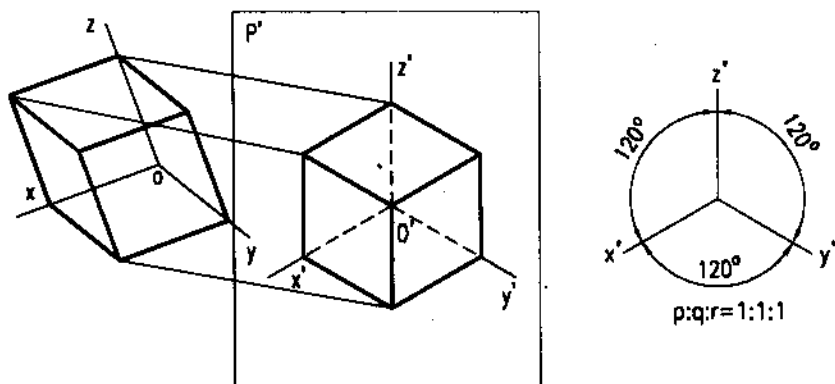
Hình chiếu trục đo lệch, nếu ba hệ số biến dạng từng đôi một không bằng nhau ($p \neq q \neq r$).

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

6.2. HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO VUÔNG GÓC ĐỀU

Loại hình chiếu trục đo vuông góc đều có vị trí các trục đo với các góc $\widehat{xO'y'} = \widehat{y'O'z'} = \widehat{x'O'z'} = 120^\circ$ và các hệ số biến dạng theo của trục $O'x'$, $O'y'$, $O'z'$ là $p = q = r = 0,82$ (Hình 6-2).

Để thuận tiện cho việc vẽ, người ta thường dùng hệ số biến dạng quy ước $p = q = r = 1$. Với hệ số biến dạng quy ước này, hình chiếu trục đo được xem như phóng to lên $1 : 0,82 = 1,22$ lần so với thực tế.

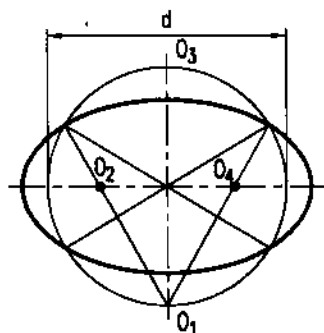


Hình 6-2. Hình chiếu trục đo vuông góc đều

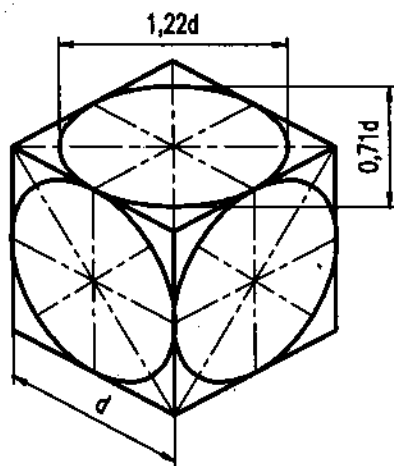
Trong hình chiếu trục đo vuông góc, đường tròn nằm trên mặt phẳng song song với mặt xác định bởi hai trục toạ độ sẽ có hình chiếu trục đo là đường elíp; trục lớn của elíp này vuông góc với hình chiếu trục đo của trục toạ độ thứ ba (Hình 6-3).

Nếu lấy hệ số biến dạng quy ước $p = q = r = 1$ thì trục lớn của elíp bằng $1,22d$ và trục nhỏ bằng $0,71d$ (d là đường kính của đường tròn).

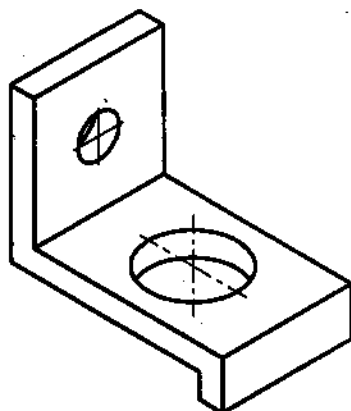
Trên các bản vẽ kỹ thuật, cho phép thay hình elíp này bằng hình ôvan. Cách vẽ hình ôvan theo hai trục của nó như hình 6-4, có bốn tâm của các cung tròn O_1, O_2, O_3, O_4 .



Hình 6-4. Cách vẽ hình ôvan thay hình elíp



Hình 6-3. Hình chiếu trục đo vuông góc của các đường tròn

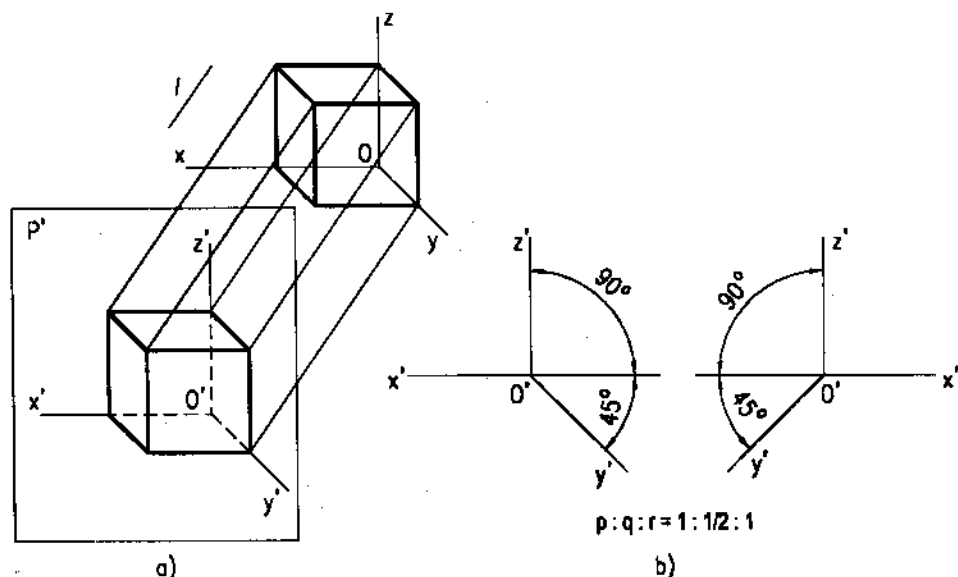


Hình 6-5. Hình chiếu trục đo của tấm đỡ

Hình 6-5 là hình chiếu trục đo vuông góc đều của tấm đỡ.

6.3. HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO XIÊN CÂN

Hình chiếu trục đo xiên cân là loại hình chiếu trục đo xiên có mặt phẳng toạ độ XOY song song với mặt phẳng hình chiếu P' và hai trục trong ba hệ số biến dạng bằng nhau ($p = r \neq q$). Góc giữa các trục đo $\widehat{x'O'y'} = \widehat{y'O'z'} = 135^\circ$, $\widehat{x'O'z'} = 90^\circ$ và các hệ số biến dạng $p = r = 1$, $q = 0,5$. Như vậy trục $O'Y'$ làm với đường nằm ngang một góc 45° (Hình 6-6).

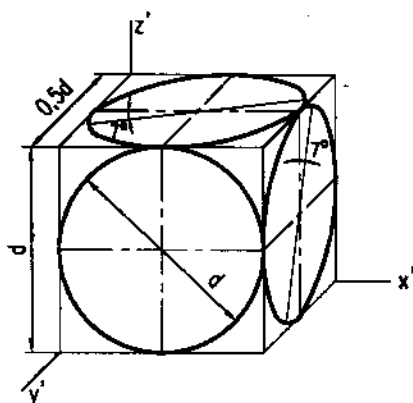


Hình 6-6. Hình chiếu trục đo xiên góc cân

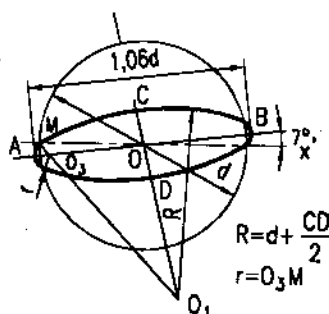
Hình chiếu trục đo của các đường tròn nằm trên hay song song với các mặt phẳng toạ độ YOz và XOy là các elíp, vị trí các elíp như hình 6-7.

Hình chiếu trục đo xiên cân của hình tròn nằm trong mặt phẳng xOz không bị biến dạng. Các đường tròn nằm trong các mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh có hình chiếu trục đo xiên cân là các hình elíp.

Nếu lấy hệ số biến dạng quy ước ở trên, thì trục lớn của elíp bằng $1,06d$, trục ngắn bằng $0,35d$ (d là đường kính của đường tròn). Trục lớn của elíp làm với trục $O'x'$ hay trục $O'z'$ một góc $\approx 7^\circ$.



Hình 6-7. Hình chiếu trục đo xiên góc của các đường tròn

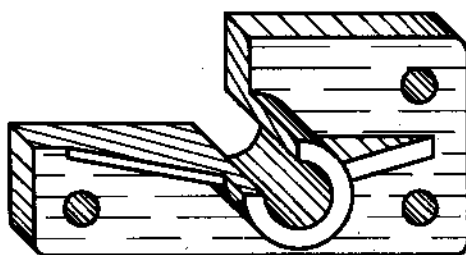


Hình 6–8. Cách vẽ hình oval thay cho elip

Khi vẽ ; cho phép thay elíp bằng hình ôvan, cách vẽ như hình 6-8.

Hình chiếu trục đo xiên cân thường dùng để thể hiện những chi tiết có chiều dài lớn.

Hình 6-9 là hình chiếu trục đo xiên cân của ổ đỡ.



Hình 6-9. Hình chiếu trục đo của ổ đỡ

6.4. CÁCH DUNG HÌNH CHIỀU TRỤC ĐO

6.4.1. Chọn loại hình chiếu trục đo

Để biểu diễn một vật thể, có thể dùng một trong các loại hình chiếu trục đo đã quy định trong TCVN 11-74. Song tùy theo đặc điểm hình dạng và cấu tạo của từng vật thể và tùy theo mục đích thể hiện mà chọn loại hình chiếu thích hợp.

6.4.2. Dựng hình chiếu trục đo

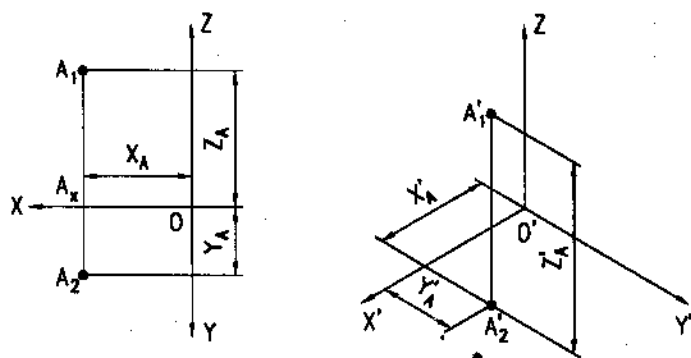
Phương pháp tọa độ là phương pháp cơ bản dùng để dựng hình chiếu trực
đo của vật thể.

Như ta đã biết, muốn dựng hình chiếu trực đo của một vật thể, cần phải biết cách dựng hình chiếu trực đo của một điểm. Cách dựng hình chiếu trực đo của một điểm như sau :

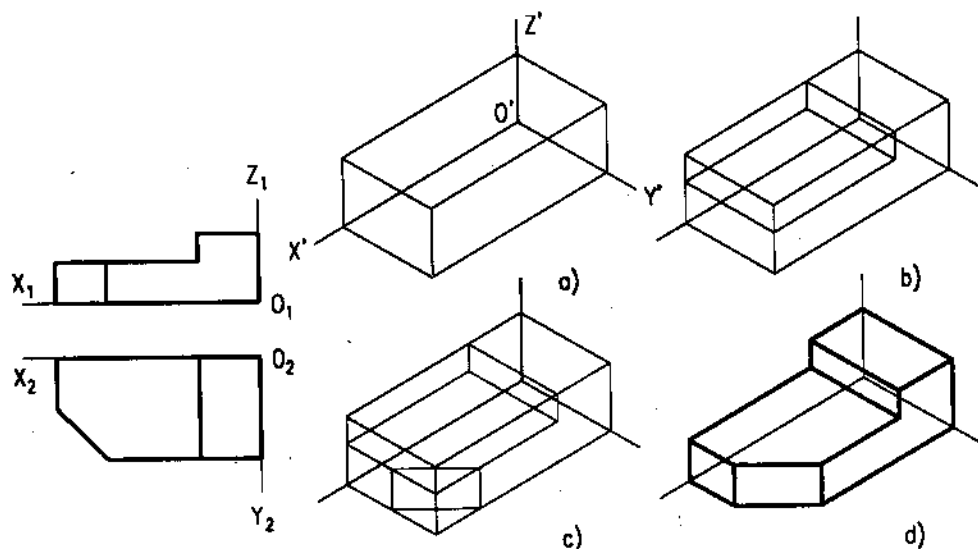
Trước hết vẽ vị trí các trục đo và xác định toạ độ vuông góc của điểm, ví dụ A (X_A, Y_A, Z_A), sau đó căn cứ vào hệ số biến dạng của loại trục đo đã chọn mà xác định toạ độ trục đo của điểm đó bằng cách nhân toạ độ vuông góc với hệ số biến dạng tương ứng :

$$X'_A = p \times X_A; \quad Y'_A = q \times Y_A; \quad Z'_A = r \times Z_A$$

Lần lượt đặt các toạ độ trục đo của điểm đó lên các trục đo sẽ xác định được điểm A' là hình chiếu trục đo của điểm A (Hình 6-10).



Hình 6-10. Hình chiếu trục đo của một điểm

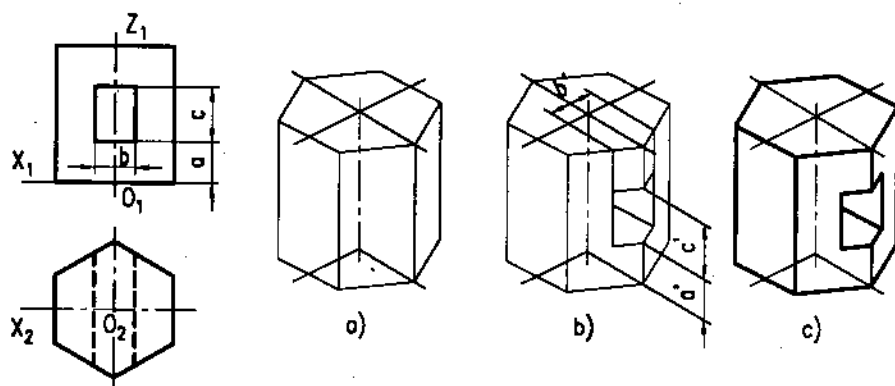


Hình 6-11. Cách dựng hình chiếu trục đo của vật thể

Khi vẽ hình chiếu trục đo của vật thể, cần căn cứ vào đặc điểm cấu tạo và hình dạng của vật thể để chọn cách dựng hình chiếu trục đo sao cho đơn giản nhất. Sau đây là một số ví dụ về cách dựng.

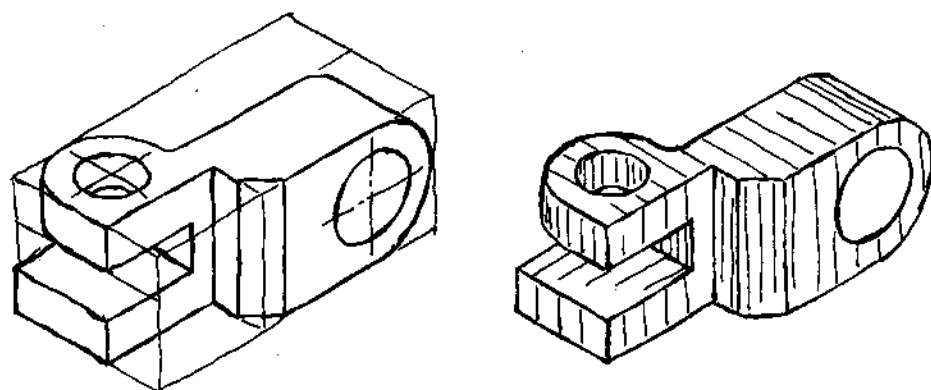
- *Đối với vật thể có dạng hình hộp.* Vẽ hình hộp ngoại tiếp cho vật thể và chọn ba mặt của hình hộp làm ba mặt phẳng tọa độ. Hình 6-11 là một ví dụ về cách dựng đó.

- *Đối với vật thể có mặt phẳng đối xứng.* Nên chọn mặt phẳng đối xứng đó làm mặt phẳng tọa độ. Hình 6-12 trình bày cách dựng hình chiếu trục đo của hình lăng trụ có hai mặt phẳng đối xứng xOz và yOz làm hai mặt phẳng tọa độ.



Hình 6-12. Cách dựng hình chiếu trục đo của hình lăng trụ

6.4.3. Vẽ phác hình chiếu trục đo



Hình 6-13. Vẽ phác hình chiếu trục đo

Vẽ phác hình chiếu trục đo, còn gọi là *kí hoạ kĩ thuật*, nó được dùng rộng rãi trong khi thiết kế hay trao đổi ý kiến ở hiện trường. Vẽ phác hình chiếu trục đo được vẽ bằng tay, không dùng các dụng cụ vẽ, nên việc vẽ đơn giản và nhanh chóng.

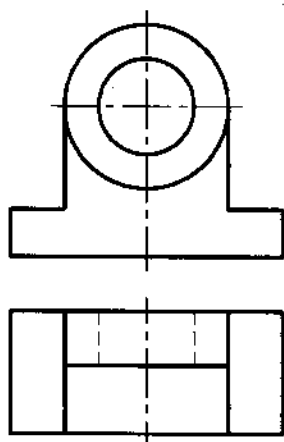
Hình 6-13 là một ví dụ về vẽ phác hình chiếu trục đo.

CÂU HỎI

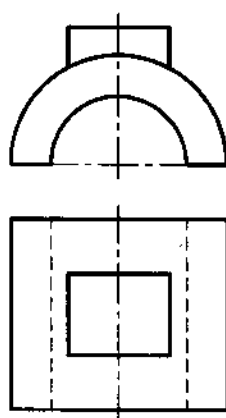
1. Thế nào là hình chiếu trục đo của vật thể và hệ số biến dạng theo các trục ?
2. Cách phân loại hình chiếu trục đo. Nêu vị trí các trục đo và hệ số biến dạng của các loại hình chiếu trục đo thường dùng.
3. Phương của các elíp là hình chiếu trục đo của các hình tròn trong các mặt phẳng toạ độ được xác định như thế nào ? Trình bày cách vẽ hình ô van thay cho các elíp đó.
4. Phương pháp cơ bản để vẽ hình chiếu trục đo như thế nào ? Nêu trình tự dựng hình chiếu trục đo của một vật thể.

BÀI TẬP

1. Dựng hình chiếu trục đo xiên góc cân các khối đa diện và hình chiếu trục đo vuông góc đều các khối tròn của bài tập 1 chương 4.
2. Dựng hình chiếu trục đo xiên góc cân các vật thể cho bằng các hình chiếu vuông góc ở hình 6-14, 6-15.

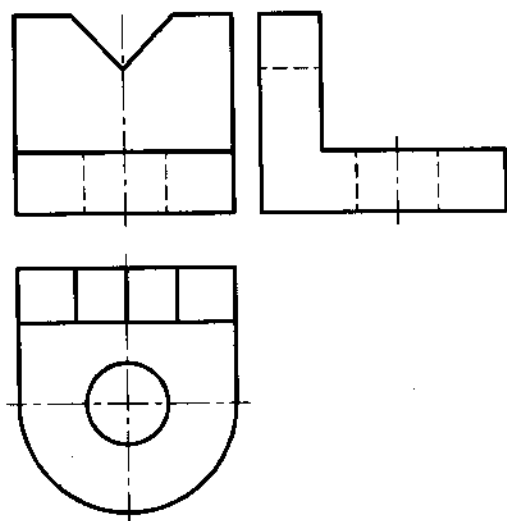


Hình 6-14. Hình bài tập 2

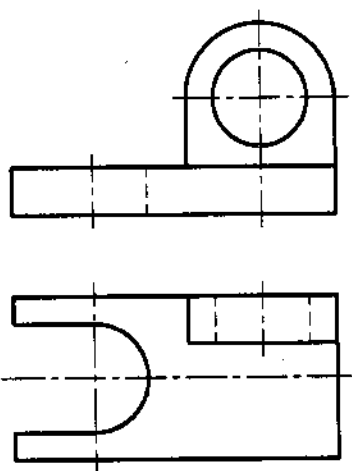


Hình 6-15. Hình bài tập 2

3. Vẽ hình chiếu trục đo vuông góc đều các vật thể cho bằng các hình chiếu vuông góc ở hình 6-16, 6-17.



Hình 6-16. Hình bài tập 3



Hình 6-17. Hình bài tập 3

Chương 7

HÌNH CHIẾU CỦA VẬT THỂ

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

Để thể hiện hình dạng của vật thể, quy định các hình biểu diễn của vật thể gồm có : hình chiếu, hình cắt, mặt cắt. Các hình biểu diễn đó được thực hiện theo phép chiếu vuông góc. Phương pháp các hình chiếu vuông góc đã nghiên cứu ở chương 3 là cơ sở lí luận để xây dựng các hình biểu diễn của vật thể.

TCVN 8-30 : 2002 quy định các nguyên tắc chung về biểu diễn bằng các hình chiếu, áp dụng cho tất cả các loại bản vẽ kĩ thuật. TCVN 8-30 : 2002 được chuyển đổi từ ISO 128-30 : 2001.

7.1. CÁC LOẠI HÌNH CHIẾU

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

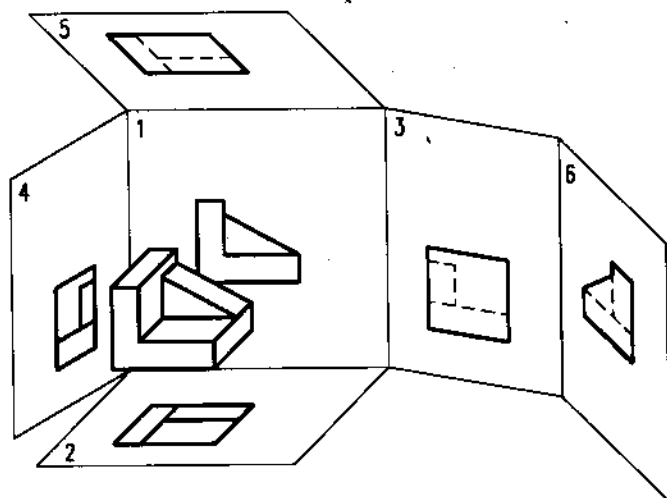
Vật thể được xem như vật đặc và được đặt giữa mặt người quan sát và mặt phẳng hình chiếu. Vật thể được đặt sao cho các bề mặt của nó song song với mặt phẳng hình chiếu để hình chiếu của vật thể phản ánh được hình dạng thật của các bề mặt đó. Các hình chiếu phải giữ đúng vị trí sau khi gập các mặt phẳng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

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

Các hình chiếu được sắp xếp một cách có hệ thống liên quan với nhau.

7.1.1. Tên gọi các hình chiếu

Để thể hiện vật thể một cách đầy đủ có thể cần dùng sáu hình chiếu theo các hướng chiếu vuông góc với sáu mặt của một hình hộp (Hình 7-1a).



Hình 7-1a. Các hình chiếu cơ bản

Các hình chiếu được sắp xếp như hình 7-1b và có tên gọi như sau :

(1) Hình chiếu từ trước (hình chiếu đứng, hình chiếu chính) ;

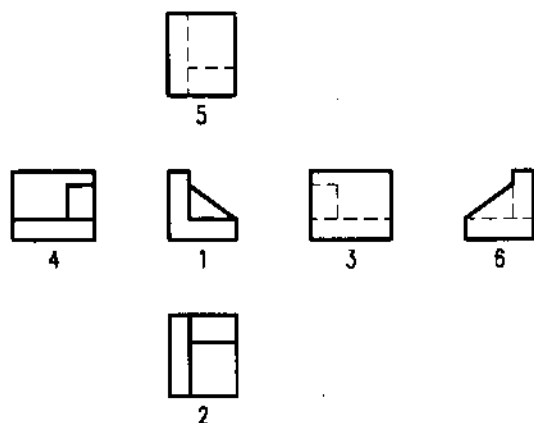
(2) Hình chiếu từ trên (hình chiếu bằng).

(3) Hình chiếu từ trái.

(4) Hình chiếu từ phải.

(5) Hình chiếu từ dưới.

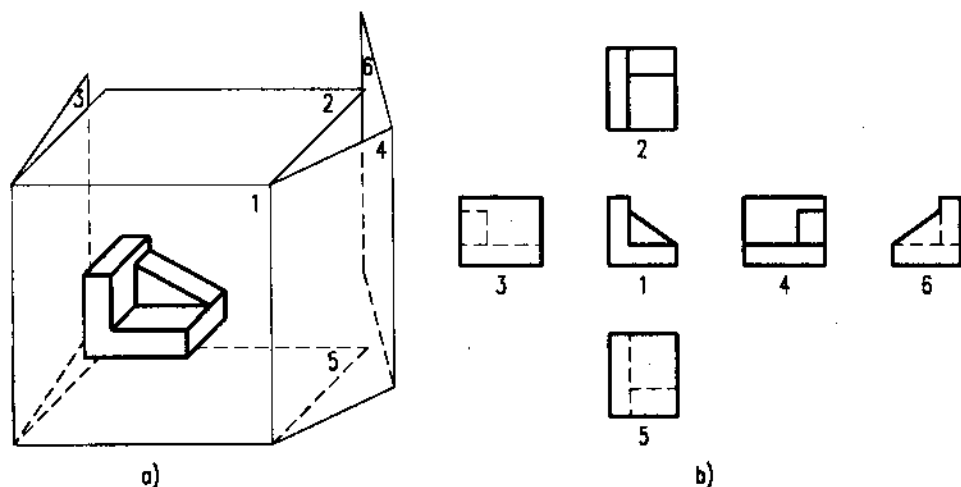
(6) Hình chiếu từ sau.



Hình 7-1b. Vị trí của sáu hình chiếu cơ bản

Phương pháp chiếu có cách bố trí như hình 7-1b gọi là *phương pháp chiếu góc thứ nhất* hay còn gọi là *phương pháp E*. Phương pháp này được nhiều nước châu Âu và thế giới sử dụng.

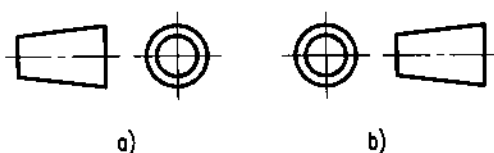
Một số nước khác nhất là các nước châu Mỹ dùng phương pháp chiếu có cách bố trí các hình chiếu như hình 7-2b gọi là *phương pháp chiếu góc thứ ba* hay còn gọi là *phương pháp A*. Phương pháp này quy định mặt phẳng hình chiếu được đặt giữa người quan sát và vật thể (**Hình 7-2a**).



Hình 7-2. Phương pháp góc chiếu thứ ba

TCVN 8-30 : 2002 (ISO 128 - 30 : 2001) 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.

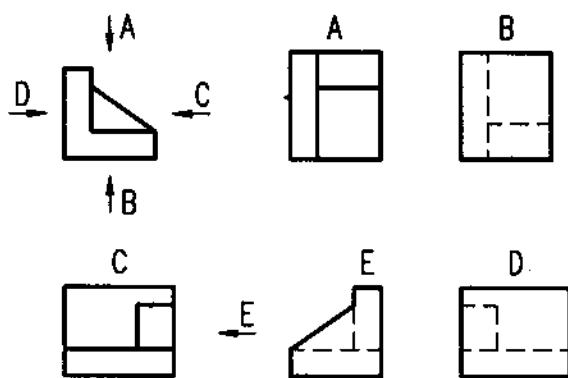
Hình 7-3a là dấu đặc trưng của phương pháp *E* và hình 7-3b là dấu đặc trưng của phương pháp *A*.



Hình 7-3. Dấu đặc trưng của phương pháp chiếu

7.1.2. Bố trí theo mũi tên chỉ dẫn

Trong trường hợp, nếu bố trí hình chiếu không theo quy định của phương pháp chiếu góc thứ nhất hoặc góc thứ ba thì dùng phương pháp mũi tên chỉ dẫn để có thể bố trí các hình chiếu một cách tự do. Khi đó, mỗi hình chiếu, trừ hình chiếu chính, phải có kí hiệu bằng chữ như hình 7-4. Chữ thường chỉ hướng chiếu, chữ hoa tương ứng chỉ hình chiếu và ghi ở góc trên bên trái. Các chữ hoa kí hiệu hình chiếu luôn luôn đặt ở vị trí theo chiều dọc bản vẽ (nằm ngang).



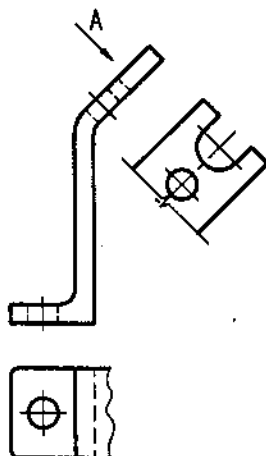
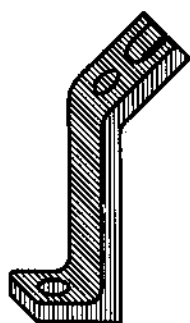
Hình 7-4. Bố trí theo mũi tên chỉ dẫn

7.1.3. Hình chiếu riêng phần

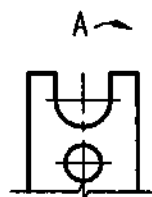
Khi cần thể hiện đầy đủ và rõ ràng các bộ phận của vật thể chưa được biểu diễn rõ trên hình chiếu toàn bộ, thì có thể dùng hình chiếu riêng phần. Hình chiếu riêng phần được giới hạn bởi đường dích dắc và bố trí theo mũi tên chỉ dẫn (Hình 7-5).

a) Khi cần, cho phép xoay hình chiếu riêng phần. Khi đó phải có mũi tên cong chỉ rõ hướng xoay và góc xoay (Hình 7-6).

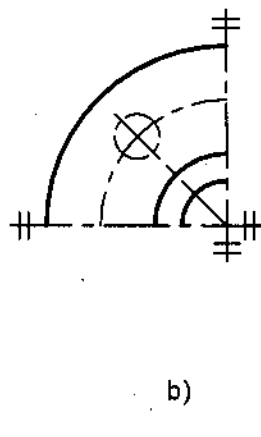
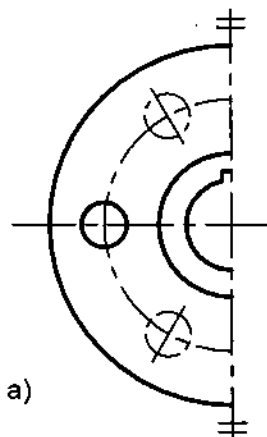
b) Để tiết kiệm thời gian và diện tích vẽ, đối với vật thể đối xứng, có thể vẽ một nửa hay một phần hình chiếu thay cho hình chiếu toàn bộ (Hình 7-7). Khi đó đường trục đối xứng được đánh dấu bằng hai vạch ngắn vuông góc với trục đối xứng.



Hình 7-5. Hình chiếu riêng phần



Hình 7-6. Hình chiếu riêng phần đã xoay

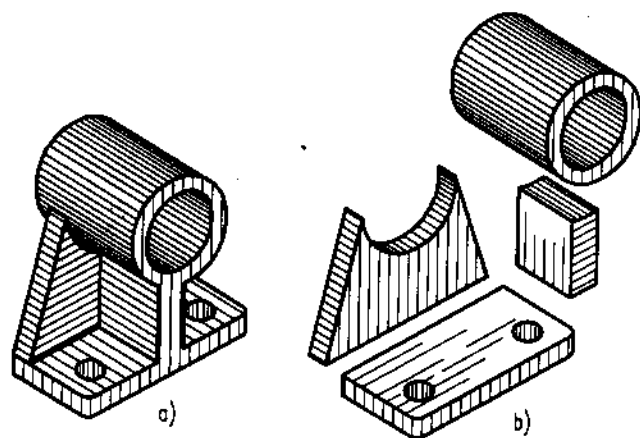


Hình 7-7. Hình chiếu chỉ tiết đối xứng

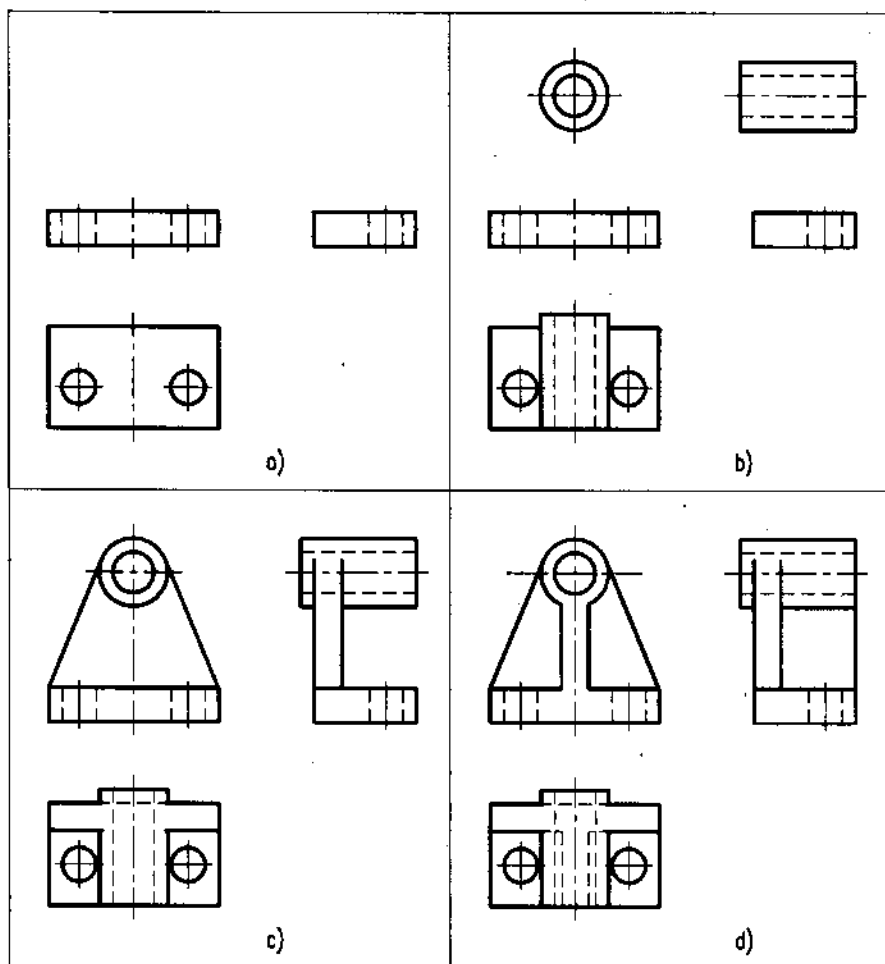
7.2. CÁCH VẼ HÌNH CHIẾU CỦA VẬT THỂ

Để vẽ hình chiếu của một vật thể, thường dùng *cách phân tích hình dạng vật thể*. Trước hết căn cứ theo hình dạng và kết cấu của vật thể, chia vật thể ra nhiều phần có hình dạng các khối hình học cơ bản và xác định vị trí tương đối giữa chúng, sau đó vẽ hình chiếu của từng phần từng khối hình học cơ bản đó. Khi vẽ, cần vận dụng tính chất hình chiếu của điểm, đường, mặt để vẽ cho đúng, nhất là giao tuyến của mặt phẳng với các khối hình học và giao tuyến của hai khối hình học. Ví dụ : vẽ ổ đỡ (Hình 7-8a).

Có thể phân tích ổ đỡ làm ba phần, phần ổ là hình trụ rỗng, lỗ rỗng cũng hình trụ ; phần đế là hình hộp chữ nhật có hai lỗ hình trụ ; phần gân đỡ có gân ngang là hình lăng trụ đáy hình thang cân đặt nằm ngang trên đế và đỡ phần hình trụ và gân dọc là hình lăng trụ đáy hình chữ nhật đặt dọc theo trục của phần ổ (Hình 7-8b).



Hình 7-8. Ổ đỡ



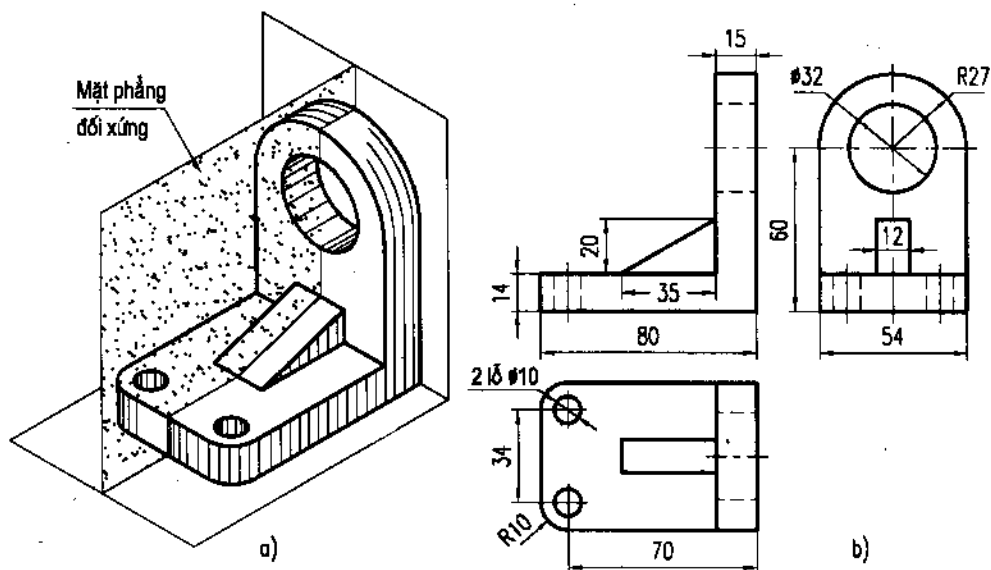
Hình 7-9. Cách vẽ hình chiếu của ổ đỡ

Để thể hiện hình dạng thật các mặt của ổ đỡ, đặt mặt đế song song với mặt phẳng hình chiếu bằng và gân ngang song song với mặt phẳng hình chiếu đứng và lần lượt vẽ các phần đế, ổ, gân đỡ như đã phân tích ở trên (Hình 7-9).

7.3. CÁCH GHI KÍCH THƯỚC CỦA VẬT THỂ

Kích thước biểu thị độ lớn của vật thể và các kết cấu của vật thể. Để ghi một cách đầy đủ các kích thước của vật thể, chúng ta cũng dùng phương pháp phân tích hình dạng vật thể. Kích thước của vật thể là tổng hợp các kích thước của các khối hình học tạo thành vật thể đó.

Ví dụ, ghi kích thước của giá đỡ (Hình 7-10). Căn cứ theo hình thức kết hợp của các khối hình học tạo thành giá đỡ mà chia giá đỡ thành ba phần :



Hình 7-10. Cách ghi kích thước của giá đỡ

- Phần đế ở dưới có dạng hình hộp chữ nhật, đầu bên trái có góc lượn và hai lỗ hình trụ ;
- Phần sườn ở trên đế có dạng hình lăng trụ tam giác vuông ;
- Phần thành đứng ở bên phải gồm nửa hình trụ kết hợp với hình hộp và giữa chúng có lỗ hình trụ.

Vậy kích thước của giá đỡ bao gồm các kích thước sau :

a) Kích thước xác định các khối hình học của các phần gọi là kích thước định hình (**Hình 7-11**).

– Phần đế hình hộp có các kích thước 80, 54, 14, góc lượn R10 và đường kính lỗ $\phi 10$;

– Phần sườn hình lăng trụ tam giác có các kích thước 35, 20 và 12.

– Phần thành đứng hình hộp có các kích thước 54, 46, 15 và hình trụ có bán kính R27 và lỗ hình trụ có đường kính $\phi 32$.

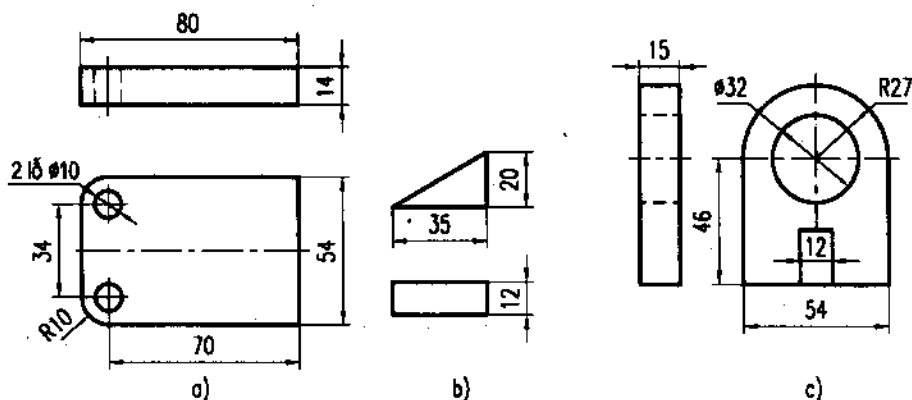
b) Kích thước xác định vị trí tương đối giữa các khối hình học của các phần.

– Hai lỗ trên đế được xác định bằng các kích thước 70 và 34 ;

– Lỗ trên thành đứng được xác định bằng kích thước 60 ;

– Sườn và thành đứng được đặt trên đế nên chúng không cần có các kích thước xác định vị trí.

c) Kích thước xác định ba chiều chung cho vật thể : là các kích thước chiều dài 80, chiều rộng 54 và chiều cao 87 (60 + 27).



Hình 7-11. Các kích thước của giá đỡ

7.4. CÁCH ĐỌC BẢN VẼ HÌNH CHIẾU CỦA VẬT THỂ

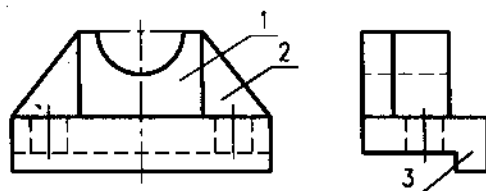
Khi đọc bản vẽ hình chiếu của vật thể, phải dùng *phương pháp phân tích hình dạng* và biết cách vận dụng các tính chất hình chiếu của các yếu tố hình học để hình dung được từng khối hình học, từng phần tạo thành vật thể đi đến hình dung được toàn bộ hình dạng của vật thể.

Ví dụ, đọc bản vẽ gối đỡ (Hình 7-12). Căn cứ theo cấu tạo, chia vật thể thành ba phần :

– Phần gối ở trên có dạng hình hộp, giữa hình hộp có rãnh nửa hình trụ.

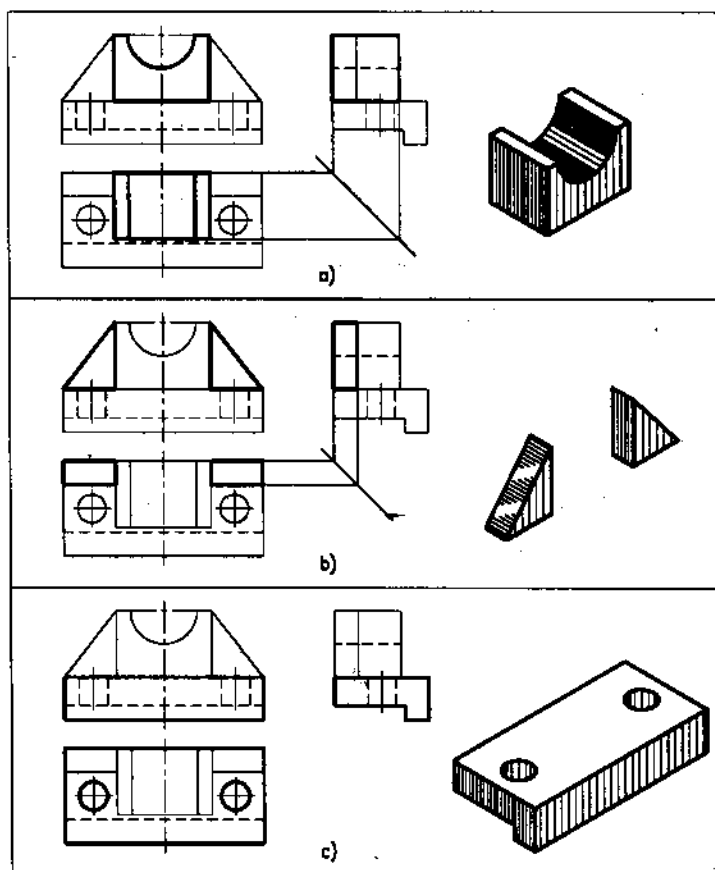
– Phần sườn ở hai bên có dạng hình lăng trụ tam giác.

– Phần đế ở dưới có dạng hình hộp, hai bên hình hộp có lỗ hình trụ và trước phần đế có gờ hình hộp.



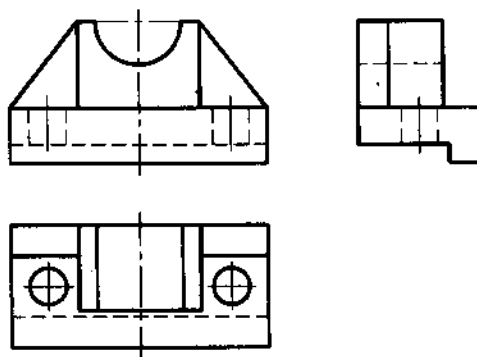
Hình 7-12. Hình chiếu của gối đỡ

Từ cách phân tích hình dạng đó đưa đến cách vẽ hình chiếu thứ ba từng phần như các hình 7-13a, b, c.

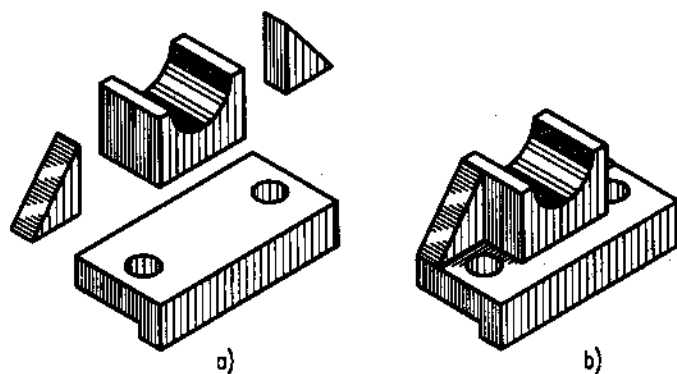


Hình 7-13. Cách vẽ hình chiếu thứ ba của gối đỡ

Hình 7-14 là ba hình chiếu và hình 7-15 là hình chiếu trục đo của gối đỡ.



Hình 7-14. Ba hình chiếu của gối đỡ



Hình 7-15. Gối đỡ

CÂU HỎI

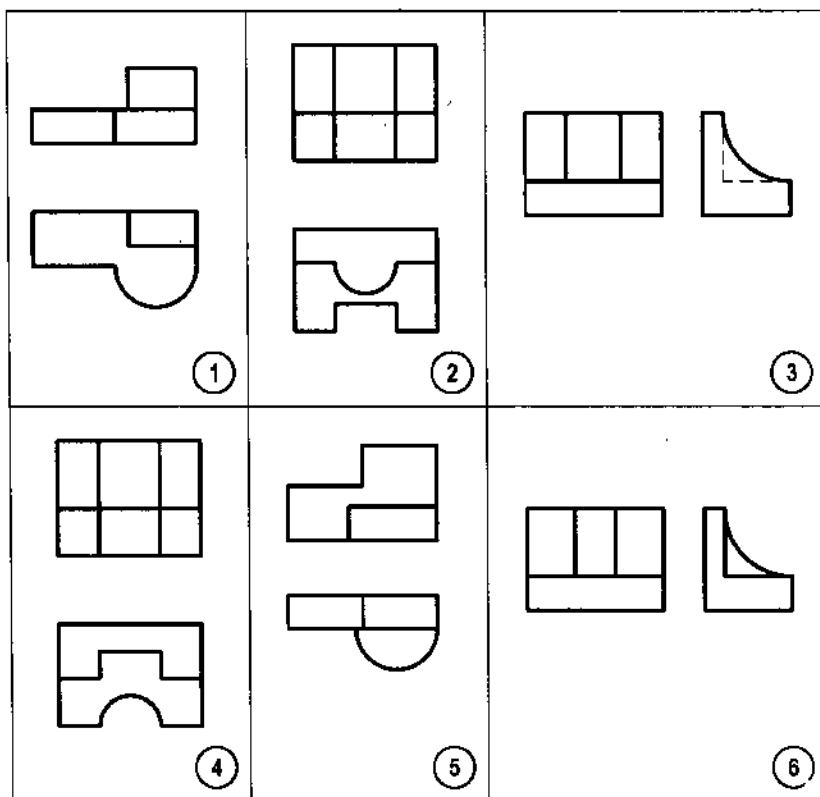
1. Thế nào là cách phân tích hình dạng của vật thể ? Dùng cách phân tích hình dạng của vật thể để làm gì ?
2. Thế nào là kích thước định hình và thước định vị ?
3. Nêu trình tự cách đọc bản vẽ và vẽ hình chiếu thứ ba của vật thể.

BÀI TẬP

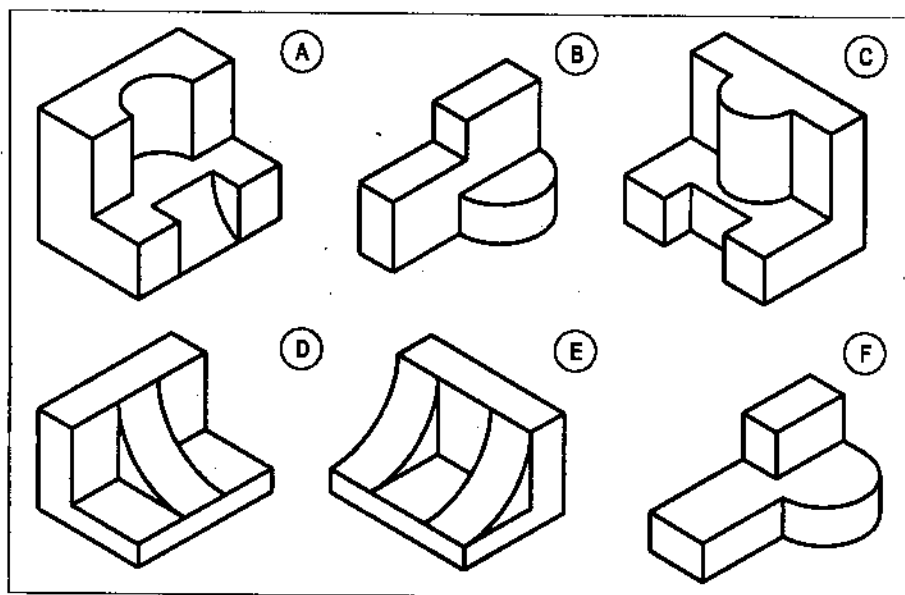
1. Đọc bản vẽ các hình chiếu cho trong hình 7-16. Hãy tìm các vật thể tương ứng cho trong hình 7-17 bằng cách đánh dấu x vào bảng 7-1.

Bảng 7-1

Vật thể		A	B	C	D	E	F
Hình chiếu	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

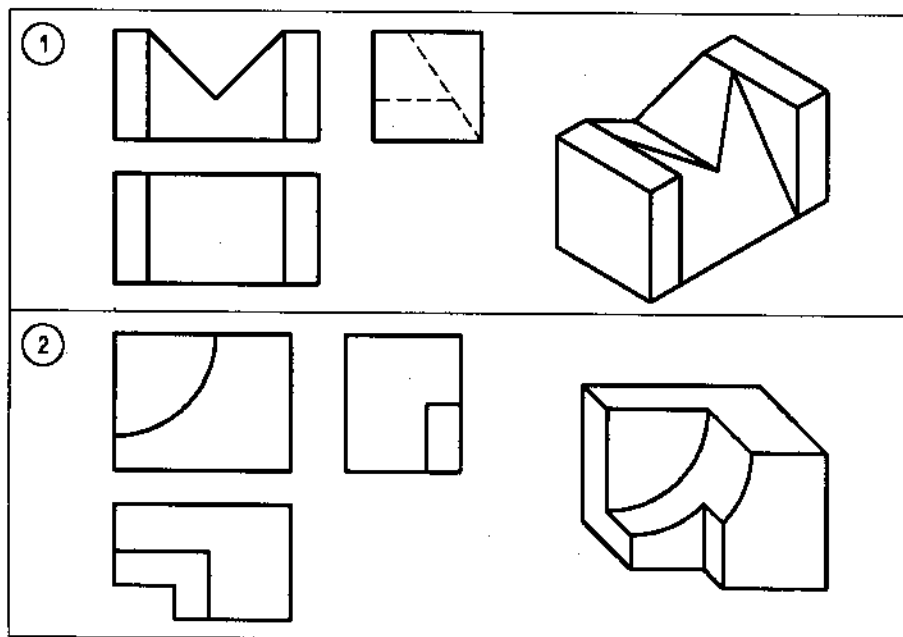


Hình 7-16. Hình bài tập 1

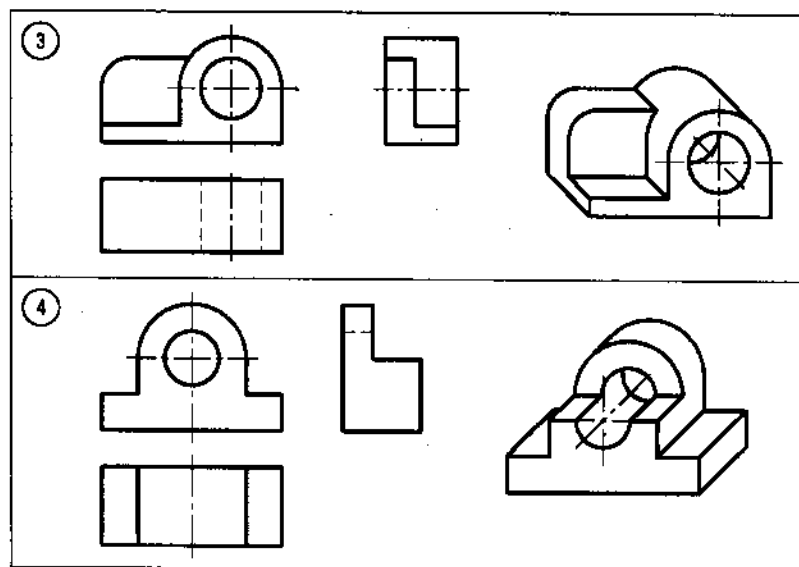


Hình 7-17. Hình bài tập 1

2. Đối chiếu với hình chiếu trực đo của vật thể bổ sung các nét còn thiếu trên các hình chiếu của hình 7-18.

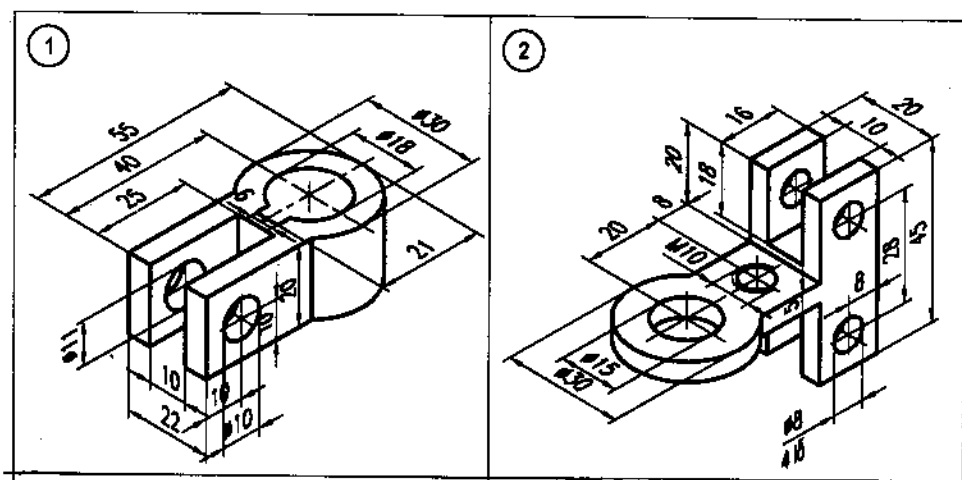


Hình 7-18. Hình bài tập 2

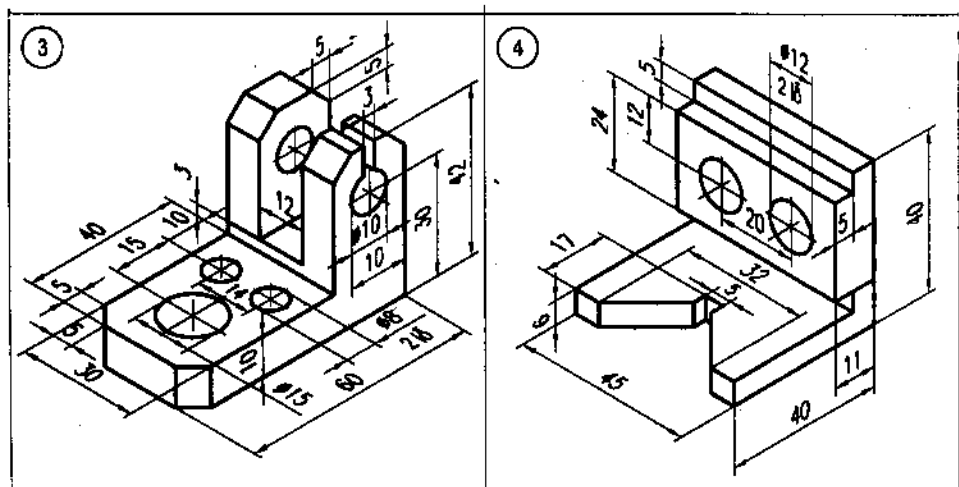


Hình 7-18. Hình bài tập 2

3. Vẽ ba hình chiếu của vật thể từ các hình chiếu trực đo cho trong các hình 7-19.

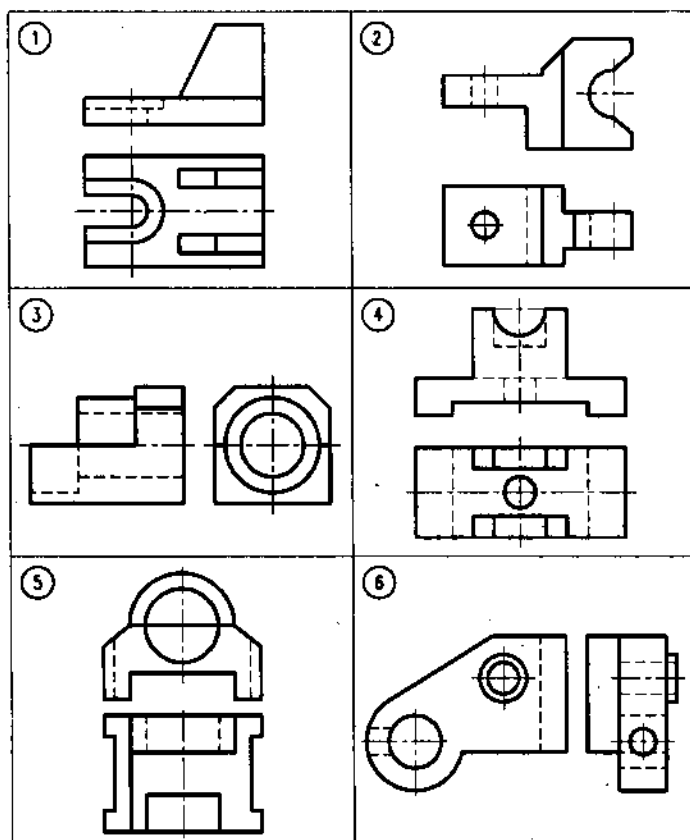


Hình 7-19. Hình bài tập 3



Hình 7-19. Hình bài tập 3

4. Vẽ hình chiếu thứ ba và hình chiếu trục đo của các vật thể cho từ hai hình chiếu vuông góc trong các hình 7-20.



Hình 7-20. Hình bài tập 4

Chương 8

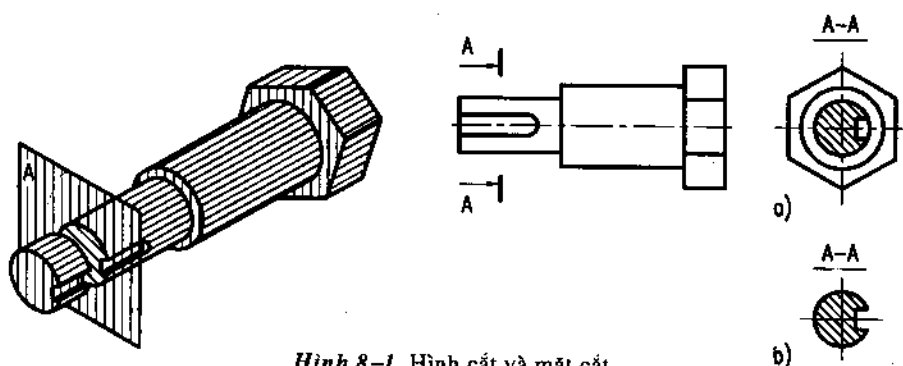
HÌNH CẮT VÀ MẶT CẮT

8.1. KHÁI NIỆM VỀ HÌNH CẮT VÀ MẶT CẮT

Đối với những vật thể có cấu tạo bên trong phức tạp, nếu dùng nét khuất để thể hiện thì hình vẽ sẽ không được rõ ràng. Vì vậy trong bản vẽ kỹ thuật, thường dùng loại hình biểu diễn khác gọi là hình cắt và mặt cắt.

Nội dung của phương pháp hình cắt và mặt cắt như sau :

Để biểu diễn hình dạng bên trong của một vật thể, ta giả sử rằng dùng mặt phẳng tưởng tượng cắt qua phần cấu tạo bên trong như lỗ, rãnh..v.v... của vật thể và vật thể bị cắt làm hai phần. Sau khi lấy đi phần vật thể nằm giữa người quan sát và mặt phẳng cắt, rồi chiếu vuông góc phần vật thể còn lại lên mặt phẳng hình chiếu song song với mặt phẳng cắt, sẽ được một hình biểu diễn, gọi là *hình cắt* (Hình 8-1a). Nếu chỉ vẽ các đường bao của vật thể nằm trên mặt phẳng cắt mà không vẽ các đường bao của vật thể ở phía sau mặt phẳng cắt thì hình biểu diễn đó gọi là *mặt cắt* (Hình 8-1b).



Hình 8-1. Hình cắt và mặt cắt

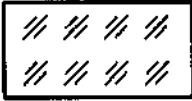
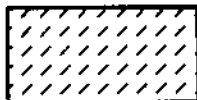
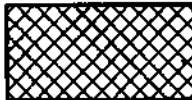
TCVN 8-40 : 2003 quy định các quy tắc về biểu diễn hình cắt và mặt cắt dùng cho tất cả các loại bản vẽ kĩ thuật nói chung và TCVN 8-44 : 2003 quy định các quy tắc về biểu diễn hình cắt và mặt cắt dùng cho bản vẽ cơ khí nói riêng. TCVN 8-40 : 2003 và TCVN 8-44 : 2003 được chuyển đổi từ ISO 128 - 40 : 2001 và ISO 128-44 : 2001.

Như vậy hình cắt là hình biểu diễn các đường bao của vật thể nằm trên và nằm sau mặt phẳng cắt.

Cần chú ý rằng mặt phẳng cắt chỉ là mặt phẳng tưởng tượng. Việc cắt đó chỉ có tác dụng đối với một hình cắt hay mặt cắt nào đó, còn các hình biểu diễn khác không bị ảnh hưởng gì đối với việc cắt đó.

Để phân biệt phần vật thể nằm trên mặt phẳng cắt và phần vật thể ở phía sau mặt phẳng cắt, tiêu chuẩn quy định vẽ mặt cắt bằng kí hiệu vật liệu trên mặt cắt theo TCVN 7 : 1993.

Bảng 8-1. KÍ HIỆU VẬT LIỆU TRÊN MẶT CẮT

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

8.2. HÌNH CẮT

8.2.1. Phân loại hình cắt

a) Chia theo vị trí mặt phẳng cắt đối với mặt phẳng hình chiếu cơ bản

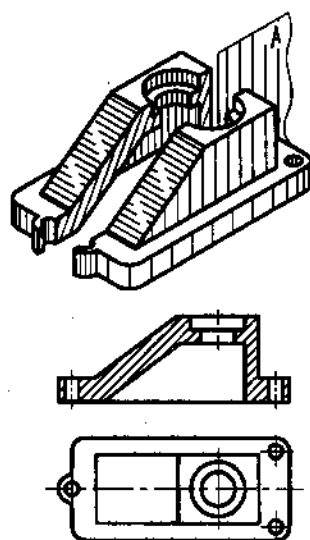
* Hình cắt đứng, nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu đứng (Hình 8-2).

* Hình cắt bằng, nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu bằng (Hình 8-3).

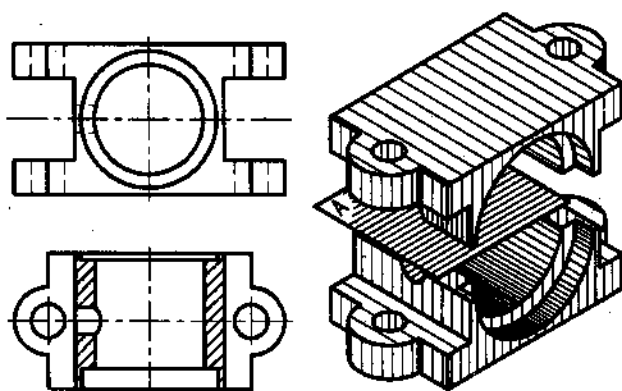
* Hình cắt cạnh, nếu mặt phẳng cắt song song với mặt phẳng hình chiếu cạnh (Hình 8-4).

* Hình cắt nghiêng, nếu mặt phẳng cắt không song song với mặt phẳng hình chiếu cơ bản (Hình 8-5).

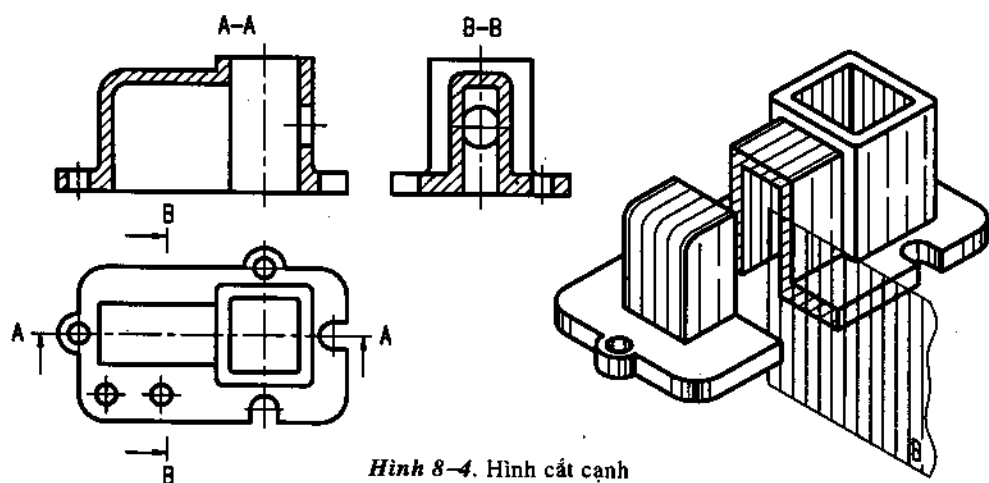
Các hình cắt đứng, bằng, cạnh có thể đặt ngay ở vị trí hình chiếu tương ứng.



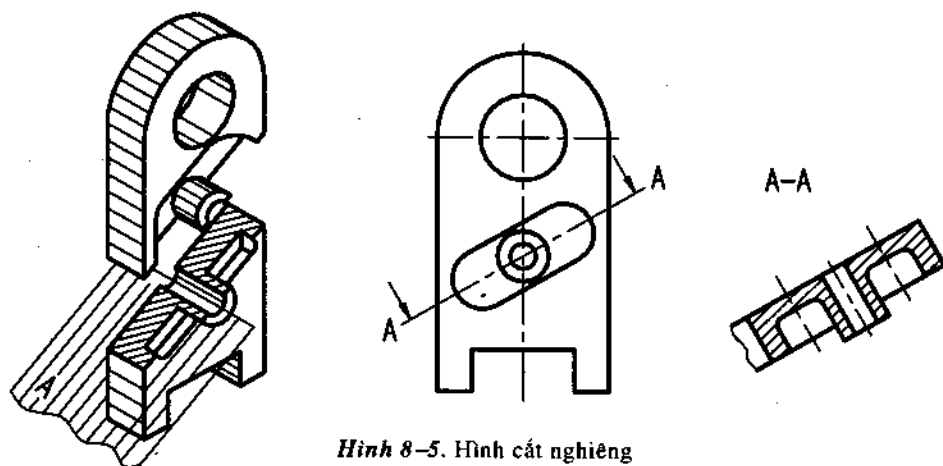
Hình 8-2. Hình cắt đứng



Hình 8-3. Hình cắt bằng



Hình 8-4. Hình cắt cạnh



Hình 8-5. Hình cắt nghiêng

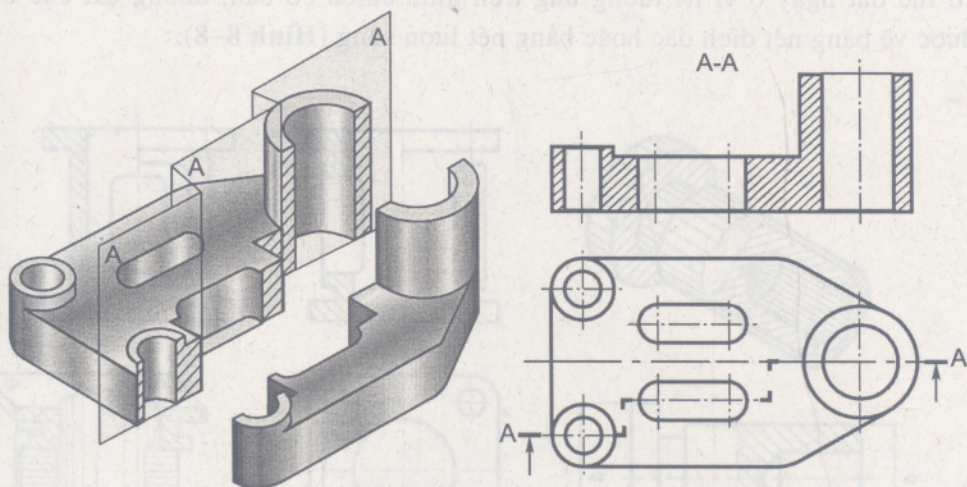
b) Chia theo số lượng mặt phẳng cắt

- Hình cắt sử dụng một mặt phẳng cắt, thường gọi là *hình cắt đơn giản*.
- Hình cắt sử dụng hai hoặc ba mặt phẳng cắt song song với nhau (Hình 8-6) thường gọi là *hình cắt bậc*.

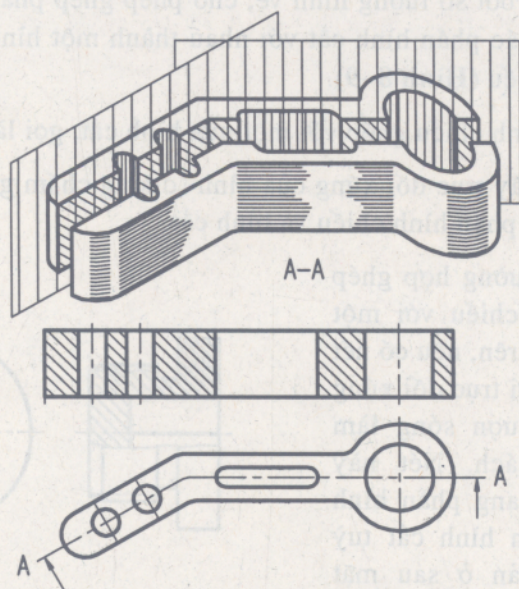
Khi vẽ, các hình cắt của các mặt phẳng cắt song song đó được thể hiện trên cùng một hình cắt chung, giữa các mặt phẳng cắt không vẽ đường phân cách.

- Hình cắt sử dụng các mặt phẳng cắt giao nhau, thường gọi là *hình cắt xoay* (Hình 8-7).

Khi vẽ, hai mặt cắt giao nhau đó được thể hiện trên cùng một hình cắt chung, giữa hai mặt phẳng cắt không vẽ đường phân cách. Mặt cắt nghiêng được xoay về song song với mặt phẳng hình chiếu để vẽ thành hình cắt.



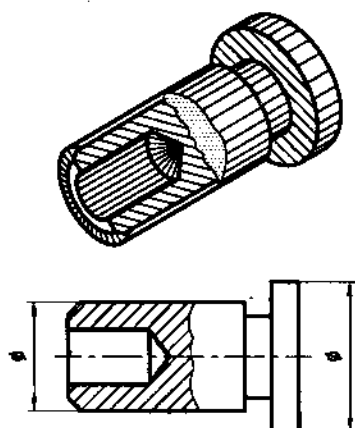
Hình 8-6. Hình cắt bậc



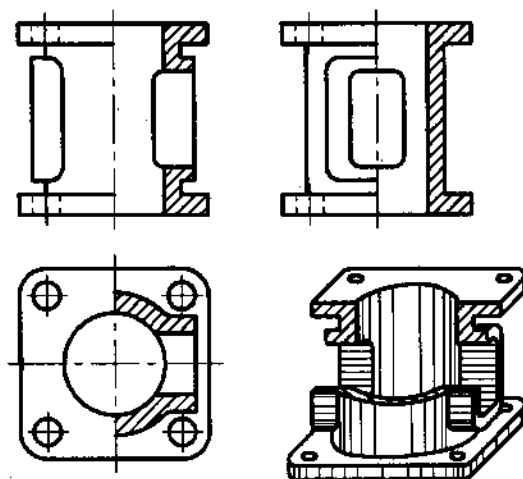
Hình 8-7. Hình cắt xoay

c) Chia theo phần vật thể bị cắt

– Để thể hiện cấu tạo bên trong của một phần nhỏ của vật thể, cho phép vẽ hình cắt của phần đó. Hình cắt này gọi là *hình cắt cục bộ*. Hình cắt cục bộ có thể đặt ngay ở vị trí tương ứng trên hình chiếu cơ bản, đường cắt cục bộ được vẽ bằng nét gạch chéo hoặc bằng nét lượn sóng (**Hình 8-8**).



Hình 8-8. Hình cắt riêng phần



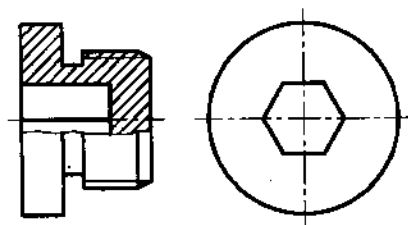
Hình 8-9. Hình cắt bán phần

– Để giảm bớt số lượng hình vẽ, cho phép ghép phần hình chiếu với phần hình cắt hoặc các phần hình cắt với nhau thành một hình biểu diễn theo cùng một phương chiếu (**Hình 8-9**).

Một nửa hình chiếu ghép với một nửa hình cắt, gọi là *hình cắt bán phần*.

Quy định lấy trục đối xứng của hình (đường chấm gạch mảnh) làm đường phân cách giữa phần hình chiếu và hình cắt.

– Trong trường hợp ghép một nửa hình chiếu với một nửa hình cắt ở trên, nếu có nét cơ bản trùng với trục đối xứng thì dùng nét lượn sóng làm đường phân cách. Nét này được vẽ lệch sang phần hình chiếu hay phần hình cắt tùy theo nét cơ bản ở sau mặt phẳng cắt hay ở trước mặt phẳng cắt (**Hình 8-10**).



Hình 8-10. Phần hình cắt lớn hơn phần hình chiếu

8.2.2. Kí hiệu và quy ước về hình cắt

Trên hình cắt cần có những ghi chú để xác định rõ vị trí của mặt phẳng cắt và hướng nhìn...

a) Kí hiệu

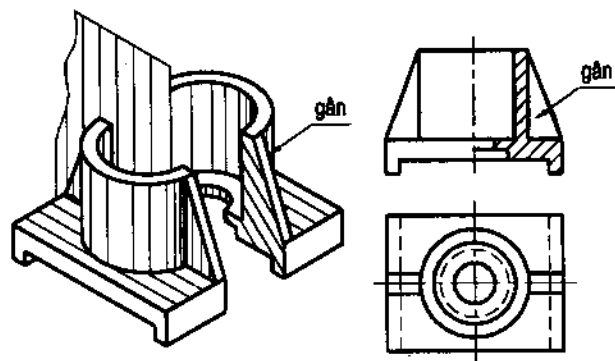
– Vị trí các mặt phẳng cắt trong hình cắt được biểu thị bằng nét gạch dài chấm đậm (nét cắt), có bề rộng bằng chiều rộng của nét liền đậm.

Các nét cắt đặt tại những chỗ giới hạn của các mặt phẳng cắt, chỗ đầu, chỗ cuối và chỗ chuyển tiếp của các mặt phẳng cắt (từ Hình 8–4 đến Hình 8–7).

– Ở nét cắt đầu và nét cắt cuối có mũi tên chỉ hướng nhìn. Mũi tên vẽ vuông góc với nét cắt, đầu mũi tên chạm vào nét cắt. Bên cạnh mũi tên có chữ kí hiệu tương ứng với chữ kí hiệu trên hình cắt.

– Phía trên hình cắt cũng ghi cặp chữ kí hiệu tương ứng với chữ kí hiệu ghi ở cạnh nét cắt. Chữ kí hiệu hình cắt ở nét cắt ghi theo hướng đường bằng của bản vẽ và cao gấp đôi con số kích thước trên bản vẽ đó.

b) Quy ước



Hình 8–11. Hình cắt của gân đỡ

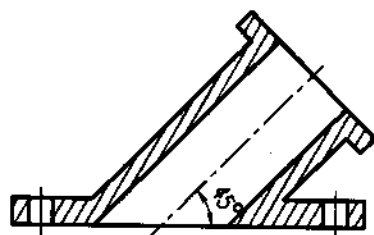
– Về nguyên tắc các phần đặc như thành mỏng, gân đỡ (Hình 8–11)... quy ước không bị cắt dọc theo chiều dài của chúng và do đó không biểu diễn dưới dạng hình cắt.

c) **Kí hiệu vật liệu trên mặt cắt.** Trên mặt cắt kể cả mặt cắt thuộc hình cắt quy định vẽ kí hiệu vật liệu theo TCVN 7 : 1993 (xem bảng 8-1).

Cách vẽ như sau :

- Các đường gạch gạch của mặt cắt phải kẻ song song với nhau và nghiêng 45^0 so với đường bao hoặc đường trục của hình biểu diễn hoặc so với đường bằng qua bản vẽ.

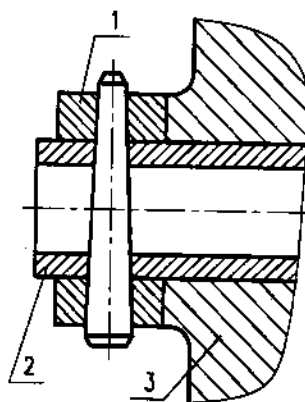
Nếu các đường gạch nghiêng 45^0 có đường trùng với đường bao hoặc trùng với trục chính của mặt thì đường gạch gạch được phép kẻ nghiêng 30^0 hay 60^0 (Hình 8-12).



Hình 8-12. Cách kẻ đường gạch gạch

- Trên mọi hình cắt và mặt cắt (vẽ theo cùng một tỉ lệ) của một vật thể các kí hiệu vật liệu được vẽ giống nhau nghĩa là phương và khoảng cách giữa các đường gạch gạch giống nhau, khoảng cách đó có thể lấy từ 2mm đến 10mm.

- Các mặt cắt của các chi tiết đặt cạnh nhau thì đường gạch gạch của các mặt cắt đó được kẻ theo phương khác nhau hoặc có khoảng cách khác nhau hoặc kẻ so le nhau (Hình 8-13).



Hình 8-13. Cách kẻ đường gạch gạch của các chi tiết khác nhau

- Kí hiệu của gỗ, kính, đặt trên các mặt cắt được vẽ bằng tay.

8.3. MẶT CẮT

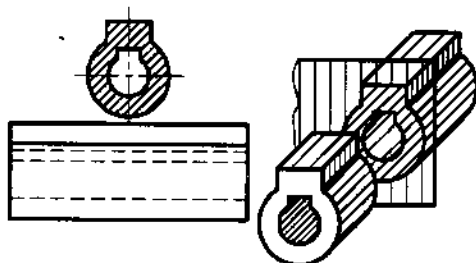
Mặt cắt là hình biểu diễn các đường bao của vật thể ở trên mặt phẳng cắt, khi ta tưởng tượng dùng mặt phẳng này cắt vật thể (Hình 8-1). Mặt phẳng cắt được chọn sao cho nó vuông góc với chiều dài của phần vật thể bị cắt (mặt cắt vuông góc).

Mặt cắt dùng để thể hiện hình dạng và cấu tạo phần tử bị cắt mà trên các hình chiếu khó thể hiện.

8.3.1. Phân loại mặt cắt

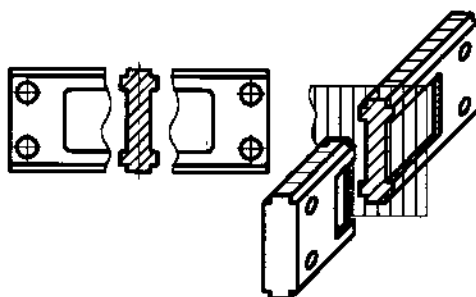
Mặt cắt được chia ra :

a) *Mặt cắt rời* là mặt cắt đặt ở ngoài hình biểu diễn tương ứng (Hình 8-14).



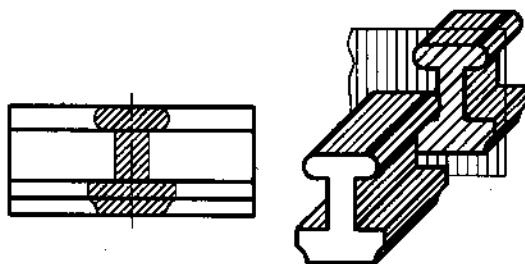
Hình 8-14. Mặt cắt rời

Mặt cắt rời có thể đặt ở giữa phần cắt lìa của một hình chiếu nào đó (Hình 8-15).



Hình 8-15. Mặt cắt rời đặt ở giữa hình chiếu

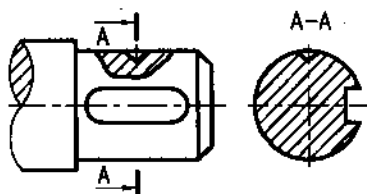
b) *Hình cắt chập* là mặt cắt đặt ngay trên hình biểu diễn tương ứng hình 8-16. Đường bao của mặt cắt chập vẽ bằng nét liền mảnh. Các đường bao tại nơi đặt mặt cắt của hình biểu diễn vẫn vẽ đầy đủ.



Hình 8-16. Mặt cắt chập

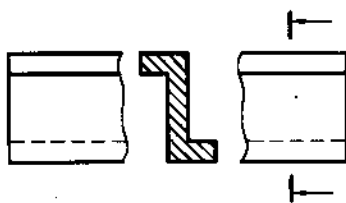
8.3.2. Kí hiệu và những quy ước về mặt cắt

Cách ghi chú trên mặt cắt cũng giống như cách ghi chú trên hình cắt, cần có các nét cắt xác định vị trí mặt phẳng cắt, mũi tên chỉ hướng chiếu và chữ kí hiệu mặt cắt (Hình 8-17).



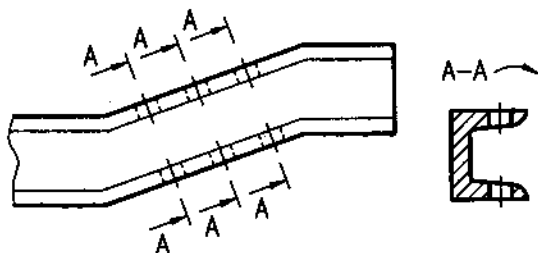
Hình 8-17. Kí hiệu mặt cắt

– Trường hợp mặt cắt chập hay mặt cắt rời không có trục đối xứng trùng với vết mặt phẳng cắt hay đường kéo dài của mặt phẳng cắt thì chỉ cần vẽ nét cắt, mũi tên chỉ hướng chiếu mà không cần ghi kí hiệu bằng chữ (Hình 8-18).



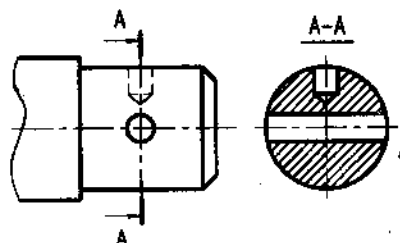
Hình 8-18. Trường hợp không ghi chữ kí hiệu

– Mặt cắt được đặt đúng theo hướng mũi tên, cho phép đặt mặt cắt ở vị trí bất kì trên bản vẽ. Nếu mặt cắt đã được xoay, thì trên chữ kí hiệu có mũi tên cong cũng giống như hình cắt đã được xoay (Hình 8-19).



Hình 8-19. Kí hiệu các mặt cắt giống nhau đã xoay.

– Nếu mặt phẳng cắt đi qua trục của đường bao xoay hoặc phần lõm tròn xoay, thì đường bao của lỗ hoặc phần lõm đó được vẽ đầy đủ trên mặt cắt (Hình 8–20).



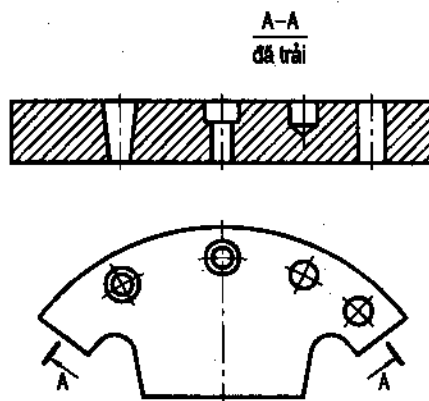
Hình 8–20. Mặt cắt có lỗ tròn

– Trong trường hợp đặc biệt, cho phép dùng mặt trụ để cắt. Khi đó mặt cắt được trải phẳng (Hình 8–21).

8.4. HÌNH TRÍCH

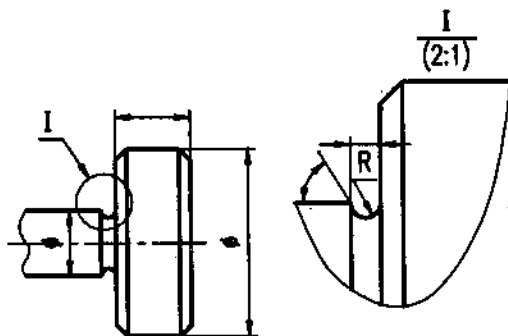
Hình trích là hình biểu diễn chi tiết (thường được phóng to) trích ra từ một hình biểu diễn đã có.

Hình trích thể hiện rõ ràng và tỉ mỉ thêm về đường nét, hình dạng, kích thước của bộ phận được biểu diễn (Hình 8–21).



Hình 8–21. Mặt cắt đã trải

Để chỉ dẫn phần được trích ra từ hình biểu diễn đã có, được quy định dùng đường tròn hay đường ôvan nét liền mảnh khoanh phần được trích, kèm theo số thứ tự bằng chữ số La Mã. Trên hình trích có ghi số thứ tự tương ứng và tỉ lệ phóng to, như $\frac{I}{(2:1)}$ (Hình 8–22).



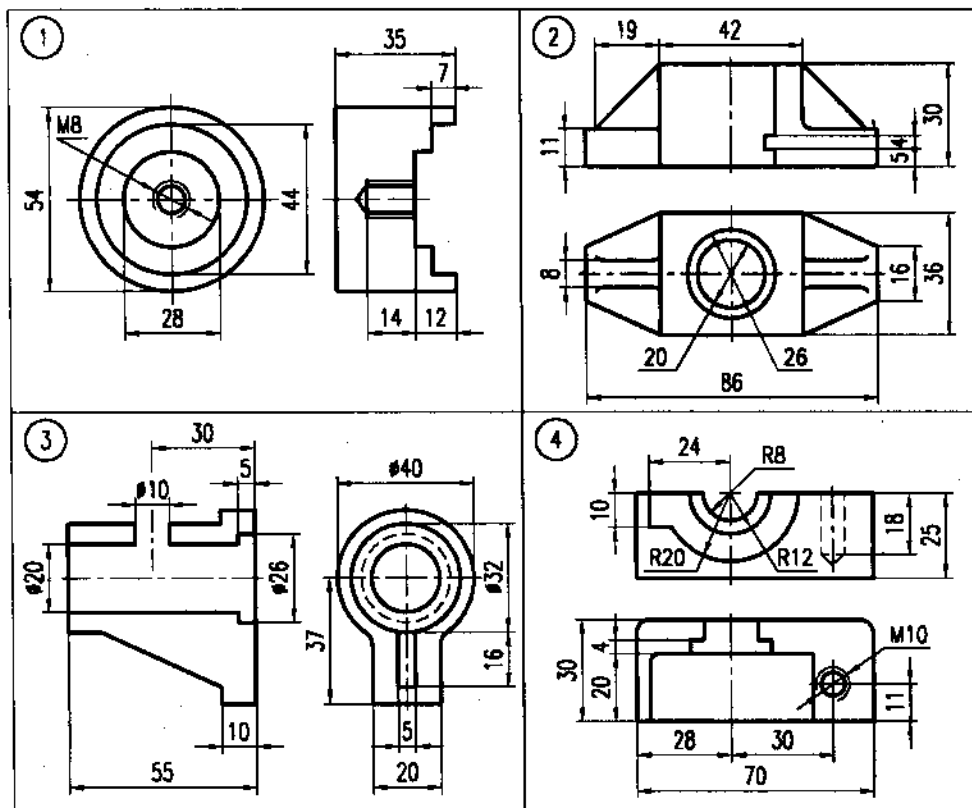
Hình 8–22. Hình trích

CÂU HỎI

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

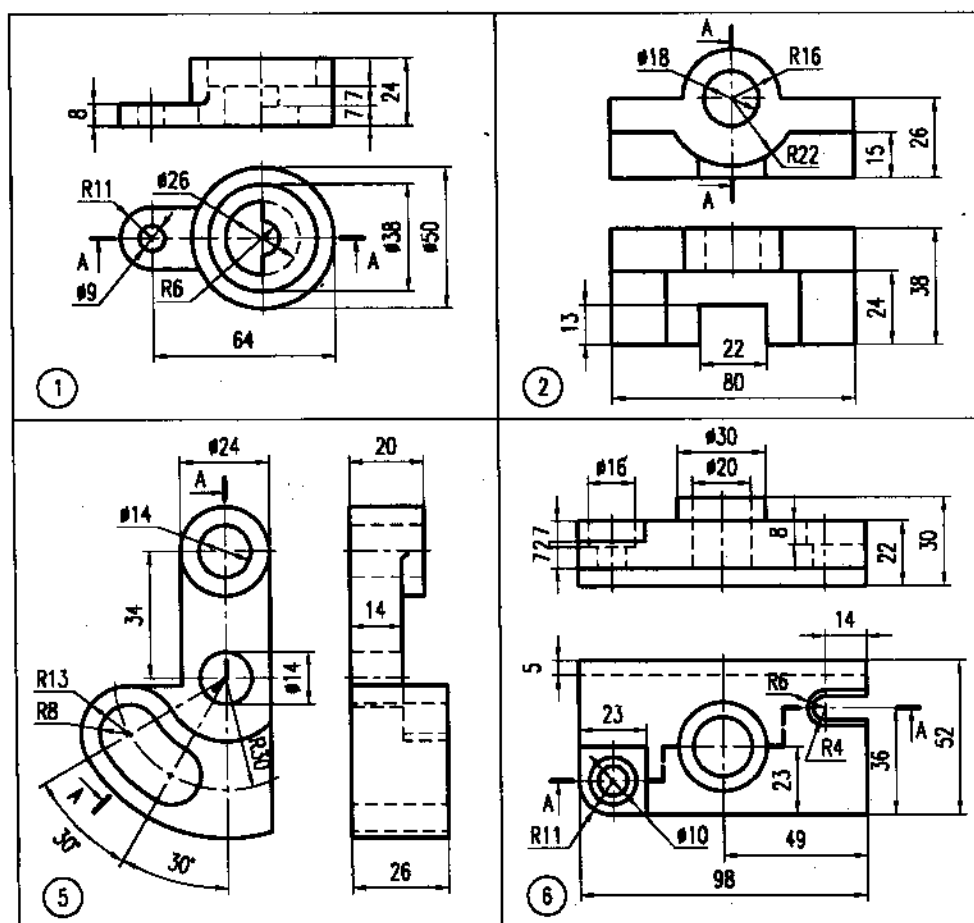
BÀI TẬP

1. Bổ sung các nét còn thiếu trong các hình cắt của hình 8-23



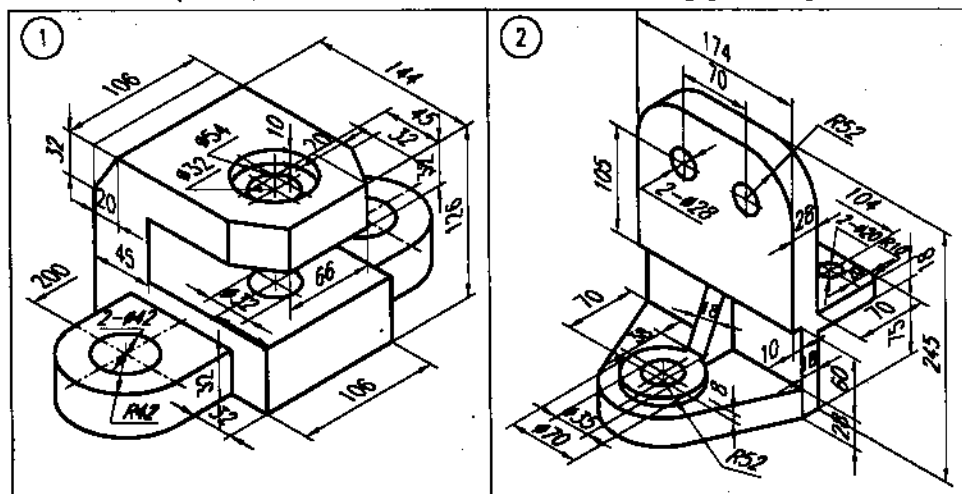
Hình 8-23. Hình bài tập 1

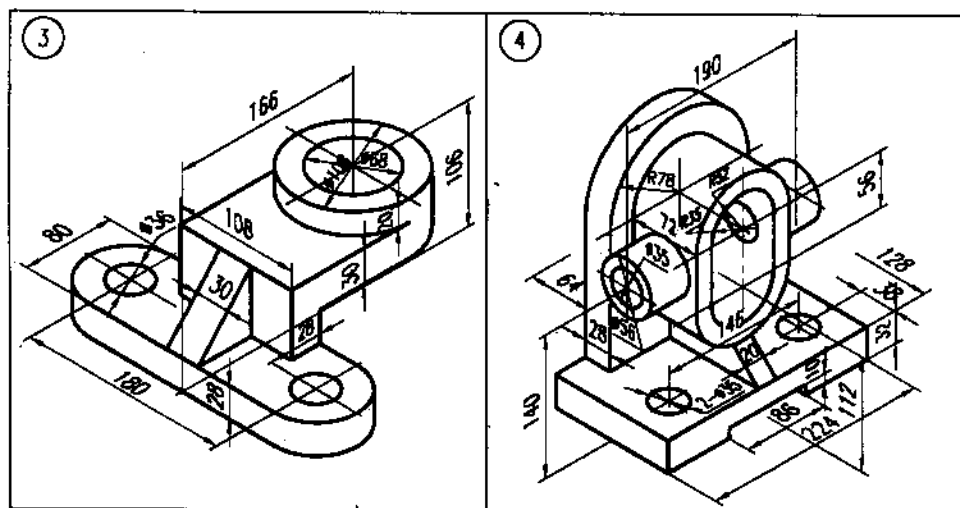
2. Vẽ các hình cắt theo các mặt phẳng cắt A – A cho trong hình 8–24



Hình 8–24. Hình bài tập 2

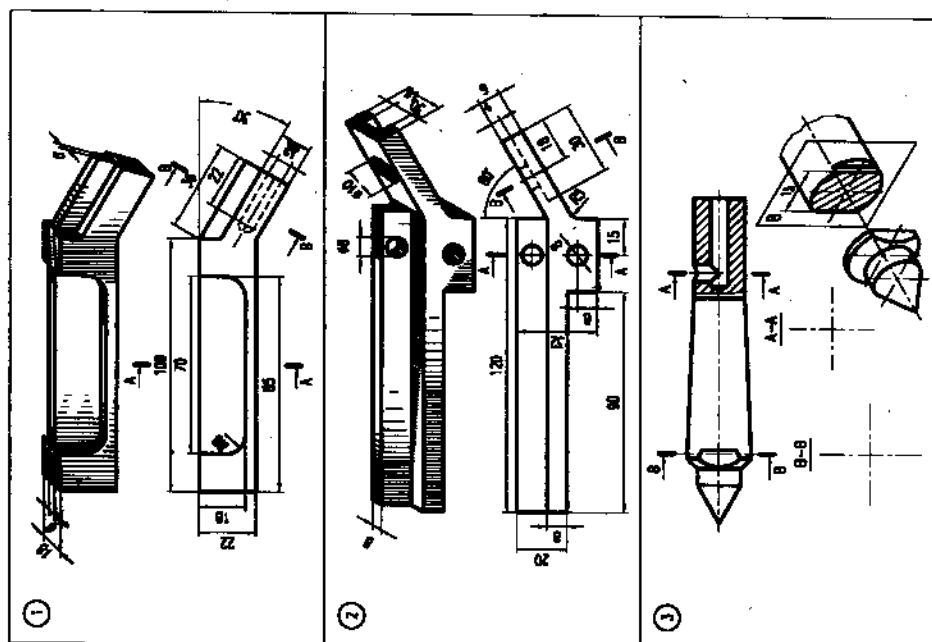
3. Cho các vật thể (Hình 8–25), vẽ các hình chiếu vuông góc trong đó có hình cắt.





Hình 8-25. Hình bài tập 3

4. Vẽ các mặt cắt A-A và B-B của các hình 8-26



Hình 8-26. Hình bài tập 4

Chương 9

BẢN VẼ CHI TIẾT

Bản vẽ kĩ thuật là tài liệu quan trọng trong thiết kế cũng như trong sản xuất.

Những bản vẽ dùng trong quá trình sản xuất máy móc gọi chung là *bản vẽ cơ khí*.

Muốn sản xuất một chiếc máy trước hết phải chế tạo từng chi tiết, sau đó lắp ráp các chi tiết đó lại thành chiếc máy.

Bản vẽ chi tiết : gồm có hình vẽ của chi tiết và những số liệu cần thiết để chế tạo và kiểm tra. Bản vẽ chi tiết bao gồm :

- Các hình biểu diễn (hình chiếu, hình cắt, mặt cắt...) thể hiện hình dạng và cấu tạo của chi tiết.

- Các kích thước cần cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết thể hiện độ lớn của chi tiết.

- Các yêu cầu kĩ thuật như độ nhẵn bề mặt, độ sai lệch về hình dạng và vị trí các bề mặt của chi tiết, yêu cầu về nhiệt luyện, những chỉ dẫn về công nghệ... thể hiện chất lượng của chi tiết.

- Những nội dung liên quan đến việc quản lí bản vẽ như tên gọi chi tiết, vật liệu, kí hiệu bản vẽ, họ và tên, chữ kí của những người có trách nhiệm đối với bản vẽ... được ghi trong khung tên của bản vẽ.

Hình 9-1 là bản vẽ chi tiết ống. Dưới đây lần lượt nghiên cứu từng nội dung của bản vẽ chi tiết.

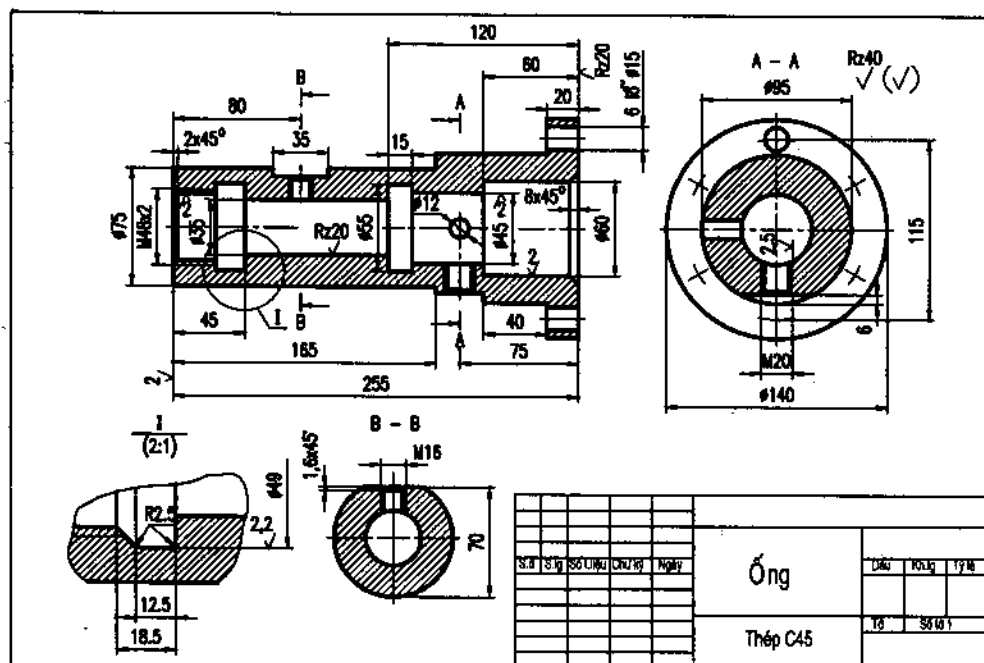
9.1. HÌNH BIỂU DIỄN CỦA CHI TIẾT

Hình biểu diễn của chi tiết gồm có hình chiếu, hình cắt, mặt cắt, hình trích... Tùy theo đặc điểm về hình dạng và cấu tạo của từng chi tiết, người vẽ sẽ chọn các loại hình biểu diễn thích hợp sao cho với số lượng hình biểu diễn

ít mà thể hiện đầy đủ hình dạng và cấu tạo của chi tiết, đồng thời có lợi cho việc bố trí bản vẽ.

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

Ví dụ, ống (Hình 9-1), là chi tiết tròn xoay gồm các phần hình trụ có đường kính khác nhau tạo thành. Ống được gia công trên máy tiện, nên chi tiết được đặt nằm ngang. Hình cắt đứng thể hiện rõ hình dạng bên trong và bên ngoài.



Hình 9-1. Bản vẽ chi tiết ống

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

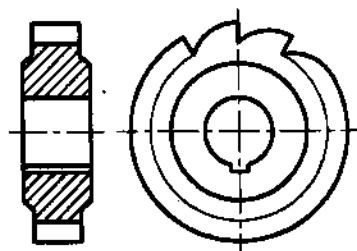
Hình trích I có tỉ lệ 2 : 1, thể hiện hình dạng và kích thước của rãnh thoát dao phần cuối ren.

Ngoài các bề mặt có độ nhám ghi trên hình vẽ, các mặt còn lại có độ nhám giống nhau được ghi chung ở góc phải bản vẽ Rz 40.

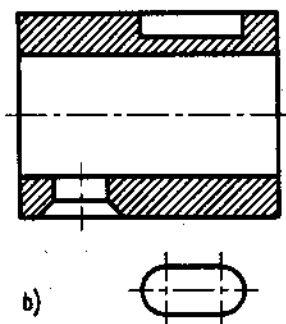
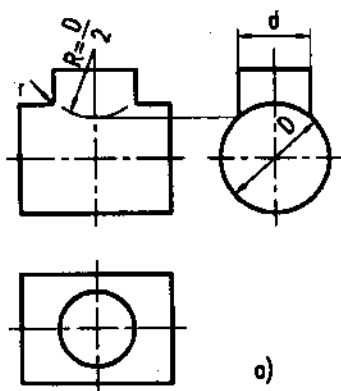
Dưới đây trình bày một số quy ước vẽ đơn giản được quy định trong TCVN 8-34 : 2002 (ISO 128-34 : 2001).

– Nếu trên một hình biểu diễn có một số phần tử giống nhau và phân bố đều, ví dụ : lỗ của mặt bích, răng của bánh răng ..v.v. thì chỉ vẽ vài phần tử, các phần tử còn lại được vẽ đơn giản hay vẽ theo quy ước (Hình 9-2).

– Cho phép vẽ đơn giản giao tuyến của các mặt, khi không đòi hỏi vẽ chính xác. Ví dụ, có thể thay các đường cong bằng các cung tròn hay đoạn thẳng (Hình 9-3).



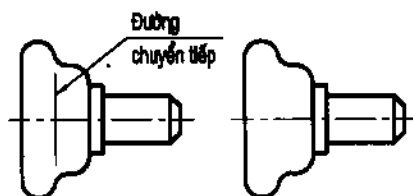
Hình 9-2. Vẽ quy ước các phần tử giống nhau



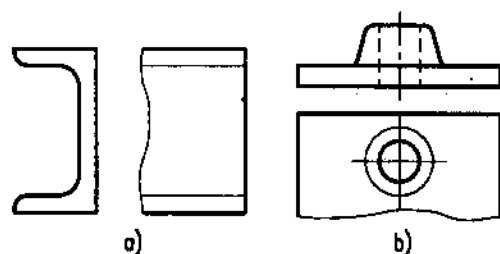
Hình 9-3. Vẽ đơn giản giao tuyến

– Đường biểu diễn phần chuyển tiếp giữa hai mặt có thể vẽ theo quy ước bằng nét mảnh (Hình 9-4) hoặc không vẽ, nếu đường đó không rõ rệt.

– Cho phép vẽ tăng thêm độ côn và độ dốc, nếu chúng quá nhỏ. Trên hình biểu diễn, chỉ cần vẽ một đường tương ứng với kích thước nhỏ của độ côn hoặc độ dốc (Hình 9-5).

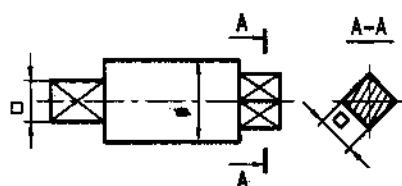


Hình 9-4. Vẽ đường chuyển tiếp

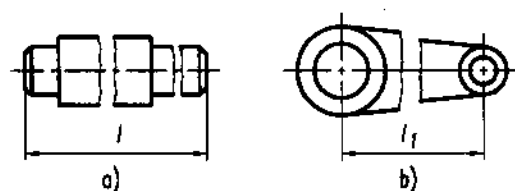


Hình 9-5. Vẽ quy ước độ dốc và độ còn bé

– Khi cần phân biệt phần mặt phẳng với phần mặt cong của bề mặt, cho phép kẻ hai đường chéo bằng nét mảnh ở trên phần mặt phẳng (Hình 9-6).



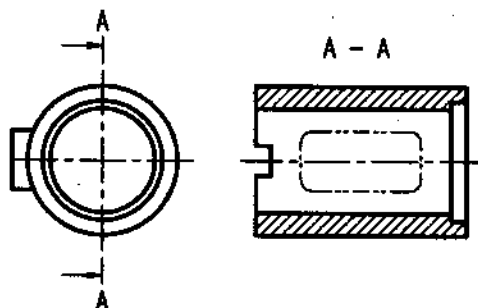
Hình 9-6. Gạch chéo phần mặt phẳng



Hình 9-7. Hình cắt lia

giữa (cắt lia), song kích thước chiều dài vẫn là kích thước chiều dài toàn bộ (Hình 9-7).

– Cho phép biểu diễn ngay trên hình cắt bằng nét hai chấm gạch mảnh phần vật thể đã được lấy đi trong hình cắt (Hình 9-8).



Hình 9-8. Biểu diễn phần trước mặt cắt

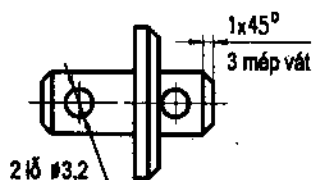
9.2. KÍCH THƯỚC CỦA CHI TIẾT

Bản vẽ chi tiết bao gồm tất cả các kích thước cần thiết cho việc chế tạo và kiểm tra chi tiết. Kích thước ghi trên bản vẽ chi tiết phải đầy đủ, rõ ràng và phải ghi đúng theo các quy định của *TCVN 5705 : 1993 về Quy tắc ghi kích thước*.

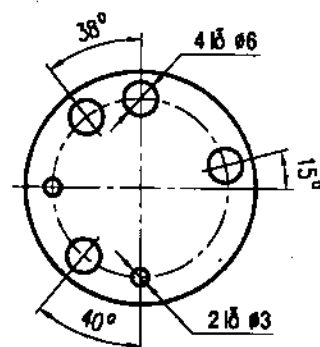
Một số quy tắc :

– Kích thước của mép vát 45^0 được ghi như hình 9-9 kích thước của mép vát khác 45^0 thì ghi theo nguyên tắc chung về ghi kích thước.

– Khi ghi kích thước của một loạt phần tử giống nhau thì thường chỉ ghi kích thước của một phần tử có kèm theo số lượng phần tử đó (Hình 9-10).

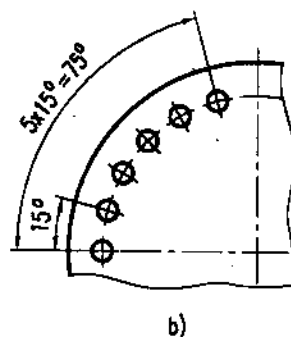
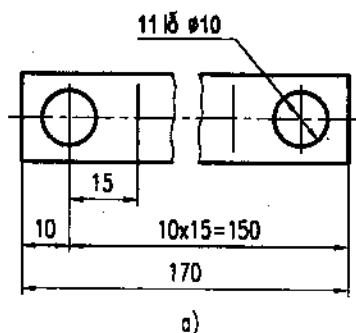


Hình 9-9. Kích thước mép vát



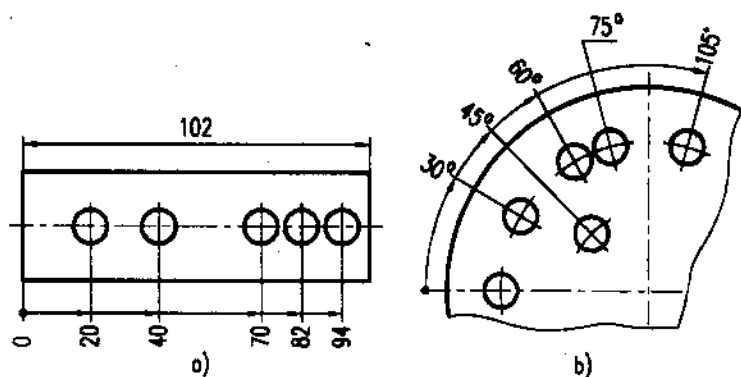
Hình 9-10. Cách ghi kích thước các phần tử giống nhau

– Khi ghi kích thước xác định khoảng cách của một số phần tử giống nhau và phân bố đều trên chi tiết thì ghi dưới dạng một tích số (Hình 9-11).



Hình 9-11. Cách ghi kích thước các phần tử được phân bố đều đặn

– Nếu có một loạt kích thước liên tiếp nhau thì có thể ghi từ một chuẩn "0" như hình 9-12.



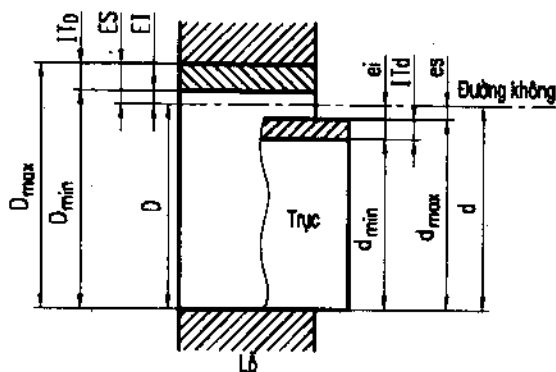
Hình 9-12. Cách ghi kích thước từ chuẩn chung

9.3. DUNG SAI KÍCH THƯỚC

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

9.3.1. Khái niệm về dung sai

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



Hình 9-13. Dung sai trục và lỗ

Khi thiết kế, kích thước của chi tiết được xác định theo tính toán dùng để xác định các kích thước giới hạn và tính sai lệch, gọi là *kích thước danh nghĩa*. Ký hiệu kích thước danh nghĩa của lỗ là D , của trục là d (Hình 9-13).

9.3.2. Cách ghi sai lệch giới hạn kích thước

TCVN 5706 : 1993 Quy tắc ghi sai lệch giới hạn kích thước quy định cách ghi dung sai kích thước dài và kích thước góc trên bản vẽ kỹ thuật. Tiêu chuẩn này phù hợp với Tiêu chuẩn Quốc tế ISO 406 : 1987 *Cách ghi dung sai kích thước dài và kích thước góc*.

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

9.4. KÍ HIỆU NHÁM BỀ MẶT

9.4.1. 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 và trên bề mặt cũng còn lưu lại những chỗ lồi lõm của vết dao gia công. Những chỗ lồi lõm đó có thể nhìn thấy được bằng kính phóng đại hay bằng những khí cụ chuyên dùng.

Nhám là tập hợp những mấp mô trên bề mặt được xét của chi tiết. Để đánh giá nhám bề mặt, người ta căn cứ theo chiều cao của mấp mô trên bề mặt với các thông số R_a và R_z khác nhau, chúng được thể hiện bằng trị số nhám tính theo micrômét quy định trong *TCVN 2511 : 1995* (xem bảng 9.1)

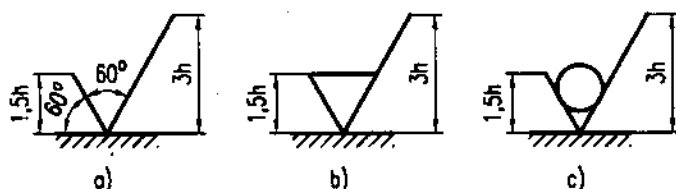
Bảng 9.1. THÔNG SỐ NHÁM

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

9.4.2. Cách ghi kí hiệu nhám bề mặt

Kí hiệu nhám bề mặt và quy tắc ghi theo *TCVN 5707 : 1993 Kí hiệu nhám bề mặt trên bản vẽ kĩ thuật*. Tiêu chuẩn này phù hợp với *ISO 1302 : 1978 Phương pháp chỉ dẫn cấu trúc bề mặt*.

a) Kí hiệu (Hình 9-14).



Hình 9-14. Các kí hiệu nhám bề mặt

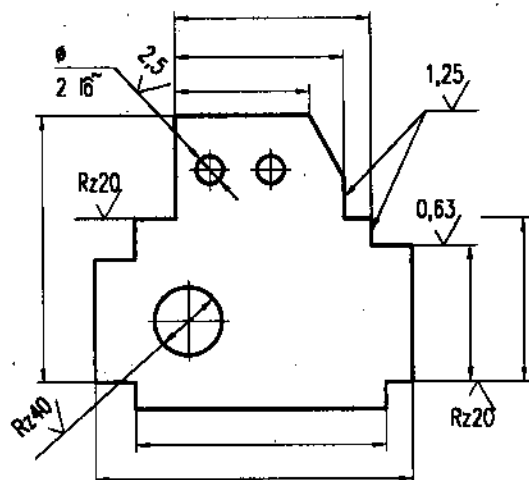
– Dùng dấu $\checkmark$ ghi nhám bề mặt, nếu người thiết kế không chỉ rõ phương pháp gia công.

– Dùng dấu ∇ , nếu bề mặt của sản phẩm được gia công bằng phương pháp cắt gọt lấy đi lớp vật liệu.

– Dùng dấu ∇ , nếu bề mặt không bị lấy đi lớp vật liệu hay giữ nguyên như cũ.

b) Cách ghi

– Định của dấu kí hiệu nhám được vẽ chạm vào bề mặt gia công, chúng được đặt trên đường bao hay đường giống.

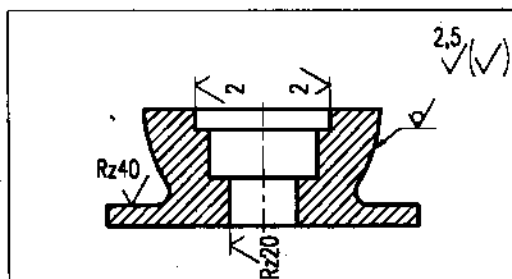


Hình 9-15. Cách ghi kí hiệu nhám bề mặt

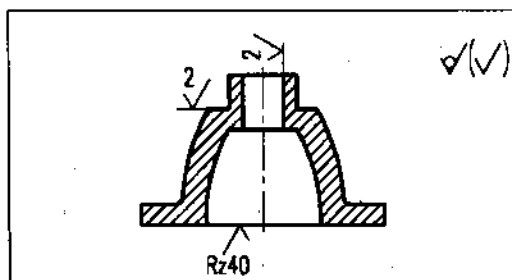
Trị số nhám bề mặt được ghi như quy tắc ghi con số kích thước (Hình 9-15). Đối với thông số Ra không cần ghi kí hiệu Ra mà chỉ cần ghi trị số nhám.

– Nếu phần lớn các bề mặt của chi tiết có cùng độ nhám thì kí hiệu nhám của các bề mặt đó được ghi chung ở góc trên bên phải bản vẽ và tiếp theo sau là dấu ✓ đặt trong ngoặc đơn (Hình 9-16).

– Nếu phần lớn các bề mặt giữ nguyên không gia công thêm, kí hiệu nhám (được ghi chung ở góc trên bên phải bản vẽ (Hình 9-17)).



Hình 9-16. Cách ghi các bề mặt có cùng độ nhám



Hình 9-17. Cách ghi các bề mặt được giữ nguyên trạng

9.5. BẢN VẼ CHI TIẾT

9.5.1. Nội dung bản vẽ phác chi tiết

Bản vẽ phác chi tiết là bản vẽ chi tiết có tính chất tạm thời dùng trong thiết kế và sửa chữa. Bản vẽ phác là tài liệu kĩ thuật đầu tiên dùng để lập các bản vẽ khác (bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp....).

Bản vẽ phác được vẽ bằng tay (không cần đến các dụng cụ vẽ) không cần vẽ theo tỉ lệ một cách chính xác. Bản vẽ phác thường vẽ trên giấy kẻ ô vuông giấy kẻ li 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 kí hiệu như độ nhẵn bề mặt, sai lệch giới hạn kích thước, sai lệch hình dạng, vị trí bề mặt và các yêu cầu kĩ thuật khác thể hiện chất lượng của chi tiết.

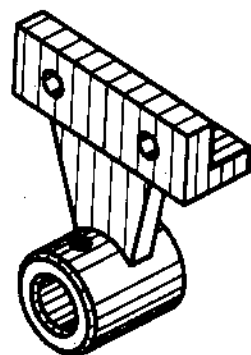
– Phải thể hiện đầy đủ và chính xác các kết cấu hợp lí của chi tiết như : góc, đúc, mép vát, góc lượn, rãnh thoát dao, lỗ khoan, .v.v...

9.5.2. Cách lập các bản vẽ phác chi tiết

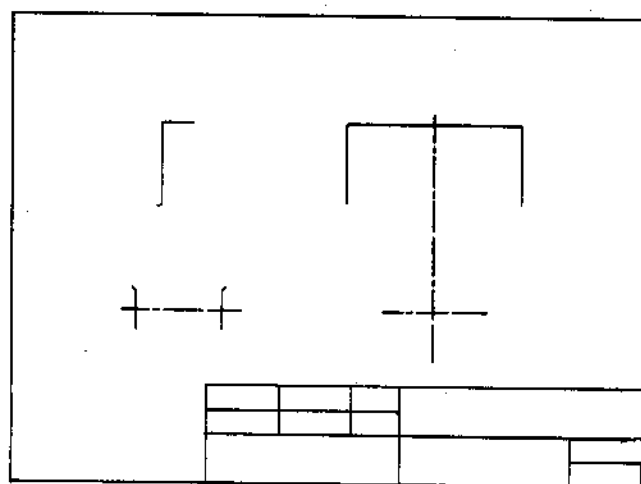
Để lập bản vẽ phác chi tiết, trước hết phải nghiên cứu chi tiết đó và đọc các tài liệu kĩ thuật có liên quan phải hiểu rõ tên gọi chi tiết, vật liệu chế tạo để gia công chi tiết đó, .v.v.

Trên cơ sở phân tích hình dạng và kết cấu của chi tiết, chọn phương án biểu diễn tốt nhất (chọn hình chiếu chính, các hình chiếu, hình cắt, mặt cắt...), sau đó chọn khổ giấy và vẽ theo một trình tự nhất định. Ví dụ, lập bản vẽ phác giá đỡ trực (Hình 9–18), có thể vẽ theo trình tự sau :

Bước 1. Bố trí các hình biểu diễn (Hình 9–19): căn cứ theo độ lớn của chi tiết và số lượng hình chiếu biểu diễn để chọn khổ giấy và bố trí các hình biểu diễn trên bản vẽ bằng các đường trục, đường tâm của chi tiết.

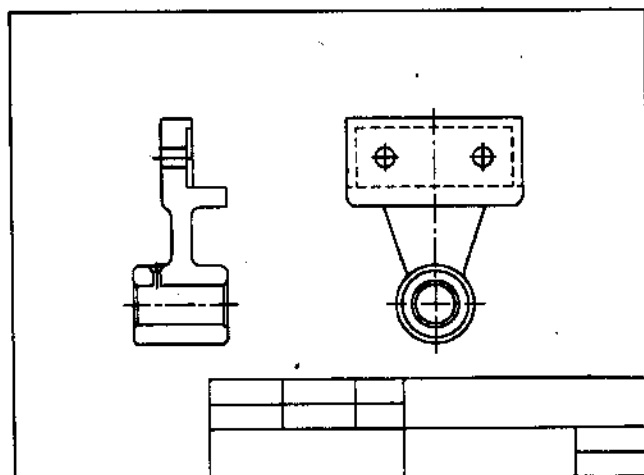


Hình 9–18. Giá đỡ



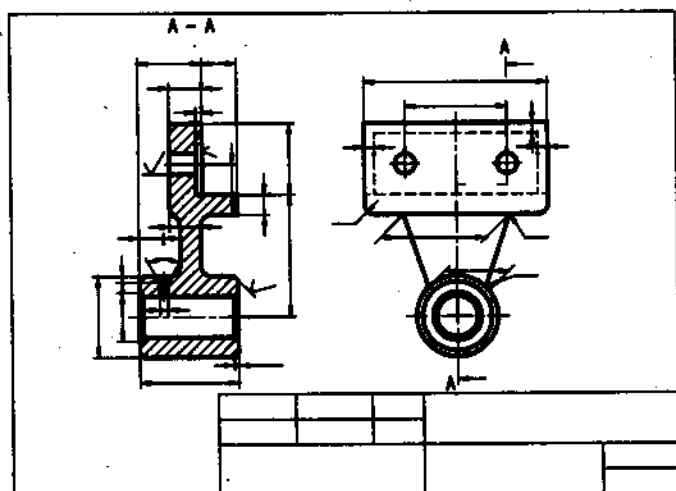
Hình 9–19. Bố trí các hình biểu diễn

Bước 2. Vẽ mờ (Hình 9-20) : dựa vào sự phân tích hình dạng, lần lượt vẽ từng phần của chi tiết. Nên vẽ các đường bao của hình dạng ngoài trước, sau đến các đường bao chi tiết, cuối cùng vẽ các hình cắt và mặt cắt. Tất cả các đường nét đều vẽ bằng nét mảnh.



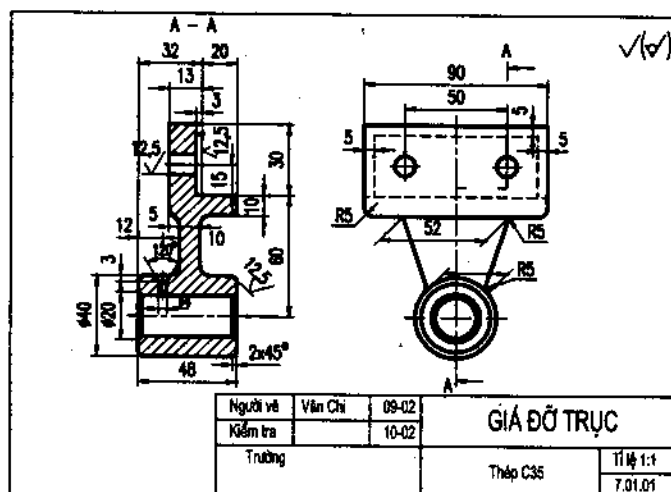
Hình 9-20. Vẽ mờ

Bước 3. Tô đậm (Hình 9-21) : trước khi tô đậm bản vẽ cần kiểm tra những chỗ sai sót trong bước vẽ mờ. Dùng bút chì loại cứng kẻ các đường gạch gạch của các mặt cắt, kẻ các đường giống và đường kích thước. Dùng bút chì loại mềm tô đậm các đường bao.



Hình 9-21. Tô đậm

Bước 4. Ghi kích thước và các ghi chú (**Hình 9-22**) : kích thước được đo trực tiếp trên chi tiết và ghi vào bản vẽ kể cả sai lệch giới hạn kích thước. Ghi các kí hiệu nhám bề mặt, viết các yêu cầu kĩ thuật và ghi các nội dung của khung tên, .v.v.. Cuối cùng kiểm tra và sửa chữa bản vẽ.



Hình 9-22. Ghi kích thước và các ghi chú

9.6. CÁCH ĐỌC BẢN VẼ CHI TIẾT

Đối với bản vẽ chi tiết, khi đọc cần nắm vững các yêu cầu sau :

- Hiểu rõ tên gọi, vật liệu, công dụng của chi tiết ;
- Phân tích được ý nghĩa hình học của mỗi đường nét trên bản vẽ ;
- Hình dung đúng hình dạng và kết cấu của chi tiết ;
- Hiểu rõ độ lớn và ý nghĩa các kích thước ;
- Hiểu rõ được nội dung các kí hiệu, các yêu cầu kĩ thuật ghi trên bản vẽ.

Khi đọc thường theo trình tự sau :

a) Đọc nội dung ghi trong khung tên để hiểu rõ tên gọi của chi tiết, vật liệu, tỉ lệ của bản vẽ,... để có khái niệm sơ bộ về hình dạng, công dụng của chi tiết.

b) Đọc các hình biểu diễn, hiểu rõ tên gọi của các hình biểu diễn, quan hệ giữa các hình biểu diễn đó, biết phương chiếu và vị trí các mặt phẳng cắt.

Dùng phương pháp phân tích hình dạng của vật thể để hình dung từng bộ phận đi đến hình dung toàn bộ hình dạng của chi tiết.

c) Đọc các kích thước : phân tích từng kích thước, hiểu rõ ý nghĩa của nó. Dùng phương pháp phân tích hình dạng để xác định các kích thước định hình và kích thước định vị, từ đó càng hiểu rõ các kết cấu, độ lớn của chi tiết.

d) Đọc các kí hiệu : các dấu và các yêu cầu kĩ thuật, hiểu rõ ý nghĩa sai lệch giới hạn kích thước, độ nhẵn các bề mặt ... Từ đó hiểu rõ chất lượng, công dụng của từng bề mặt chi tiết và phương pháp gia công các bề mặt đó.

e) Tổng kết : sau khi đọc tất cả các nội dung của bản vẽ cần tổng kết lại để có khái niệm đầy đủ về chi tiết và hiểu một cách toàn diện bản vẽ đã đọc.

CÂU HỎI

1. Bản vẽ chi tiết bao gồm những nội dung gì ? Công dụng của bản vẽ chi tiết như thế nào ?
2. Thế nào là dung sai của kích thước ? Cách ghi sai lệch giới hạn của kích thước như thế nào ?
3. Nêu ý nghĩa các kí hiệu độ nhẵn và cách ghi độ nhẵn bề mặt.
4. Thế nào là bản vẽ phác chi tiết ? Cách lập bản vẽ phác như thế nào ?
5. Nêu các yêu cầu khi đọc bản vẽ chi tiết và trình tự đọc bản vẽ chi tiết.

BÀI TẬP

1. Đọc bản vẽ puli (Hình 9-23) và trả lời các câu hỏi sau :

a) Puli được đặt ở vị trí như thế nào ở trên bản vẽ ? Vì sao không cần vẽ hình chiếu cạnh ?

b) Hãy vẽ hình dạng bên ngoài của puli hoặc một nửa hình cắt kết hợp với một nửa hình chiếu.

c) Giải thích kí hiệu nhám ghi trên bản vẽ.

2. Đọc bản vẽ trục (Hình 9-24) và trả lời các câu hỏi sau :

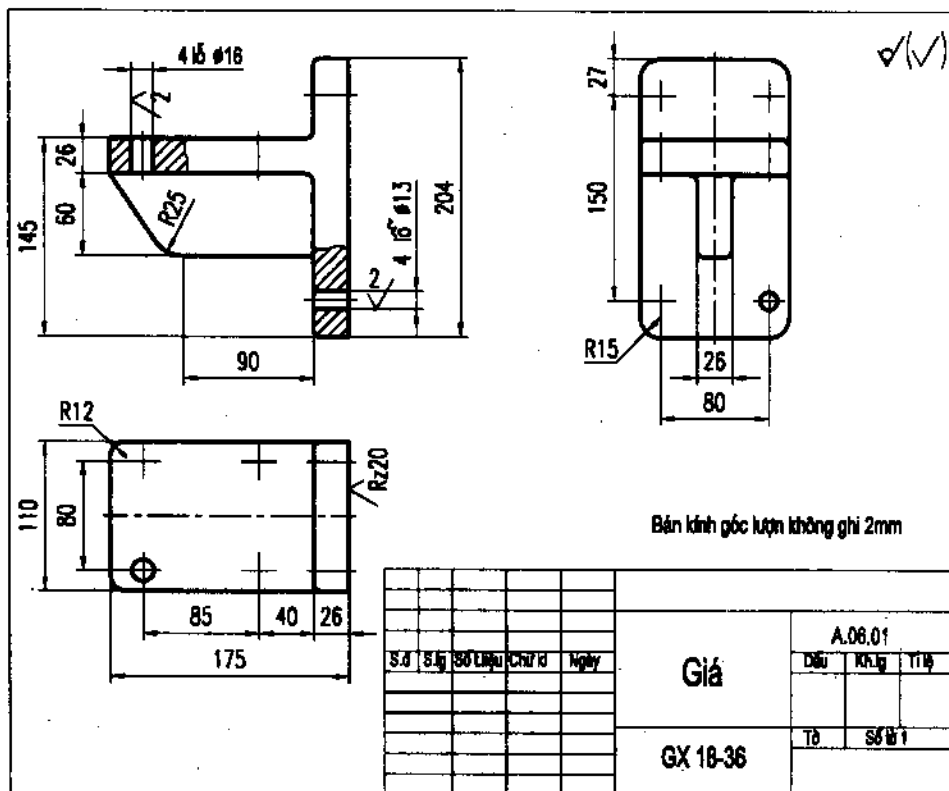
a) Trục có hình dạng như thế nào ? Vì sao trục được đặt nằm ngang ?

b) Rãnh ở đầu trục (bên phải) có hình dạng như thế nào ? Hãy vẽ mặt cắt ngang qua rãnh.

c) Mặt cắt A - A thể hiện phần gì của trục ?

3. Đọc bản vẽ giá (Hình 9–25) và trả lời các câu hỏi sau :

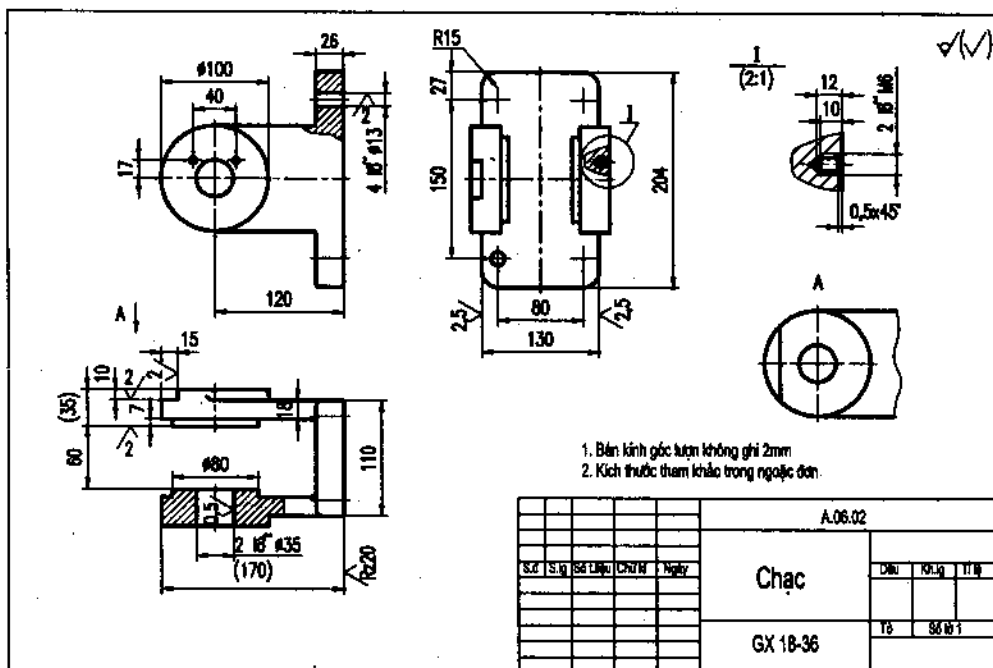
- Vì sao dùng ba hình chiếu để thể hiện hình dạng của giá.
- Hãy vẽ nét khuất của gân đỡ ở hình chiếu bằng và vẽ mặt cắt ngang của gân đỡ đó.
- Giá có mấy lỗ, các lỗ đó dùng để làm gì ?
- Chỉ rõ các kích thước xác định vị trí của các lỗ.
- Vẽ hình chiếu trục đo xiên cân của chi tiết.



Hình 9–25. Giá

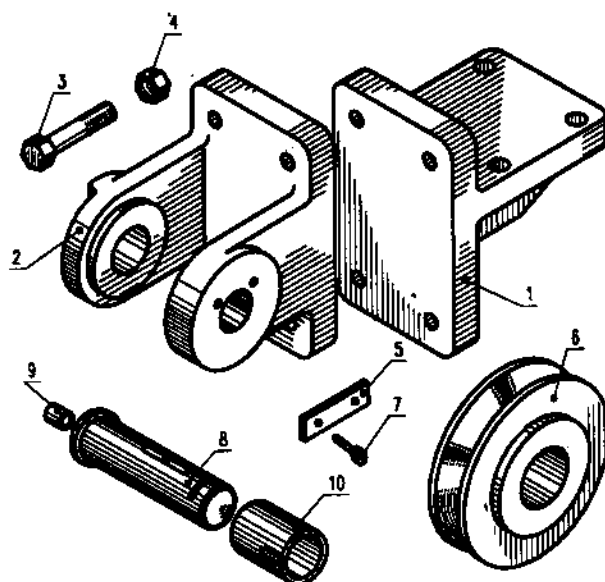
4. Đọc bản vẽ chạc (Hình 9–26) và trả lời các câu hỏi sau :

- Bản vẽ chạc gồm những hình biểu diễn nào ? Mỗi hình biểu diễn thể hiện hình dạng phần gì của chi tiết ?
- Những kích thước nào là kích thước định vị của lỗ M16, lỗ $\phi 13$ và lỗ $\phi 35$.
- Giải thích các kí hiệu nhám ghi trên bản vẽ.
- Vẽ hình chiếu trục đo vuông góc đều của chi tiết.



Hình 9-26. Chạc

Hình 9-27 là hình chiếu trục đo của các chi tiết bộ puli định hướng.



Hình 9-27. Bộ puli định hướng

Chương 10

VỀ QUY ƯỚC MỘT SỐ CHI TIẾT THÔNG DỤNG

Trong ngành chế tạo máy có một số chi tiết như ren, lò xo, bánh răng, v.v.. được dùng rất phổ biến. Vì chúng có hình dạng phức tạp, nên để đơn giản, chúng được vẽ theo những quy ước đã được quy định trong tiêu chuẩn về bản vẽ.

10.1. REN VÀ CÁCH VẼ QUY ƯỚC REN

10.1.1. 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 10.1)*.

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

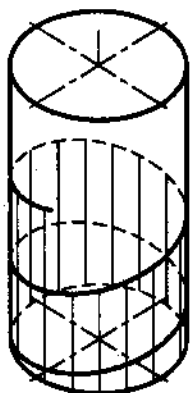
Khoảng cách di chuyển của điểm chuyển động trên đường sinh, khi đường sinh quay quanh trục được một vòng gọi là *bước xoắn*. Bước xoắn kí hiệu là P_h .

Hình 10.2 là hình chiếu vuông góc của đường xoắn ốc trụ, và có dạng đường hình sin.

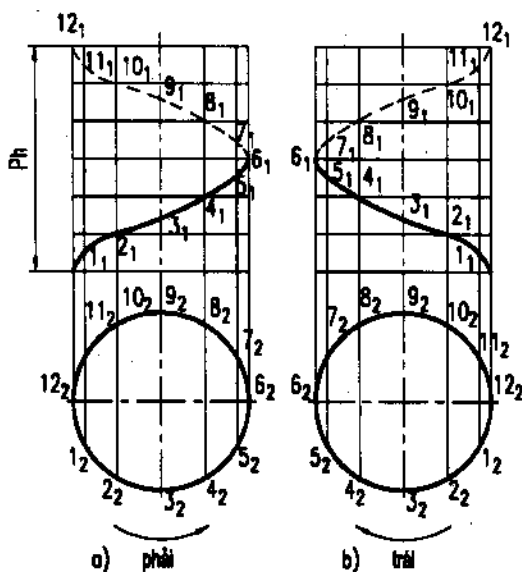
Một đường bao (hình tam giác, hình thang, cung tròn v.v..) chuyển động xoắn ốc trên mặt trụ hoặc mặt côn sẽ tạo thành một bề mặt gọi là *ren* (mặt phẳng của đường bao chứa trục của mặt trụ hay mặt côn).

Đường bao đó (mặt cắt ren) gọi là *profil ren*.

Nếu ren được tạo thành do đường bao chuyển động cùng chiều kim đồng hồ theo hướng xa rời người quan sát thì gọi là *ren phải*. 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*.

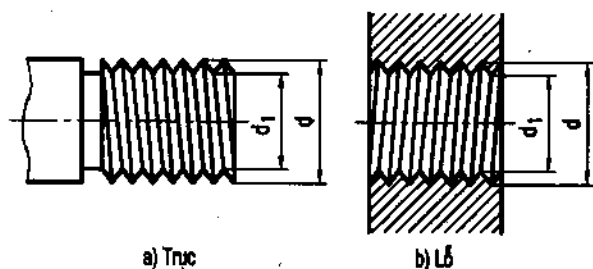


Hình 10-1. Đường xoắn ốc



Hình 10-2. Hình của đường xoắn ốc

Ren hình thành trên trục gọi là *ren ngoài*, ren hình thành trong lỗ gọi là *ren trong* (Hình 10-3).

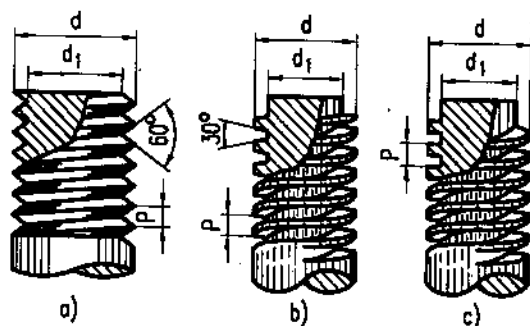


Hình 10-3. Ren trục và ren lỗ

10.1.2. Các yếu tố của ren

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

a) **Prôfin ren** là hình phẳng tạo thành ren, có các loại hình tam giác, hình thang, hình chữ nhật, cung tròn (Hình 10-4).



a) Ren tam giác

b) Ren hình thang

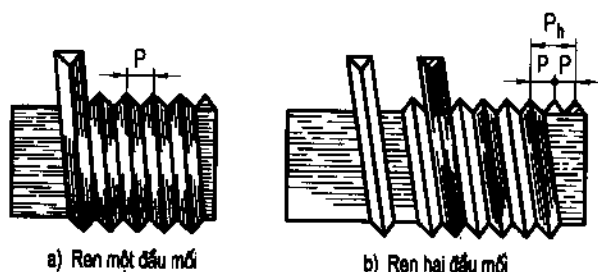
c) Ren vuông

Hình 10-4. Các yếu tố của ren

b) **Đường kính ren.** Đường kính lớn nhất của ren gọi là đường kính ngoài.

Đường kính ngoài tiêu biểu cho kích thước của ren và kí hiệu là d . Đường kính bé nhất của ren gọi là đường kính trong, kí hiệu là d_1 .

c) **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 đầu mối, số đầu mối kí hiệu là n (Hình 10-5).



a) Ren một đầu mối

b) Ren hai đầu mối

Hình 10-5. Ren một đầu mối và ren hai đầu mối

d) **Bước ren** là khoảng cách theo chiều trục giữa hai đỉnh ren (đáy ren) kế nhau, bước ren kí hiệu là P . Như vậy đối với ren có nhiều đầu mối thì bước xoắn là tích của số đầu mối với bước ren : $P_h = n \cdot P$.

e) **Hướng xoắn.** Hướng xoắn của ren là hướng xoắn của đường xoắn ốc tạo thành ren đó, Thường dùng loại ren có hướng xoắn phải một đầu mối.

10.1.3. Các loại ren tiêu chuẩn thường dùng

Ren tiêu chuẩn là ren mà các yếu tố cơ bản của nó đã được quy định trong tiêu chuẩn thống nhất.

Dưới đây là một số ren tiêu chuẩn thường dùng :

a) Ren hệ mét. Dùng trong mối ghép thông thường, prôfin ren là một hình tam giác đều, kí hiệu ren hệ mét là M. Đường kính và bước ren quy định trong TCVN 2247-77. Ren hệ mét chia ra ren bước lớn và ren bước nhỏ. Hai loại này có đường kính giống nhau, nhưng bước khác nhau, kích thước cơ bản của ren bước lớn quy định trong TCVN 2248-77.

b) Ren ống. Dùng trong mối ghép các ống, prôfin của ren ống là tam giác cân có góc ở đỉnh bằng 55° , kích thước của ren ống lấy inơ (inch) làm đơn vị, kí hiệu của inơ là dấu " ($1" = 25,4\text{mm}$).

Ren ống có hai loại, ren ống hình trụ kí hiệu prôfin là G và ren ống hình côn kí hiệu prôfin là R.

Kích thước của ren ống hình trụ được quy định trong TCVN 4681 - 89.

c) Ren hình thang. Dùng để truyền lực, prôfin của ren hình thang là một hình thang cân có góc giữa hai cạnh bên bằng 30° , kí hiệu prôfin là Tr.

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

Để truyền lực còn có ren tựa, prôfin của ren là một hình thang vuông, kí hiệu là S.

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

10.1.4. Cách vẽ quy ước ren

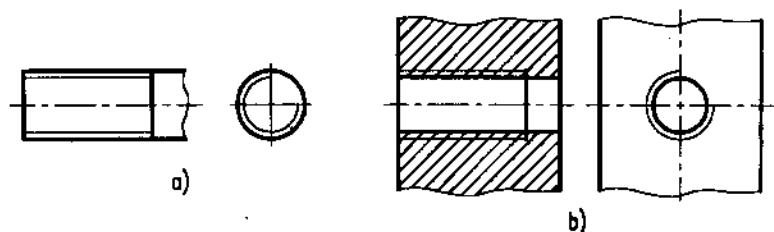
Ren được vẽ đơn giản theo TCVN 5907 : 1995 phù hợp ISO 6410/1 : 1993.

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

– Đường đỉnh ren vẽ bằng nét liền đậm.

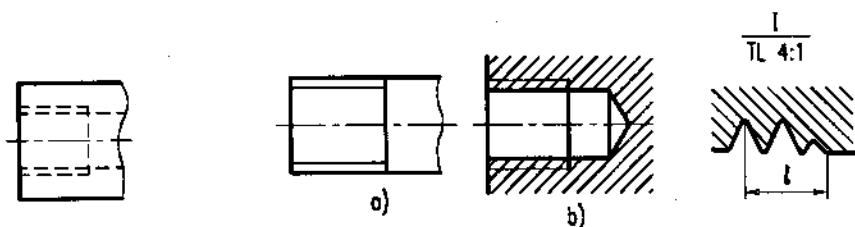
– Đường đáy ren vẽ bằng nét liền mảnh. Trên hình biểu diễn vuông góc với trục ren., cung tròn đáy ren được vẽ hở khoảng $1/4$ đường tròn ở vị trí góc trên bên phải.

– Đường giới hạn ren (của đoạn ren đầy) vẽ bằng nét liền đậm (Hình 10-6).



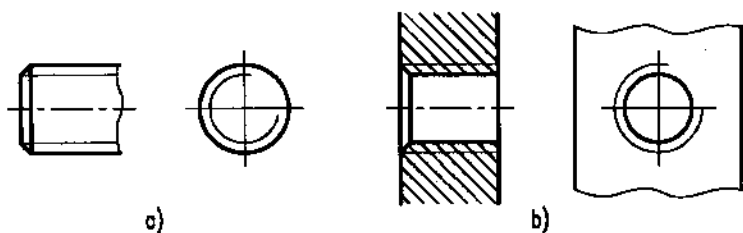
Hình 10-6. Cách vẽ ren trục và ren lỗ

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



Hình 10-7. Cách vẽ ren bị che khuất

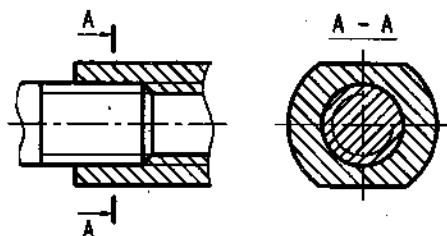
Hình 10-8. Cách vẽ phần ren cần



Hình 10-9. Cách vẽ mép vát đầu ren

c) Trường hợp cần biểu diễn đoạn ren cần dùng nét liền mảnh để vẽ (Hình 10-8). 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 10-9).

d) Trong mối ghép ren, quy định ưu tiên vẽ ren ngoài (ren trên trục) còn ren trong chỉ vẽ phần chưa bị ghép (Hình 10-10).



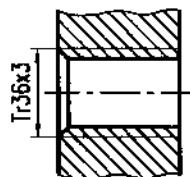
Hình 10-10. Cách vẽ mối ghép ren

10.1.5. Cách kí 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 cách kí hiệu để thể hiện các yếu tố đó của ren. Cách kí hiệu các loại ren được quy định theo TCVN 204 : 1993 như sau :

– Kí hiệu ren được ghi theo hình thức ghi kích thước và đặt trên đường kích thước của đường kính ngoài của ren (Hình 10–11).

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



Ví dụ : Tr 20 × 2 LH ; M 20 × 2 (P1) ;

Tr 24 × 3 (P1) – LH.

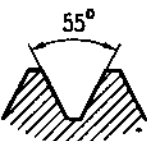
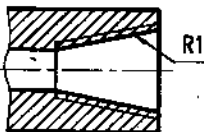
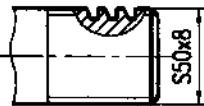
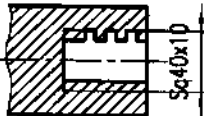
Hình 10–11. Cách kí hiệu ren

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

– Ví dụ về cách ghi ren một đầu mối, hướng xoắn phải như bảng 10–1

Bảng 10–1. VÍ DỤ VỀ CÁCH KÍ HIỆU REN

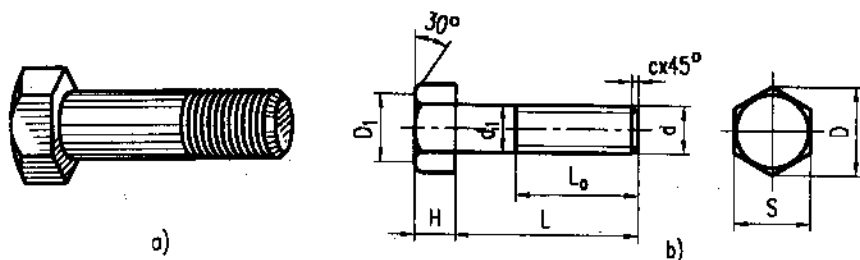
Tên gọi loại ren	Profin ren	Kí hiệu	Ví dụ cách ghi	Ý nghĩa
Ren hệ mét		M		Ren hệ mét bước lớn đường kính 16 mm (bước ren tra bảng tiêu chuẩn phụ lục 1) Ren hệ mét bước nhỏ $P = 1\text{mm}$, đường kính 16mm
Hình thang		Tr		Ren hình thang, đường kính $d = 22\text{mm}$, $P = 2\text{mm}$
Ren ống trụ		G		Ren ống trụ, đường kính danh nghĩa bằng 1 inơ

Tên gọi loại ren	Profin ren	Kí hiệu	Ví dụ cách ghi	Ý nghĩa
Ren ống côn		R		Ren ống côn, đường kính danh nghĩa bằng 1 inơ
Ren tựa		S		Ren tựa, đường kính ngoài $d = 50\text{mm}$, bước $P = 8\text{mm}$.
Ren vuông		Sq		Ren vuông, đường kính ngoài $d = 40\text{mm}$, $P = 10\text{mm}$

10.2. CÁC CHI TIẾT GHÉP CÓ REN

Các chi tiết ghép có ren gồm có bu lông, đai ốc, vít cấy, đinh vít... Các chi tiết ghép đó đều là những chi tiết được tiêu chuẩn hoá.

a) **Bu lông** là chi tiết gồm phần thân hình trụ ở đầu có ren và phần mũ hình sáu cạnh đều hay hình bốn cạnh đều (Hình 10-12).



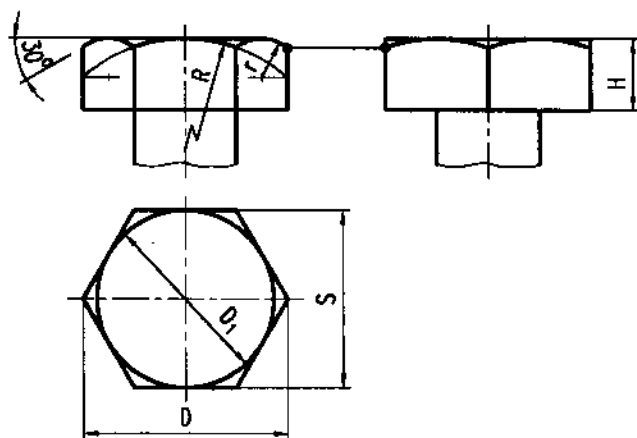
Hình 10-12. Bulông và các hình chiếu của bulông

Kí hiệu của bu lông gồm có kí hiệu ren (profin và đường kính ren) chiều dài bu lông và số hiệu tiêu chuẩn của bu lông.

Ví dụ : Bu lông $M10 \times 80$ TCVN 1892 – 76.

Đối chiếu với văn bản tiêu chuẩn sẽ biết được các kích thước của bu lông đó.

Các đường cong của đầu bu lông là giao tuyến của mặt phẳng với mặt nón có dạng hypebôn, khi vẽ cho phép dùng cung tròn để vẽ các giao tuyến đó (Hình 10-13).

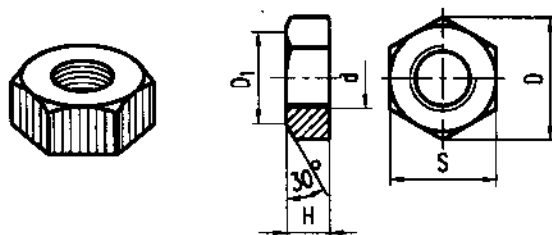


Hình 10-13. Cách vẽ đầu bu lông

b) **Đai ốc** là chi tiết dùng để vặn với bu lông hay vít cấy. Đai ốc có các loại : đai ốc 4 cạnh, đai ốc 6 cạnh (Hình 10-14), đai ốc xẻ rãnh, đai ốc tròn...

Kí hiệu của đai ốc gồm có kí hiệu ren và số hiệu tiêu chuẩn của đai ốc.

Ví dụ : Đai ốc $M 10$ TCVN 1905 – 76. Kích thước của đai ốc theo TCVN 1905 – 76. Cách vẽ đai ốc cũng giống như cách vẽ đầu bu lông.



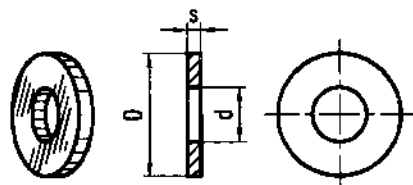
Hình 10-14. Đai ốc và các hình chiếu của đai ốc

c) **Vòng đệm** là chi tiết lót dưới đai ốc (Hình 10-15). Vòng đệm chia ra vòng đệm tinh, vòng đệm thô, vòng đệm lò xo.

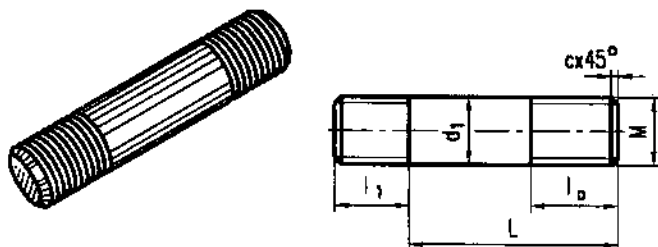
Kí hiệu vòng đệm gồm có đường kính ngoài của bu lông và số hiệu tiêu chuẩn của vòng đệm.

Ví dụ : Vòng đệm 20 TCVN 2061-77.

d) **Vít cấy** : là chi tiết hình trụ hai đầu có ren (Hình 10-16). Đối với những chi tiết bị ghép có độ dày quá lớn hay vì lí do nào đó không dùng được bu lông thì có thể dùng vít cấy để ghép. Vít cấy gồm có hai kiểu A và B.



Hình 10-15. Vòng đệm và các hình chiếu của vòng đệm



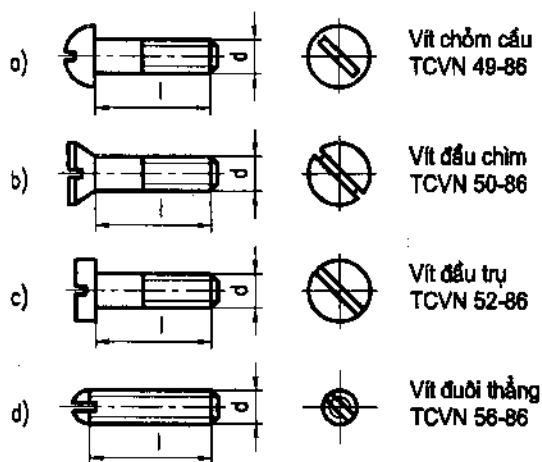
Hình 10-16. Vít cấy và hình chiếu của vít cấy

Kí hiệu quy ước của vít cấy gồm có kí hiệu về kiểu và loại, kí hiệu profin ren, đường kính của ren d , bước ren P , chiều dài l và số hiệu tiêu chuẩn.

Ví dụ : Vít cấy A1 – M20 × 120 TCVN 3608 – 81.

Đối chiếu với TCVN 3608 – 81 biết được kích thước của vít cấy tinh.

e) **Vít**. Vít dùng để ghép trực tiếp các chi tiết mà không cần dùng đến đai ốc. Vít dùng cho kim loại gồm hai loại, vít lắp nổi và vít định vị (Hình 10-17).



Hình 10-17. Hình chiếu của các loại vít

Kí hiệu của vít gồm có kí hiệu prôfin của ren, đường kính d , chiều dài l và số hiệu tiêu chuẩn của vít.

Ví dụ : Vít $M12 \times 30$ TCVN 52-86.

Đối chiếu với TCVN 52-86 sẽ biết được kích thước của vít.

Khi vẽ trên hình chiếu song song với trục, quy định rãnh vít được vẽ ở vị trí vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đó, còn trên mặt phẳng hình chiếu vuông góc với trục, rãnh vít được vẽ ở vị trí xiên 45^0 so với trục.

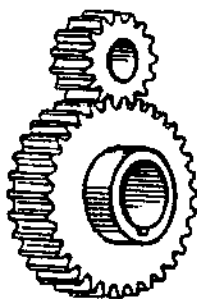
10.3. VẼ QUY ƯỚC BÁNH RĂNG

10.3.1. Các thông số của bánh răng

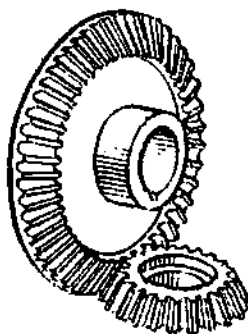
Bánh răng là chi tiết thông dụng dùng để truyền chuyển động quay. Bánh răng thường dùng có ba loại :

a) *Bánh răng trụ*. Dùng để truyền chuyển động quay giữa hai trục song song (Hình 10-18)

b) *Bánh răng côn*. Dùng để truyền chuyển động quay giữa hai trục cắt nhau (Hình 10-19).



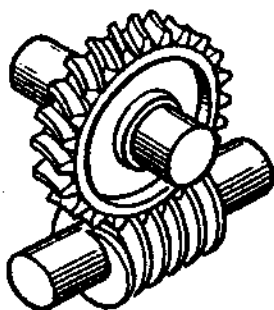
Hình 10-18. Bánh răng trụ



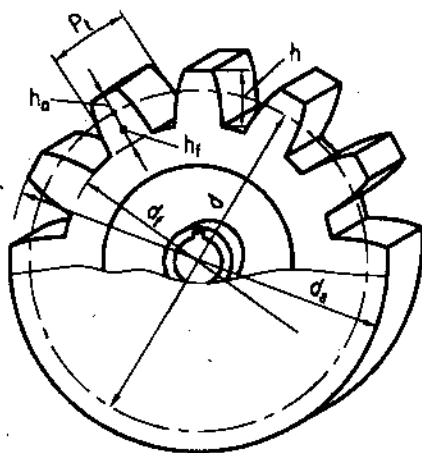
Hình 10-19. Bánh răng côn

c) *Bánh vít và trục vít*. Dùng để truyền chuyển động quay giữa hai trục chéo nhau (Hình 10-20).

Bánh răng gồm có các thông số như sau (Hình 10-21) ;



Hình 10-20. Bánh vít và trục vít



Hình 10-21. Các thông số của bánh răng

- * Vòng đỉnh là đường tròn đi qua đỉnh răng, đường kính kí hiệu d_a .
- * Vòng đáy là đường tròn đi qua đáy răng, đường kính kí hiệu d_f .
- * Vòng chia là đường tròn để tính môđun của bánh răng, đường kính kí hiệu d .
- * Số răng là số răng của bánh răng, kí hiệu Z .
- * Bước răng là độ dài cung giữa hai răng kề nhau tính trên vòng chia, bước răng kí hiệu P_t .

Chu vi của vòng chia bằng :

$$\pi d = P_t \cdot Z$$

do đó :

$$d = \frac{P_t}{\pi} \cdot Z$$

- * Môđun là tỉ số $\frac{P_t}{\pi}$, kí hiệu m .

Ta có : $d = mZ$.

Môđun càng lớn thì bánh răng càng lớn. Hai bánh răng muốn ăn khớp được với nhau thì bước răng phải bằng nhau, nghĩa là môđun phải bằng nhau. Các kích thước kết cấu của bánh răng đều có liên quan đến môđun. Do đó môđun là thông 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 cao, kí hiệu h . Chiều cao răng chia ra : chiều cao đỉnh răng $h_a = m$ và chiều cao đáy răng $h_f = 1,25m$. Chiều cao đỉnh răng tính từ vòng chia đến vòng đỉnh, chiều cao đáy răng từ vòng đáy đến vòng chia. Ta có công thức của đường kính vòng đỉnh và vòng đáy của bánh răng trụ như sau :

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

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

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

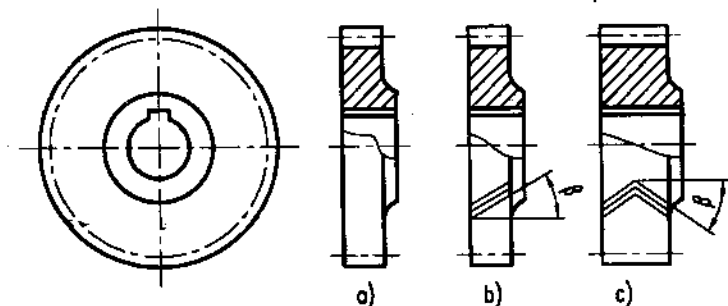
10.3.2. Vẽ quy ước bánh răng trụ

Bánh răng trụ được quy định vẽ như sau :

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

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

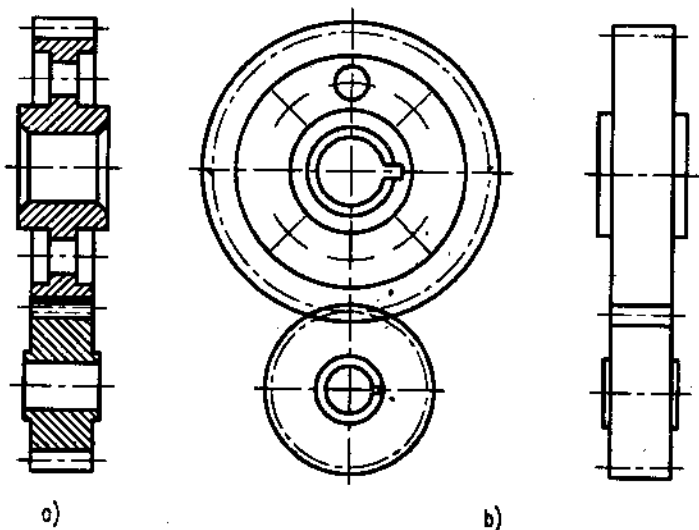
Hướng răng của răng nghiêng và răng chữ V được vẽ bằng ba nét liền mảnh (Hình 10-22).



Hình 10-22. Cách vẽ quy ước bánh răng trụ

Trên hình chiếu vuông góc với trục của bánh răng, phần ăn khớp của bánh răng (cung tròn) được vẽ bằng nét liền đậm. Trên hình cắt (mặt phẳng

cắt chứa trục của bánh răng) quy định răng của bánh chủ động che khuất răng của bánh bị động (Hình 10-23). 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...



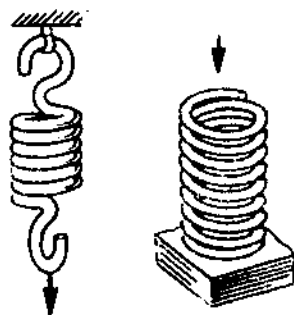
Hình 10-23. Bánh răng trụ ăn khớp

Cách vẽ quy ước bánh răng nón, bánh vít, thanh răng tương tự như cách vẽ quy ước bánh răng trụ.

10.4. VẼ QUY ƯỚC Lò xo

Lò xo là chi tiết dự trữ năng lượng, dùng để giảm xóc, ép chặt, đo lực, v.v... (Hình 10-24).

Lò xo xoắn ốc hình thành theo đường xoắn ốc trụ hay nón. Căn cứ theo tác dụng của lò xo, lò xo xoắn ốc được chia ra các loại lò xo nén, lò xo xoắn và lò xo kéo. Mặt cắt của dây lò xo là hình tròn, hình vuông hay hình chữ nhật.

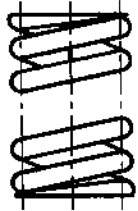
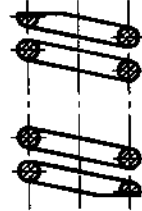
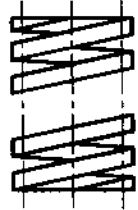
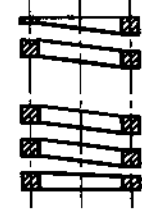
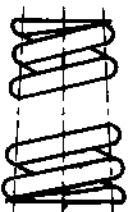
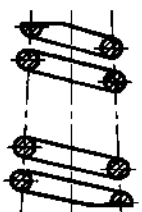
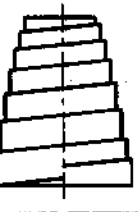
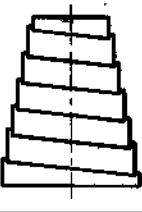
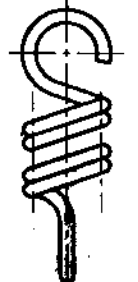
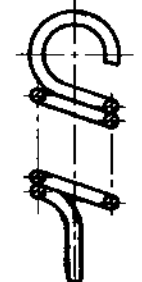


Hình 10-24. Lò xo

Lò xo có kết cấu phức tạp, nên được vẽ quy ước theo TCVN 14-78, tương ứng với ISO 2162 : 1993 (xem bảng 10-2).

– 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.

Bảng 10-2. QUY ƯỚC VẼ Lò XO XOẮN

Tên gọi lò xo	Hình vẽ quy ước		
	Hình chiếu .	Hình cắt	Khi chiều dày mặt cắt của dây $\leq 2\text{mm}$
1. Lò xo nén, dây tròn, ở hai đầu ép lại 3/4 vòng và mài bằng.			
2. Lò xo nén, dây hình chữ nhật, ở hai đầu ép lại 3/4 vòng và mài bằng.			
3. Lò xo nén hình nón dây tròn, ở hai đầu ép lại 3/4 vòng và mài bằng.			
4. Lò xo nén, dây hình chữ nhật, ở hai đầu mài bằng.			
5. Lò xo kéo, dây tròn có móc nằm trong hai mặt phẳng vuông góc với nhau.			

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

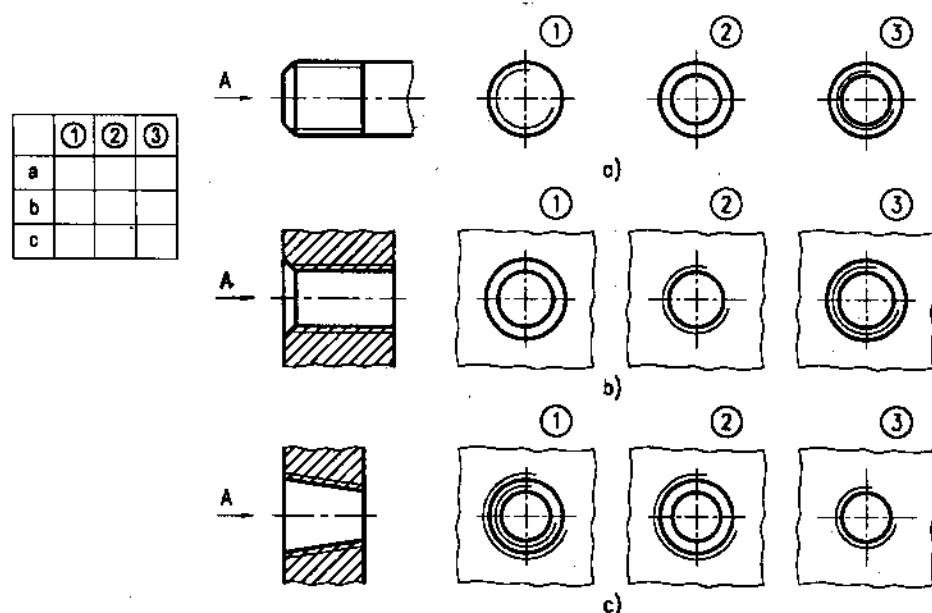
– Những lò xo có đường kính hay chiều dài dây lò xo bằng 2mm hay nhỏ hơn thì được vẽ bằng nét liền đậm, mặt cắt của dây lò xo được tô đen.

CÂU HỎI

1. Ren được hình thành như thế nào và bao gồm những yếu tố gì ?
2. Cách vẽ ren theo quy ước như thế nào ?
3. Ren thường dùng gồm những loại gì và cách kí hiệu chúng như thế nào ?
4. Kể một số chi tiết ghép có ren.
5. Những thông số nào của bánh răng liên quan đến môđun ?
6. Cách vẽ quy ước bánh răng trụ như thế nào ?
7. Cách vẽ quy ước lò xo xoắn như thế nào ?

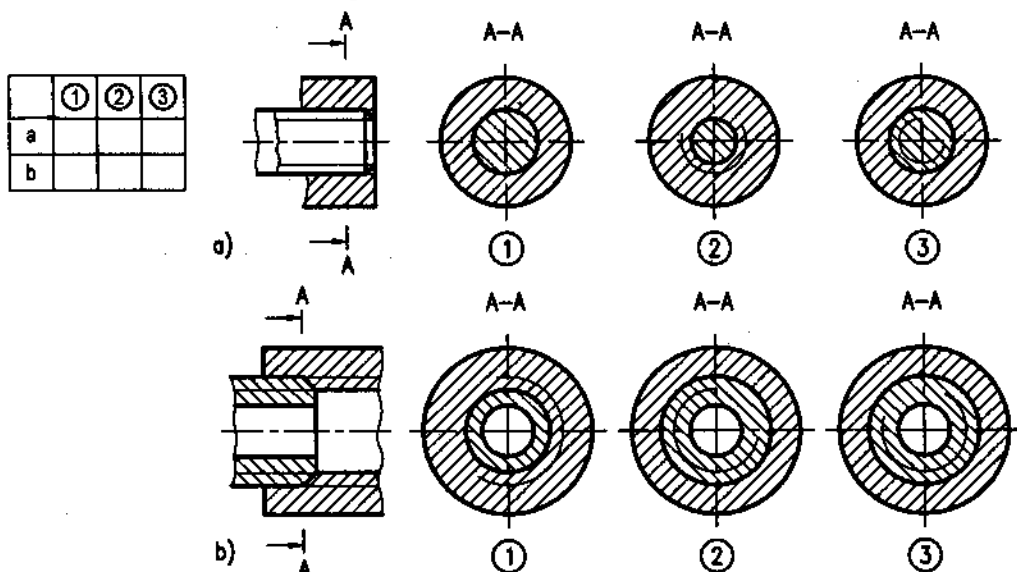
BÀI TẬP

1. Đọc các hình chiếu của ren (Hình 10–25) và đánh dấu x vào ô có hình chiếu cạnh vẽ đúng.



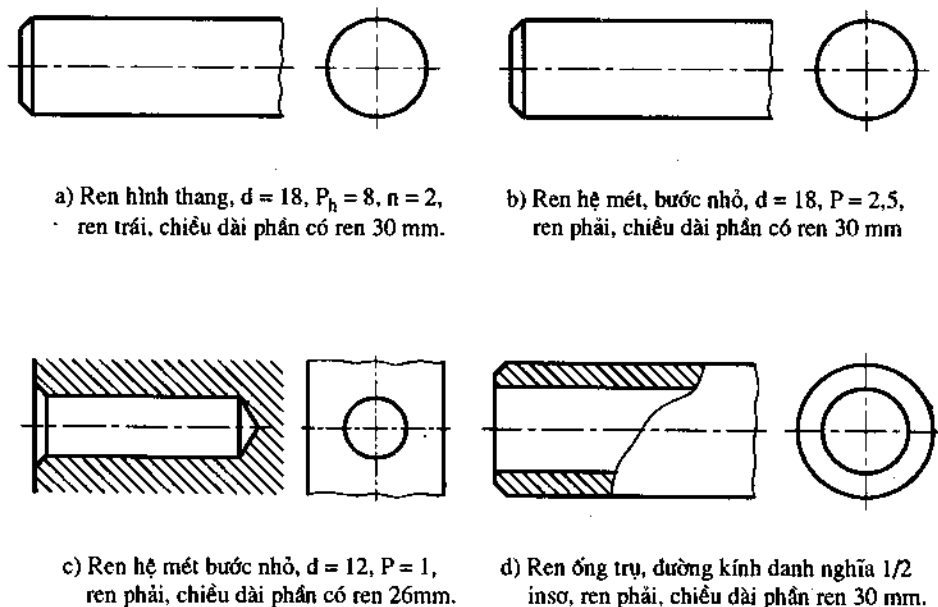
Hình 10–25. Hình bài tập 1

2. Đọc các hình cắt và mặt cắt của mối ghép ren (Hình 10-26) và đánh dấu x vào ô có mặt cắt vẽ đúng.



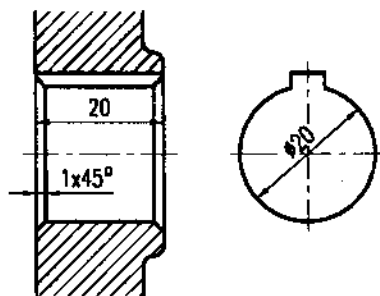
Hình 10-26. Hình bài tập 2

3. Hãy vẽ ren và ghi kí hiệu ren trên các chi tiết (Hình 10-27).



Hình 10-27. Hình bài tập 3

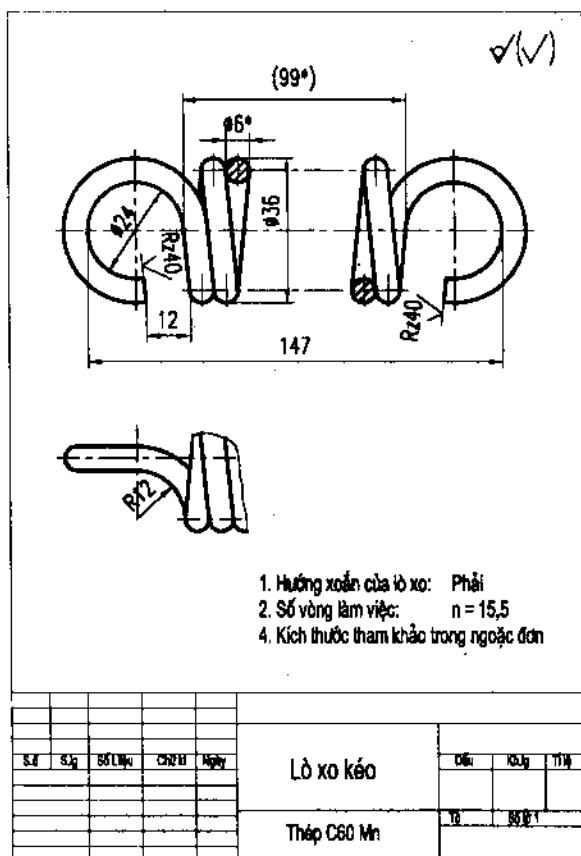
4. Cho bánh răng trụ, răng thẳng $m = 2,5$; $Z = 24$ và các kích thước của lỗ như hình 10-28. Hãy hoàn thành hình chiếu cạnh và hình cắt của bánh răng.



5. Đọc bản vẽ lò xo kéo (**Hình 10–29**) và trả lời các câu hỏi sau :

- a) Mô tả hình dạng lò xo.
- b) Hướng xoắn phải lò xo được xác định như thế nào ?
- c) Vì sao hình chiếu đứng được vẽ làm hai phần ? Hình chiếu ở dưới hình chiếu đứng là hình chiếu gì ?
- d) Giải thích các kí hiệu nhám ghi trên bản vẽ.
- Hình 10-28. Hình bài tập 4*

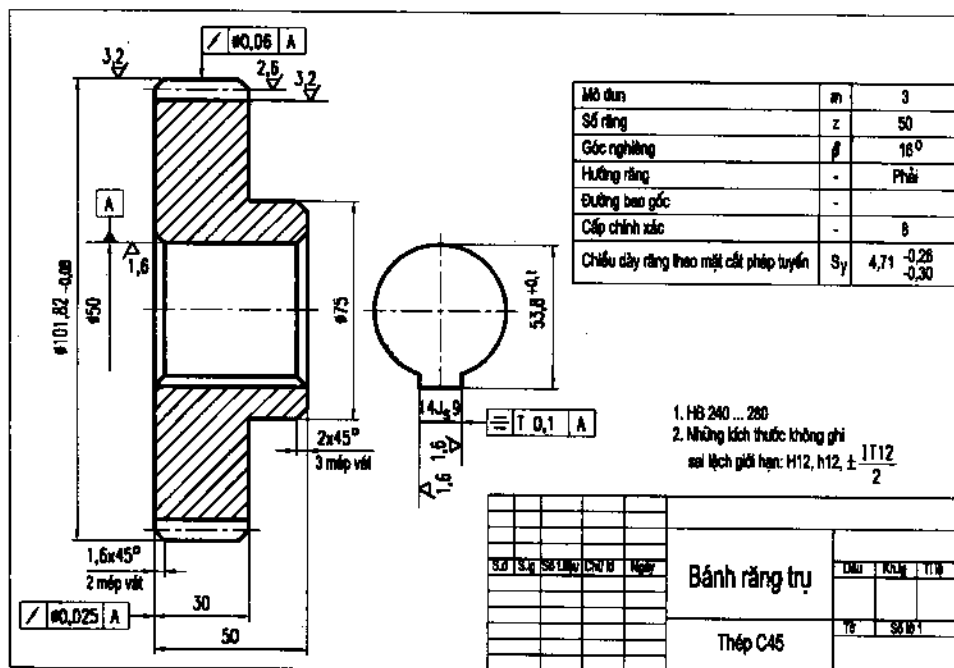
Hình 10-28. Hình bài tập 4



Hình 10-29. Hình bài tập 5

6. Đọc bản vẽ bánh răng trụ (Hình 10-30) và trả lời các câu hỏi sau :

- Mô tả hình dạng và kết cấu của bánh răng.
- Hình vẽ ở vị trí hình chiếu cạnh thể hiện bộ phận nào của bánh răng ?
- Giải thích các thông số ghi trong bảng.
- Giải thích các ký hiệu nhám và các sai lệch giới hạn kích thước ghi trên hình vẽ.



Hình 10-30. Hình bài tập 6

Chương 11

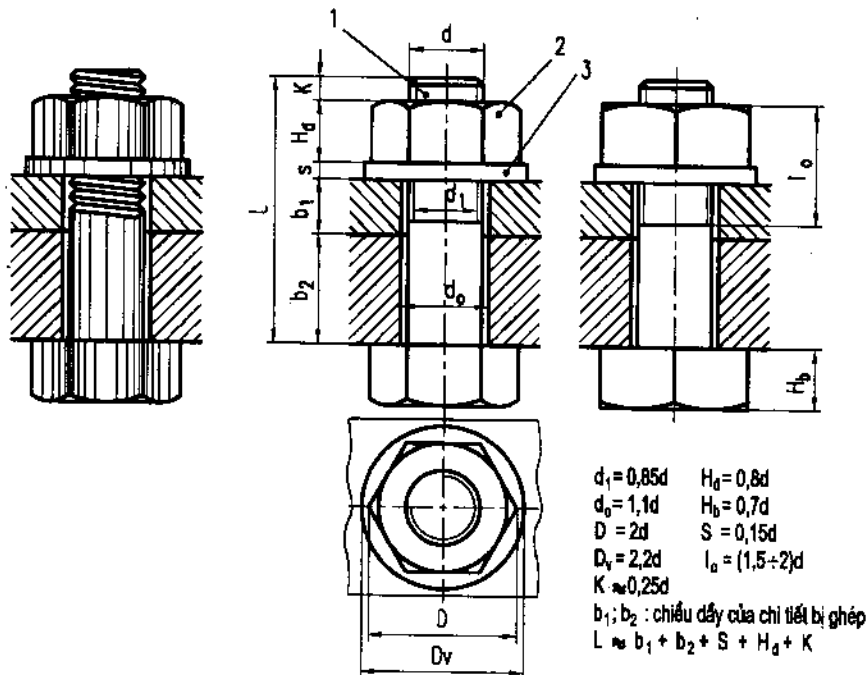
CÁC MỐI GHÉP

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 : bu lông, đai ốc, vít cấy, then, chốt, đinh tán..v.v. Những chi tiết ghép phần lớn được tiêu chuẩn hoá. Vì vậy những chi tiết ghép và các mối ghép được vẽ đơn giản và được kí hiệu riêng.

11.1. GHÉP BẰNG REN

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



Hình 11-1. Mối ghép bulông

11.1.1. Mối ghép bu lông

Bu lông, đai ốc và vòng đệm tạo thành một bộ chi tiết xiết của mối ghép bu lông. Chúng là những chi tiết tiêu chuẩn và lấy kích thước đường kính d của bu lông làm cơ sở để xác định các kích thước khác của bộ chi tiết ghép đó. Trên các bản vẽ, mối xiết bu lông được vẽ đơn giản, các kích thước của mối ghép được tính theo đường kính d của bu lông (Hình 11-1).

11.1.2. Mối ghép vít cấy

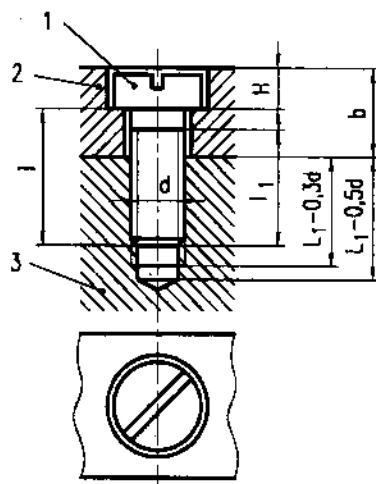
Đối với những chi tiết bị ghép có độ dày quá lớn hoặc vì một lý do nào đó không dùng được mối ghép bu lông, người ta dùng mối ghép vít cấy. Trong mối ghép vít cấy, một đầu ren của vít cấy lắp với lỗ ren của một chi tiết bị ghép, còn chi tiết bị ghép kia có lỗ trơn được lồng vào đầu kia của vít cấy. Vít cấy, đai ốc và vòng đệm là bộ chi tiết ghép của mối ghép vít cấy. Kích thước của chúng được xác định theo đường kính d của vít cấy. Trên bản vẽ mối ghép vít cấy cũng được vẽ quy ước (Hình 11-2). 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 $l_1 = d$.

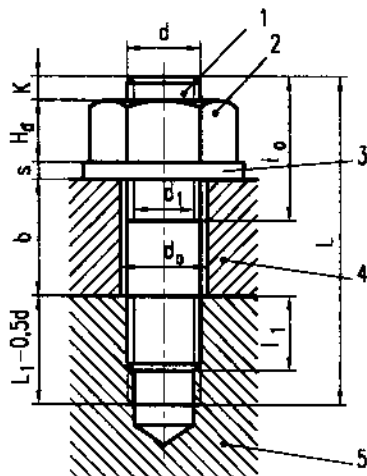
Các kích thước khác được tính theo đường kính d của ren.

11.1.3. Mối ghép vít

Mối ghép vít dùng cho những chi tiết bị ghép chịu lực nhỏ. Trong mối ghép vít, phần ren vít lắp với chi tiết có lỗ ren, còn phần đầu vít ép chặt chi tiết bị ghép kia mà không cần đến đai ốc (Hình 11-3).

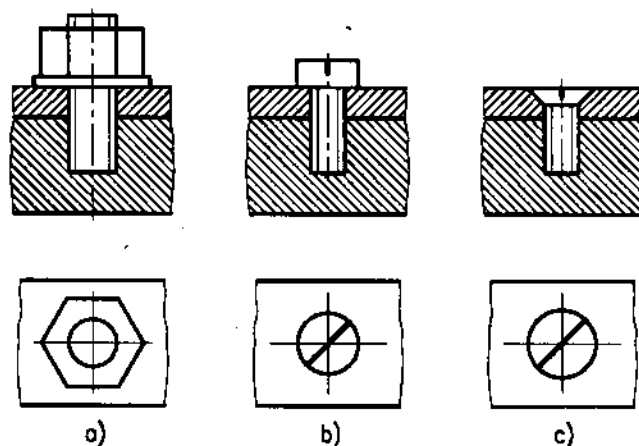


Hình 11-2. Mối ghép vít cấy



Hình 11-3. Mối ghép vít

Trong trường hợp không cần thiết thể hiện rõ mối ghép, các mối ghép ở trên được vẽ đơn giản như hình 11-4.



Hình 11-4. Cách vẽ đơn giản các mối ghép

11.2. GHÉP BẰNG THEN, CHỐT

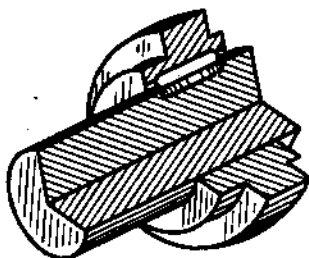
Ghép bằng then, chốt là các loại lắp ghép tháo được. Các chi tiết ghép như then, chốt là những chi tiết tiêu chuẩn, kích thước của chúng được quy định trong các văn bản tiêu chuẩn và được xác định theo đường kính trục và lỗ của các chi tiết bị ghép.

11.2.1. 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 11-5).

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

a) *Then bằng*. Then bằng có loại đầu tròn (A) và đầu vuông (B) (Hình 11-6).



Hình 11-5. Mối ghép then bằng

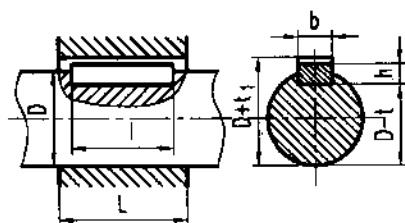
Kích thước của then bằng được quy định trong TCVN 2261-77. Kí hiệu của then bằng gồm có tên gọi, các kích thước rộng (b) cao (h) dài (l) và số hiệu tiêu chuẩn của ren.

Ví dụ : Then bằng A18 × 11 × 100
TCVN 2261 - 77

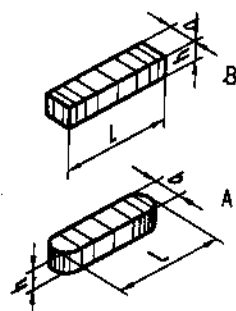
Then bằng B18 × 11 × 100
TCVN 2261 - 77.

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

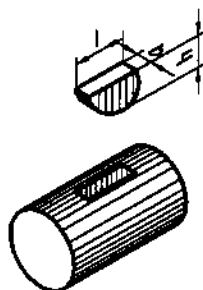
Chiều dài l của then được xác định theo chiều dài của lỗ L (Hình 11-7) kích thước mặt cắt của then và rãnh then quy định trong TCVN 2261-77.



Hình 11-7. Kích thước mặt cắt của then và rãnh then



Hình 11-6. Then bằng

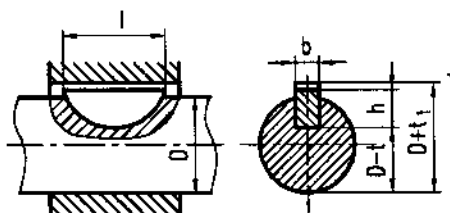


Hình 11-8. Then bán nguyệt

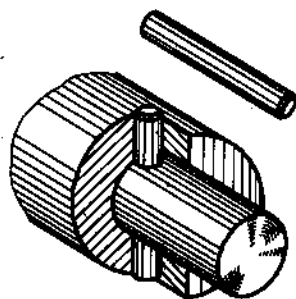
b) Then bán nguyệt. Kí hiệu của then bán nguyệt gồm có : tên gọi, các kích thước, chiều rộng, chiều cao và số hiệu tiêu chuẩn của then.

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

Then bán nguyệt có dạng hình bán nguyệt ; rãnh then trên trục cũng có dạng hình bán nguyệt (Hình 11-8), khi lắp hai mặt bên và mặt cong của then là các mặt tiếp xúc (Hình 11-9), kích thước mặt cắt của then và rãnh quy định trong TCVN 4217-86.



Hình 11-9. Mặt cắt của then bán nguyệt và rãnh then

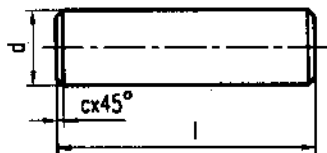


Hình 11-10. Mối ghép bằng chốt

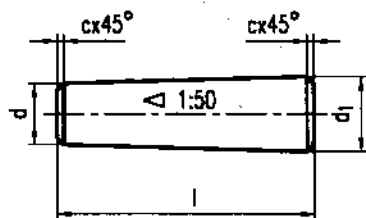
11.2.2. Ghép bằng chốt

Chốt dùng để lắp ghép hay định vị các chi tiết với nhau (Hình 11-10).

Chốt gồm hai loại : chốt trụ (Hình 11-11) và chốt côn (Hình 11-12). Chốt côn có độ côn 1 :50. Đường kính của chốt trụ và đường kính đáy nhỏ của chốt côn là đường kính danh nghĩa của chốt.



Hình 11-11. Chốt trụ



Hình 11-12. Chốt côn

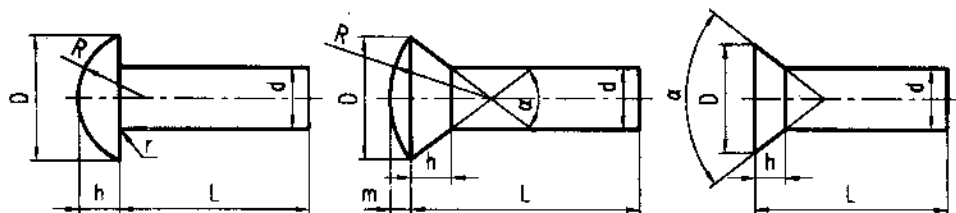
Chốt là chi tiết tiêu chuẩn, kích thước của chúng được quy định trong TCVN 2041-86 và TCVN 2042-86.

11.3. GHÉP BẰNG ĐINH TÁN

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

11.3.1. Các loại đinh tán

Đinh tán thường dùng có 3 loại (Hình 11-13) : đinh tán mũ chòm cầu, đinh tán mũ nửa chìm, và đinh tán mũ chìm, kích thước của các loại đinh tán được quy định trong TCVN 281-86 đến TCVN 290-86.



Hình 11-13. Các loại đinh tán

Khi tán đinh, người ta luồn 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.

11.3.2. Cách vẽ đinh tán theo quy ước

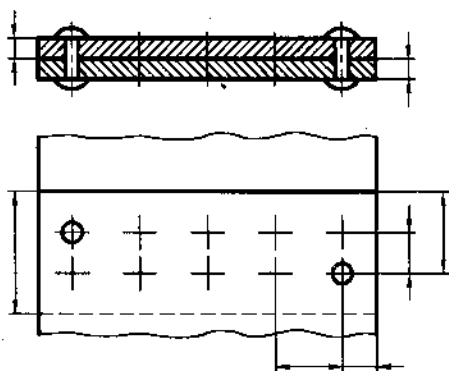
Mối ghép đinh tán được vẽ theo quy ước của TCVN 4179-85 như sau :

- Các loại đinh tán khác nhau được biểu diễn quy ước như bảng 11-1.

Bảng 11-1

ĐẤU CHÒM CẦU	ĐẤU CHÌM			ĐẤU NỬA CHÌM		
	Phía trên	Phía dưới	Hai phía	Phía trên	Phía dưới	Hai phía

- Nếu trong những mối ghép đinh tán có nhiều mối ghép cùng loại thì cho phép biểu diễn đơn giản một vài mối ghép, các mối ghép còn lại được đánh dấu vị trí bằng đường trục và đường tâm (Hình 11-14).



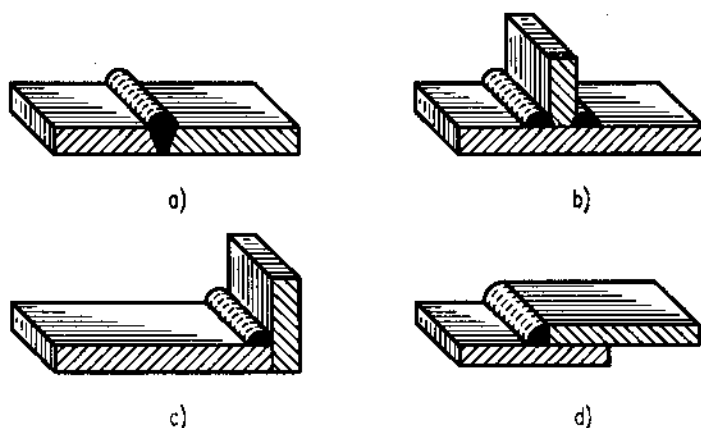
Hình 11-14. Biểu diễn mối ghép đinh tán

11.4. GHÉP BẰNG HÀN

Ghép bằng hàn là mối ghép không tháo được. Muốn tháo rời các chi tiết ghép, 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.

11.4.1. Phân loại mối hàn

Căn cứ theo cách ghép các chi tiết hàn, người ta chia mối hàn ra làm 4 loại (Hình 11-15).



Hình 11-15. Các loại mối hàn

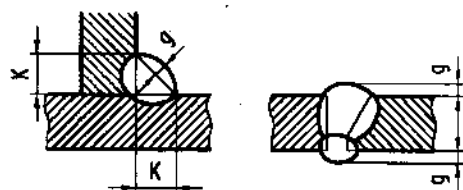
- a) – Mối hàn ghép đôi đỉnh, kí hiệu Đ.
- b) – Mối hàn ghép chữ T, kí hiệu T
- c) – Mối hàn ghép góc, kí hiệu G.
- d) – Mối hàn ghép chập, kí hiệu C.

11.4.2. Kí hiệu quy ước của mối hàn

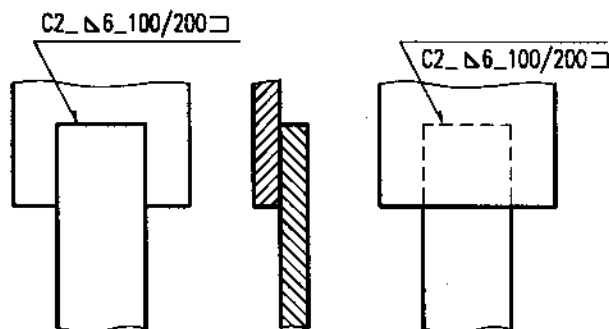
Căn cứ theo hình dạng mép vát của đầu chi tiết đã chuẩn bị để hàn, người ta chia ra nhiều kiểu mối hàn khác nhau. Kiểu mối hàn được kí hiệu bằng chữ số và bằng dấu quy ước.

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

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 và vẽ mép vát đầu cắt chi tiết được vẽ bằng nét liền mảnh (Hình 11-16).



Hình 11-16. Mặt cắt mối hàn



Hình 11-17. Kí hiệu quy ước mối hàn

Kí hiệu quy ước về mối hàn gồm có : Kí hiệu bằng chữ về loại hàn, kí hiệu bằng hình vẽ về kiểu mối hàn, kích thước mặt cắt mối hàn, chiều dài mối hàn, kí hiệu phụ đặc trưng cho vị trí của mối hàn và vị trí tương quan của mối hàn (Hình 11-17).

11.4.3. Cách ghi kí hiệu của mối hàn

Kí hiệu quy ước của mối hàn được ghi trên bản vẽ trong một trình tự nhất định và ghi trên giá ngang của đường giống đối với mối hàn thấy và ghi dưới

giá ngang đối với mối hàn khuấy, cuối đường giống có nửa mũi tên chỉ vào vị trí của mối hàn (Hình 11-17).

Kí hiệu quy ước các mối hàn được quy định theo TCVN 3746-83.

Dưới đây là ví dụ về cách ghi kí hiệu mối hàn. Hình 11-17 là mối hàn ghép chập có kí hiệu C2 - $\nabla 6$ - 100/200 $\square$

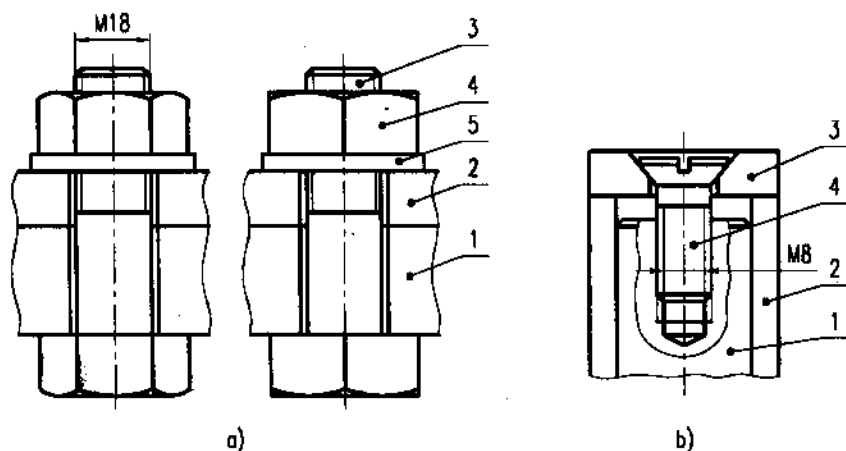
- C2 : kiểu mối hàn ghép chập không vát đầu hai phía.
- $\nabla 6$: chiều cao mối hàn 6mm
- 100/200 : mối hàn đứt quãng, chiều dài mỗi quãng 100mm và khoảng cách giữa các quãng là 200mm.
- $\square$: hàn theo đường bao hở.

CÂU HỎI

1. Nêu tên gọi các mối ghép bằng ren.
2. Mối ghép then bằng và then bán nguyệt được lắp ghép như thế nào ?
3. Cách vẽ quy ước mối ghép đinh tán như thế nào ?
4. Kể các loại mối ghép bằng hàn.
5. Cách ghi kí hiệu mối hàn như thế nào ?

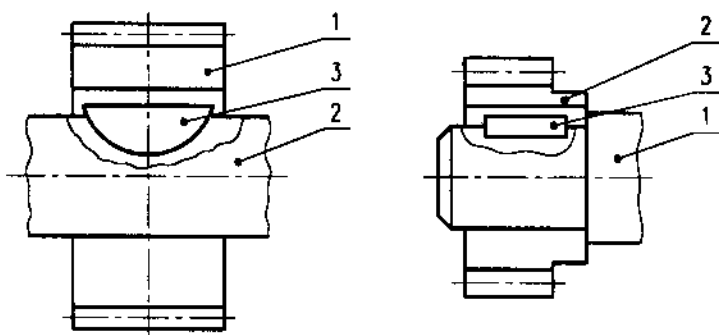
BÀI TẬP

1. Đọc hình chiếu mối ghép bằng ren (Hình 11-18) và trả lời các câu hỏi sau :



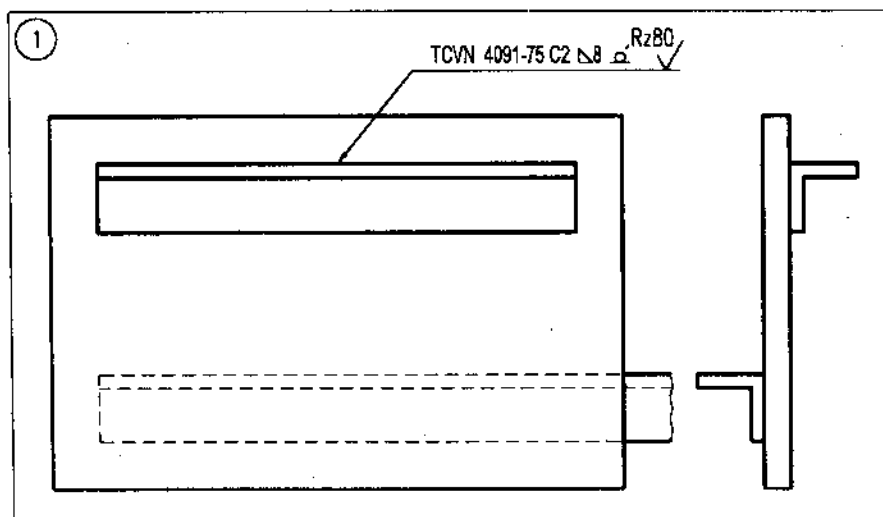
Hình 11-18. Hình bài tập 1

- a) Tên gọi mối ghép là gì ?
 - b) Nêu tên gọi các chi tiết đánh số 1, 2, 3, 4, 5.
 - c) Kẻ gạch gạch mặt cắt của các chi tiết bị ghép.
2. Đọc các hình chiếu của các mối ghép bằng then (Hình 11-19) và trả lời các câu hỏi sau :
- a) Nêu tên gọi các mối ghép bằng then.
 - b) Nêu tên gọi các chi tiết đánh số 1, 2, 3.
 - c) Kẻ gạch gạch mặt cắt của các chi tiết bị ghép.

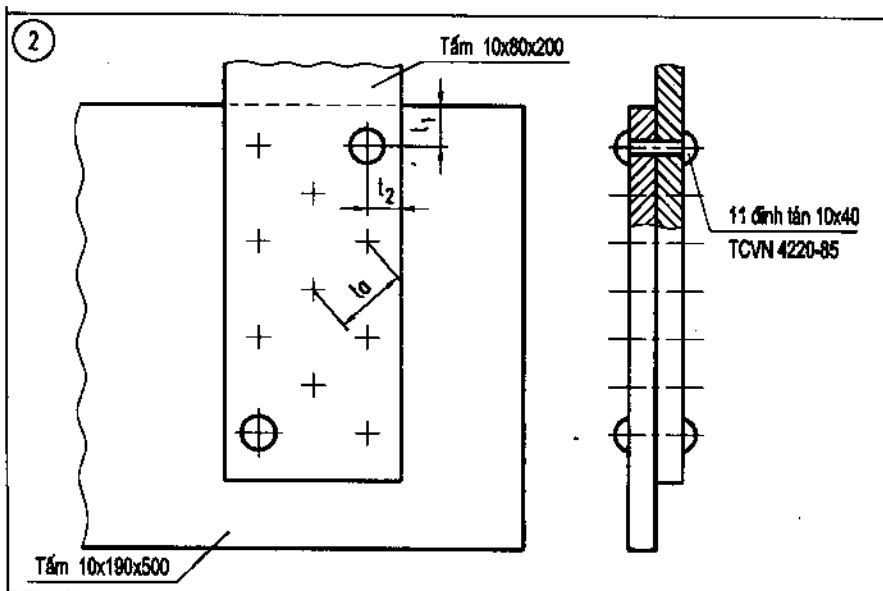


Hình 11-19. Hình bài tập 2

3. Đọc các hình chiếu của mối ghép hàn và mối ghép đinh tán (Hình 11-20) và trả lời các câu hỏi sau :



Hình 11-20. Hình bài tập 3



Hình 11-20. Hình bài tập 3

- Giải thích các ký hiệu ghi trên hình vẽ.
- Hãy ghi ký hiệu mối hàn của thanh thứ hai : mối hàn ghép chập, không vát đầu hai phía, hàn đứt quãng mỗi quãng dài 20mm, khoảng cách 50mm, chiều cao mối hàn 6mm.
- Đinh tán 18×40 là loại đinh tán gì ? Xác định kích thước t_1 , t_2 .

Chương 12

BẢN VẼ LẮP

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

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

12.1. NỘI DUNG BẢN VẼ LẮP

Bản vẽ lắp bao gồm các nội dung sau :

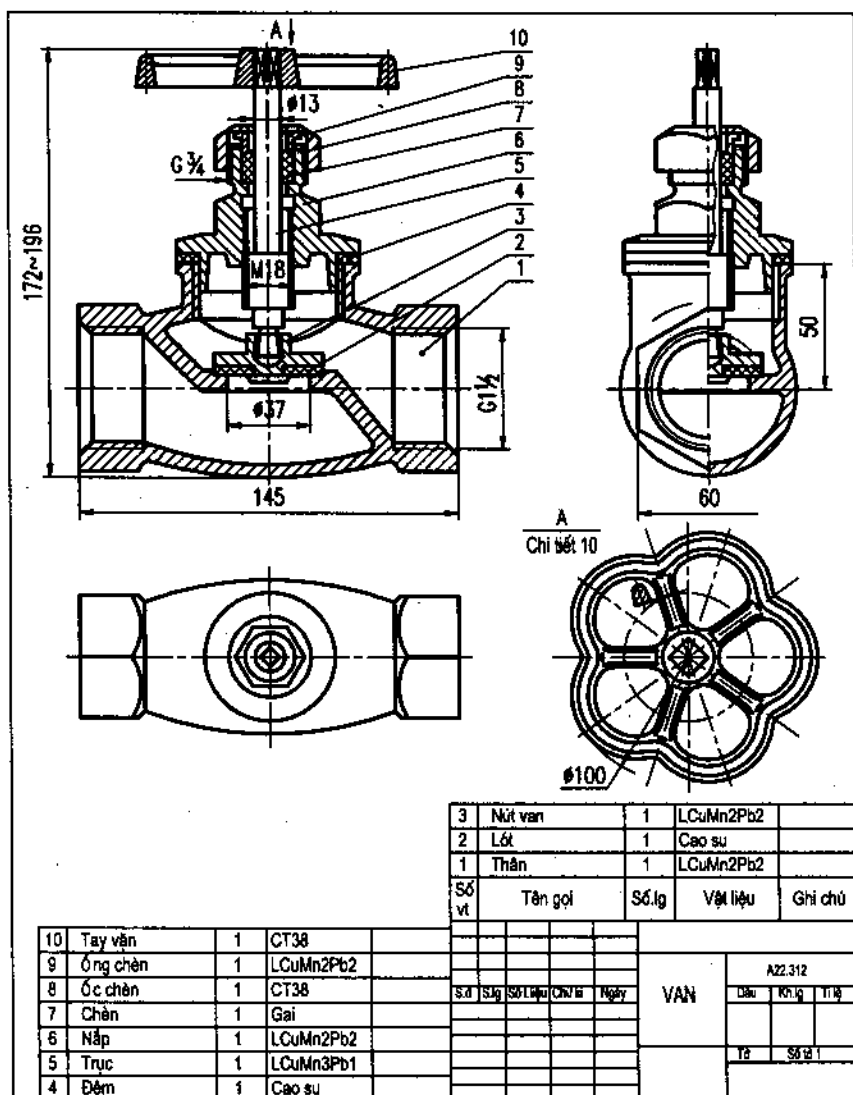
12.1.1. Hình biểu diễn

Các hình biểu diễn 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.

Hình 12-1 là bản vẽ lắp của van gồm ba hình biểu diễn cơ bản và một hình chiếu riêng phần.

Hình cắt đứng là hình biểu diễn chính của bản vẽ, nó thể hiện hầu hết hình dạng và kết cấu của van nước. Mặt phẳng cắt là mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu đứng cắt qua tất cả các chi tiết của van. Qua hình cắt đứng sẽ thấy thân van 1 đặt nằm ngang và lắp với nắp van 6 bằng ren. Trục van 5 chuyển động trong nắp van và thân van. Phần trên trục van lắp tay vặn 10 và phần dưới trục van lắp nút van 3. Bộ phận chèn gồm miếng chèn 7, ống chèn 9 và đai ốc 8 được lắp ở phần đầu nắp van.

Ở vị trí hình chiếu cạnh là hình cắt kết hợp với hình chiếu, thể hiện hình dạng bên ngoài của thân van độ dày của thành van.



Hình 12-1. Bản vẽ lắp van

Hình chiếu bằng thể hiện mặt trên của van, hình dạng đầu trục van, nắp van... Hình chiếu bằng không vẽ tay vịn. Hình chiếu bằng của tay vịn được vẽ riêng ở ngoài.

Hình 12-2 là hình chiếu trục đo của van.

12.1.2. Kích thước

Các kích thước ghi trên bản vẽ lắp là những kích thước cần cho việc lắp ráp và kiểm tra, bao gồm :

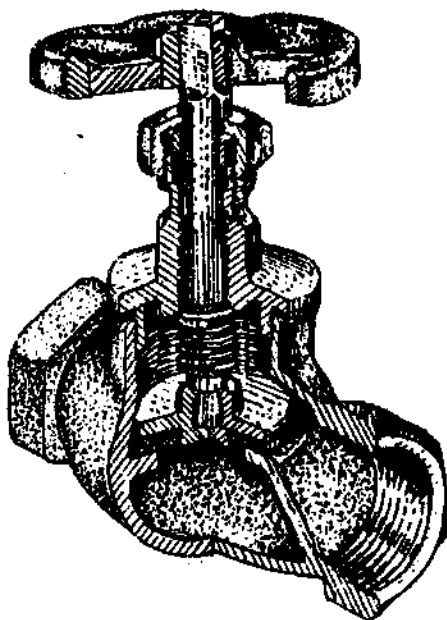
* *Kích thước quy cách thể hiện đặc tính cơ bản của bộ phận lắp, ví dụ kích thước đường kính của ổ trục, kích thước $G1\frac{1}{2}$ của van xác định lưu lượng chất lỏng chảy qua van.*

- *Kích thước khuôn khổ là kích thước ba chiều của bộ phận lắp, nó xác định độ lớn của bộ phận lắp, ví dụ kích thước 145, 196, $\phi 100$, xác định ba chiều dài, cao, rộng của van.*

- *Kích thước lắp ráp là kích thước thể hiện quan hệ lắp ráp giữa các chi tiết trong bộ phận lắp, bao gồm các kích thước của bề mặt tiếp xúc, các kích thước xác định vị trí tương đối giữa các chi tiết, kích thước lắp ráp thường kèm theo kí hiệu dung sai. Ví dụ các kích thước $\phi 13$, $G\frac{3}{4}$, $G1\frac{3}{4}$, M18, 50 trong bản vẽ van là các kích thước lắp ráp.*

- *Kích thước lắp đặt là kích thước thể hiện quan hệ giữa các bộ phận lắp này với bộ phận khác, thường là kích thước của các mặt bích, bệ máy... ví dụ : kích thước $G1\frac{1}{2}$ là kích thước quy cách của van, đồng thời là kích thước lắp đặt của van, van sẽ lắp với đường ống theo kích thước $G1\frac{1}{2}$.*

Ngoài ra còn có một số kích thước quan trọng của các chi tiết được xác định trong quá trình thiết kế như kích thước $\phi 37$, kích thước 172 + 196 biểu thị phạm vi hoạt động của trục van.



Hình 12-2. Van

12.1.3. Yêu cầu kĩ thuật

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

12.1.4. Bảng kê

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

12.1.5. Khung tên

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

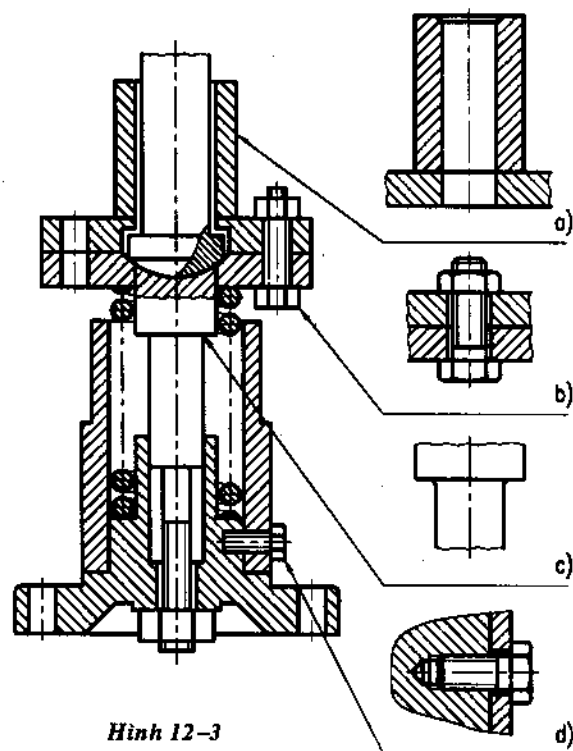
12.2. CÁC QUY ƯỚC BIỂU DIỄN TRÊN BẢN VẼ LẮP

– 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 12-3).

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".

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

– Những bộ phận có liên quan với bộ phận lắp được



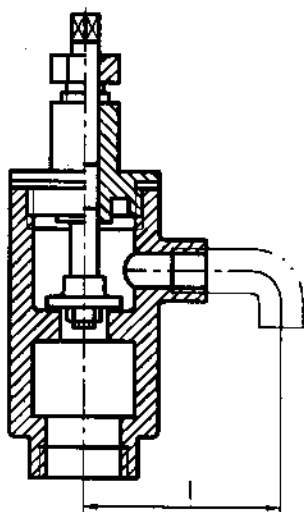
Hình 12-3

Quy ước vẽ đơn giản hoá

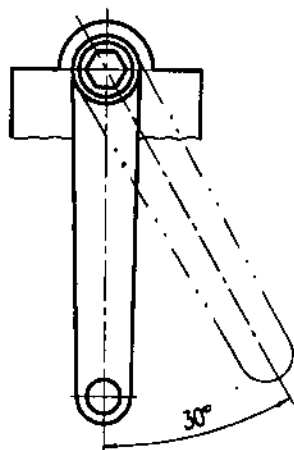
biểu diễn bằng nét gạch hai chấm mảnh và có ghi các kích thước xác định vị trí giữa chúng với nhau (Hình 12-4).

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

Cho phép vẽ các vị trí giới hạn hoặc vị trí trung gian của những chi tiết chuyển động bằng nét gạch hai chấm mảnh (Hình 12-5).



Hình 12-4. Biểu diễn bộ phận liên quan



Hình 12-5. Biểu diễn chi tiết chuyển động

12.3. CÁCH ĐỌC BẢN VẼ LẮP

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 kĩ thuật.v.v. vì vậy việc đọc bản vẽ có tầm quan trọng đối với việc học tập cũng như đối với sản xuất.

Đọc bản vẽ lắp thường theo trình tự sau :

a) Tìm hiểu chung. Trước hết đọc nội dung khung tên, các yêu cầu kĩ thuật, phần thuyết minh để bước đầu có khái niệm sơ bộ về nguyên lí làm việc và công dụng của bộ phận lắp.

b) Phân tích hình biểu diễn. Đọc các hình biểu diễn của bản vẽ, hiểu rõ phương pháp biểu diễn và nội dung biểu diễn. Hiểu rõ tên gọi của từng hình biểu diễn, vị trí các mặt phẳng cắt của các hình cắt và mặt cắt, phương chiếu của các hình chiếu phụ và hình chiếu riêng phần và sự liên hệ giữa các hình

biểu diễn. Sau khi đọc các hình biểu diễn ta có thể hình dung được hình dạng của bộ phận lắp.

c) Phân tích các chi tiết. Lần lượt phân tích từng chi tiết. Căn cứ theo số vị trí trong bảng kê để đối chiếu với số vị trí ở trên các hình biểu diễn và dựa vào các kí 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.

d) 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 câu hỏi như sau :

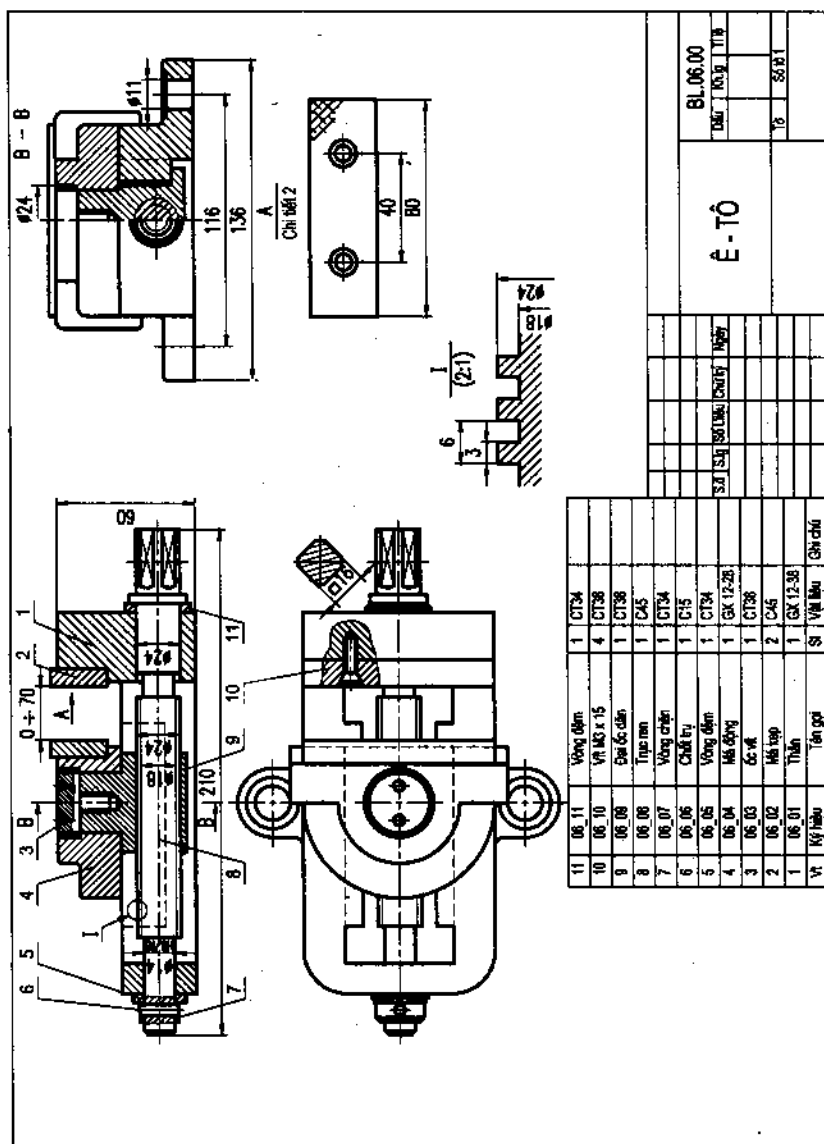
- Bộ phận lắp có công dụng gì ? Nguyên lí hoạt động của nó như thế nào ?
- Mỗi hình biểu diễn thể hiện những phần nào của bộ phận lắp ?
- Các chi tiết ghép với nhau như thế nào ? Dùng loại mối ghép gì ?
- Cách tháo và lắp bộ phận lắp như thế nào ?

Dưới đây là ví dụ về cách đọc bản vẽ lắp êtô (Hình 12-6).

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

- *Phân tích hình biểu diễn.* 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 cắt đứng. Trên hình cắt 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 các chi tiết của êtô. Qua hình biểu diễn này, có thể biết được nguyên lí 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 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 12-6. Bản vẽ lắp êtô

Hình chiếu từ trái là hình chiếu kết hợp với hình cắt, vị trí mặt phẳng cắt là B-B ghi trên hình chiếu đứng, mặt phẳng này cắt qua trục của ốc vít 3. Hình cắt B-B cho thấy quan hệ lắp ghép giữa má động 4, má tĩnh 1, ốc vít 3 và ốc dẫn 9. Theo quy ước vẽ hình cắt, ốc vít 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 định yít (ba mối ghép định vít khác cùng loại được thể hiện bằng nét chấm gạch).

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

* *Phân tích chi tiết.* Trước hết, theo số thứ tự ghi trong bảng kê, đối chiếu với các số vị trí tương ứng trên hình biểu diễn và theo các đường giống để tìm vị trí từng chi tiết. Kết hợp với quy ước về kí hiệu vật liệu trên mặt cắt (đường gạch gạch của cùng một chi tiết kẻ giống nhau), sẽ xác định phạm vi hình biểu diễn của chi tiết.

Các chi tiết lắp ghép với nhau có chi tiết ở trong, có chi tiết ở ngoài, chúng che khuất lẫn nhau. Ví dụ : khi phân tích đầu trái của trục 8, ta thấy ở trong cùng là chốt 6, ở giữa là đầu trục 8 và ngoài cùng là vòng chắn 7.

Có thể phân tích bằng cách tháo dần chi tiết :

Nếu giả sử tháo chốt 6 đi, sẽ thấy lỗ chốt trên đầu trục 8 và nếu tiếp tục lấy trục 8 đi, thì còn lại vòng chắn 7, sẽ thấy rõ lỗ chốt và lỗ lắp đầu trục của vòng chắn 7.

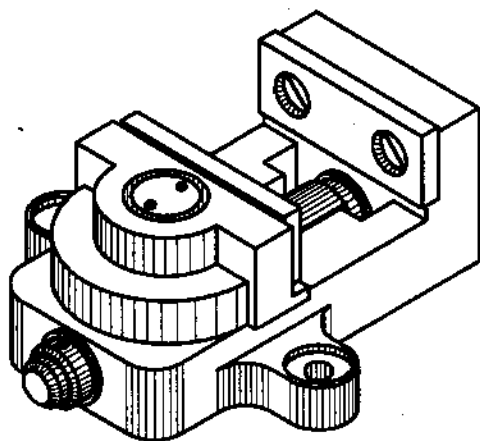
Má tĩnh là chi tiết chủ yếu của êtô, dựa vào các đường gạch gạch trên mặt cắt, để xác định phạm vi của chi tiết trên các hình biểu diễn. Hai đầu má tĩnh 1 đều có lỗ lắp với hai đầu trục 8, phần giữa má tĩnh là khoang rỗng, ốc dẫn 9 chuyển động trong khoang rỗng đó.

Hình dạng ngoài và kích thước của má tĩnh thể hiện rõ trên hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh.

* *Tổng hợp.* Sau khi phân tích các hình biểu diễn và phân tích các chi tiết ở trên bản vẽ, tổng hợp lại để hiểu sâu thêm và hiểu đầy đủ toàn bộ bản vẽ lắp.

– *Cách làm việc của êtô.* Nếu quay trục 8 (tay quay sẽ lắp với đầu vuông của trục) thì trục 8 chỉ quay tròn trong má tĩnh 1, do đó ốc dẫn 9 ăn khớp với ren của trục 8 sẽ di chuyển dọc theo má tĩnh, ốc dẫn 9 được cố định với má động. Khi ốc dẫn 9 di chuyển thì má động di chuyển theo. Ren của trục 8 và ốc dẫn 9 là ren phải, Nếu trục 8 quay theo chiều kim đồng hồ thì má động sẽ kẹp chặt chi tiết gia công và ngược lại, chi tiết gia công sẽ rời ra. Khoảng cách 0 đến 70 thể hiện kích thước của chi tiết gia công có thể kẹp chặt được trên êtô. Kích thước đó thể hiện đặc tính của êtô.

- *Trình tự lắp ghép êtô.*
 Trước hết lắp hai tấm kẹp 2 vào má động và má tĩnh bằng bốn vít 10, sau đó đặt má động lên má tĩnh. Luồn ốc 9 qua khoảng rỗng của má tĩnh để lắp với má động, dùng ốc vít 3 vặn vào lỗ ren của ốc dẫn 9 (chưa nên vặn chặt). Lồng vòng đệm 11 vào trục 8 và lắp trục vào má tĩnh (lắp từ phải). Hình 12-7 là hình chiếu trục đo của êtô.



Hình 12-7. Êtô

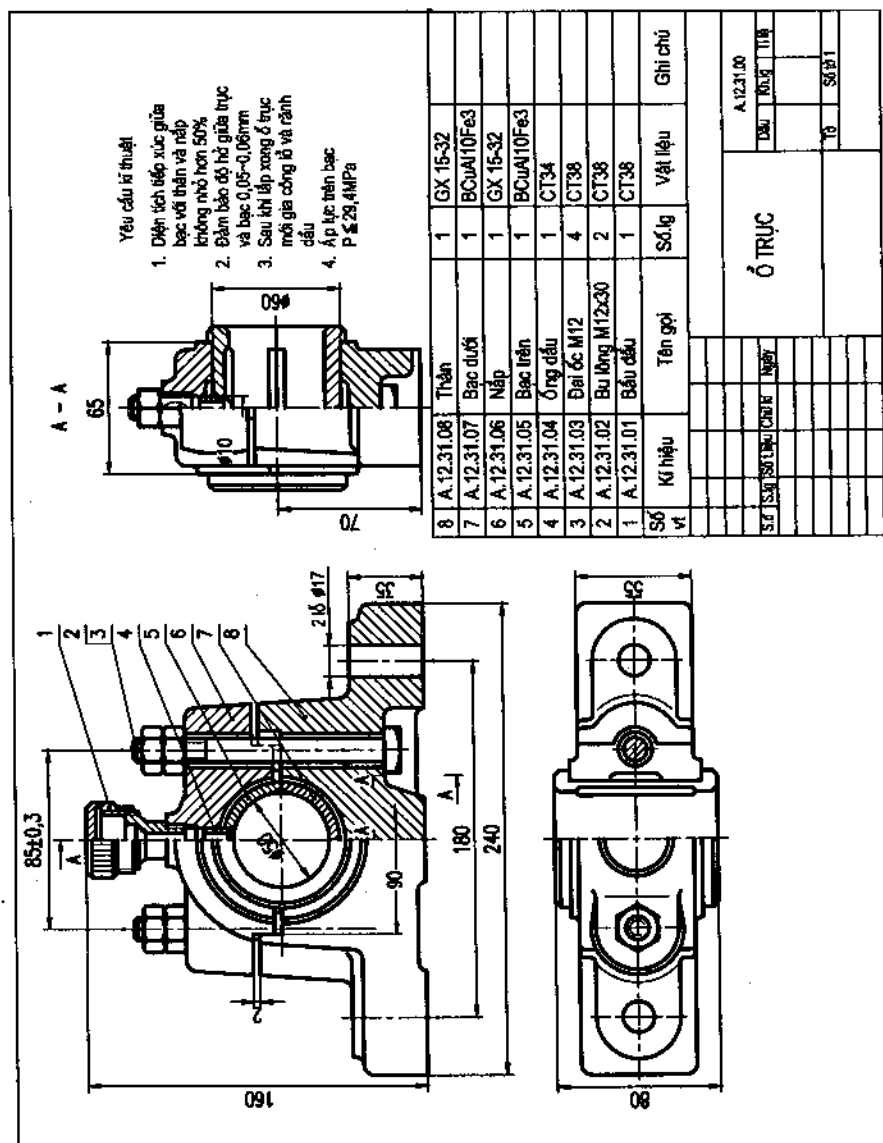
CÂU HỎI

1. Bản vẽ lắp bao gồm những nội dung nào ? Bản vẽ lắp dùng để làm gì ?
2. Nêu một số quy ước biểu diễn trên bản vẽ lắp.
3. Khi đọc bản vẽ lắp cần đạt được những yêu cầu gì ?
4. Trình tự đọc bản vẽ lắp như thế nào ?

BÀI TẬP

1. Đọc bản vẽ puli định hướng (Hình 12-8) và trả lời các câu hỏi sau :
 - a) Puli định hướng dùng để làm gì ? Cách lắp như thế nào ?
 - b) Chỉ rõ vết mặt phẳng cắt của hình cắt bằng. Hình cắt A-A ; B-B và hình chiếu C thể hiện phần gì ? Phần đó thuộc những chi tiết nào ?
 - c) Những chi tiết nào có ren ? Chúng thuộc loại ren gì ?
 - d) Các kích thước ghi trên bản vẽ thuộc loại kích thước nào ?

- b) Nêu tên gọi các hình biểu diễn. Hình chiếu bằng được vẽ như thế nào ?
c) Giải thích các yêu cầu kỹ thuật.
d) Vẽ phác chi tiết 6 và 8.



Hình 12-10. Bản vẽ lắp ổ trục

Chương 13

SƠ ĐỒ

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

Để thuận tiện cho việc nghiên cứu nguyên lí và quá trình hoạt động của các hệ thống đó người ta dùng các sơ đồ.

Sơ đồ được vẽ bằng những hình biểu diễn quy ước được quy định trong các tiêu chuẩn. Chúng được vẽ theo dạng hình chiếu vuông góc hay dạng hình chiếu trục đo.

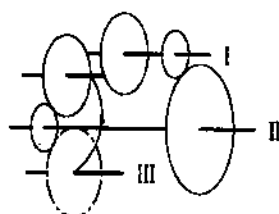
13.1. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG CƠ KHÍ

Các kí hiệu quy ước của sơ đồ hệ thống truyền động cơ khí được quy định trong *TCVN 15-85*, tương ứng với *ISO 3952 : 1981*. Bảng 13.1 trình bày một số kí hiệu quy ước chủ yếu.

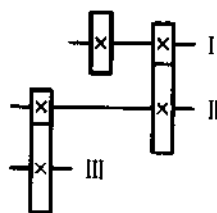
Hình vẽ sơ đồ động được vẽ theo dạng khai triển, nghĩa là tất cả các trục, các cơ cấu được quy định vẽ khai triển trên cùng một mặt phẳng.

Ví dụ. Cơ cấu truyền động bánh răng gồm ba trục I, II và III. Sơ đồ động của cơ cấu này biểu diễn bằng hình chiếu trục đo như hình 13-1a.

Sơ đồ động biểu diễn bằng hình chiếu



a) Dạng trục đo



b) Dạng hình chiếu

Hình 13-1. Sơ đồ truyền động

vuông góc và khai triển trên một mặt phẳng như hình 13-1b. Trong sơ đồ này trục III được xem như quay về cùng mặt phẳng với trục I và trục II.

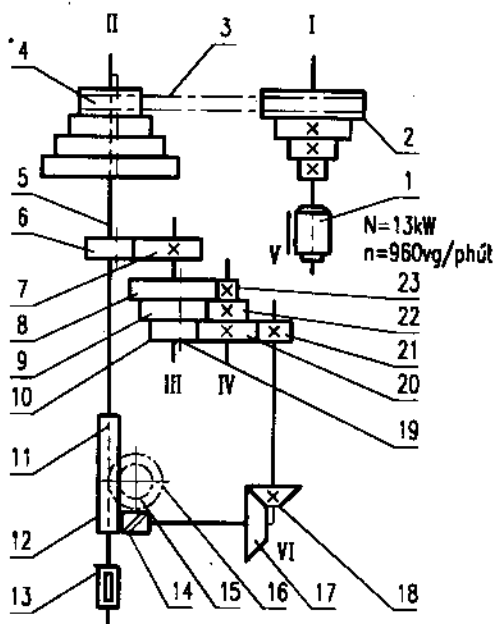
Các phần tử được đánh số lần lượt theo thứ tự truyền động bằng chữ số Ả Rập, các trục được đánh số bằng chữ số La Mã. Phía dưới các chữ số đó có thể ghi các thông số chỉ đặc tính cơ bản của phần tử được đánh số.

Động cơ điện có công suất 1,3 kW và số vòng quay $n = 960$ vòng/phút (Hình 13.2) có trục I lắp với bánh đai 2. Qua đai truyền 3 và khối 4 bánh răng đai lồng trên trục II làm trục II quay theo tốc độ khác nhau (mũi khoan sẽ lắp với bộ phận gá 13 ở trên trục II).

Trục II được nâng lên hạ xuống nhờ cơ cấu bánh răng thanh răng 11 lắp trên trục II. Cơ cấu này chuyển động được là nhờ các cơ cấu ăn khớp bánh răng khác, bắt đầu từ bánh răng chủ động 6. Bánh răng này được lắp trượt trên trục II bằng then dẫn 5.

Nếu bánh răng chủ động ăn khớp với bánh răng bị động 7 cố định trên trục III thì sẽ làm cho trục III quay. Nhờ sự di chuyển của then 19 làm cho hai khối bánh răng 8, 9, 10 và 20, 22, 23 ăn khớp với nhau và trục IV sẽ quay với ba tốc độ khác nhau.

Trục V quay được nhờ cặp bánh răng 20 và 21 ăn khớp, Trục VI quay được nhờ cặp bánh răng côn 18 và 17 ăn khớp. Qua bộ truyền trục vít 14 và bánh vít 16, bánh răng 15 quay theo, do đó thanh răng 11 chuyển động lên xuống. Thanh răng lắp cố định trên ống 12, ống này được lồng vào trục II.

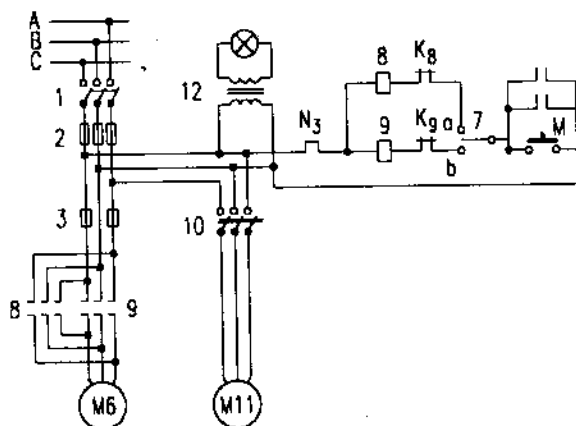


Hình 13-2. Sơ đồ động máy khoan

13.2. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐIỆN

Sơ đồ điện chỉ rõ nguyên lý làm việc và sự liên hệ giữa các khí cụ, các thiết bị của hệ thống mạng điện. Bảng 13.2 - giới thiệu một số hình vẽ quy ước của một số khí cụ và thiết bị của hệ thống điện theo TCVN 1614-87.

Hình 13-3 là sơ đồ nguyên lý hệ thống điện của máy cắt kim loại.



Hình 13-3.

Nguyên lý hoạt động của hệ thống : Đóng cầu dao 1, ấn nút M, dòng điện qua cầu chì 2. Nếu công tắc 7 ở vị trí a thì dòng điện qua khởi động từ 8, khi đó tiếp điểm thường mở K8 sẽ đóng để khi bỏ tay khỏi M dòng điện vẫn qua rơ le 8, đồng thời tiếp điểm thường mở 8 đóng, làm động cơ quay theo chiều thuận. Khi công tắc 7 ở vị trí b thì dòng điện qua khởi động từ 9 và tương tự như trên, tiếp điểm thường mở 9 đóng làm động cơ quay chiều ngược lại.

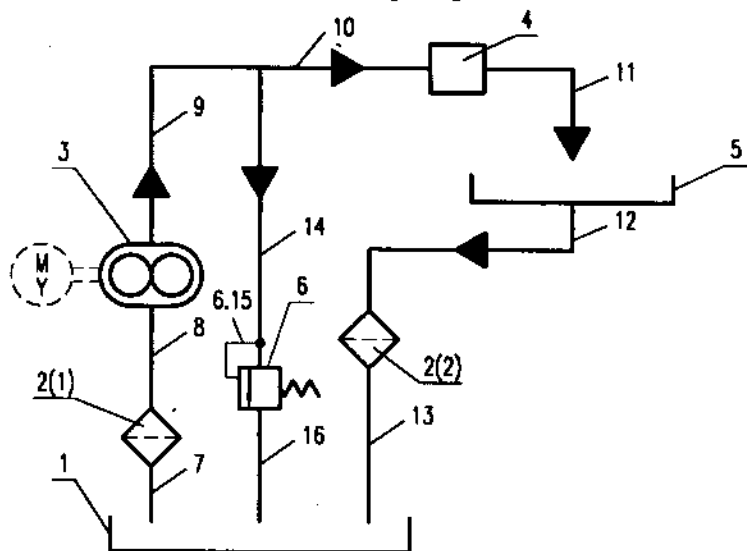
Nếu đóng cầu dao 10, thì động cơ làm lạnh 11 quay. Biến thế 12 hạ áp dòng điện xuống 36V dùng để thắp sáng chỗ làm việc. Trong trường hợp động cơ làm việc nhiều, quá nóng thì rơle nhiệt N_3 sẽ ngắt mạch và động cơ ngừng chạy. Các tiếp điểm thường đóng 8, 9 dùng để khoá chéo, các tiếp điểm thường mở K8, K9 dùng để duy trì dòng điện cấp cho công tắc tơ 8, 9.

13.3. 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 kí 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. Kí 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 13-4. Sơ đồ hệ thống cung cấp dung dịch làm nguội

Hình 13-4 là sơ đồ nguyên lý của hệ thống thủy lực cung cấp dung dịch làm nguội các chi tiết gia công trên máy cắt gọt.

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

Sau khi làm nguội, dung dịch chảy vào thùng chứa 5 và qua bộ lọc 2(2) để trở về thùng chứa 1. Khi không cần làm nguội thì đóng van 4. Nếu đóng van 4 mà bơm 3 vẫn làm việc thì áp suất dung dịch sẽ tăng lên, lúc đó van bảo hiểm 6 sẽ mở và dung dịch lại chảy về thùng chứa 1.

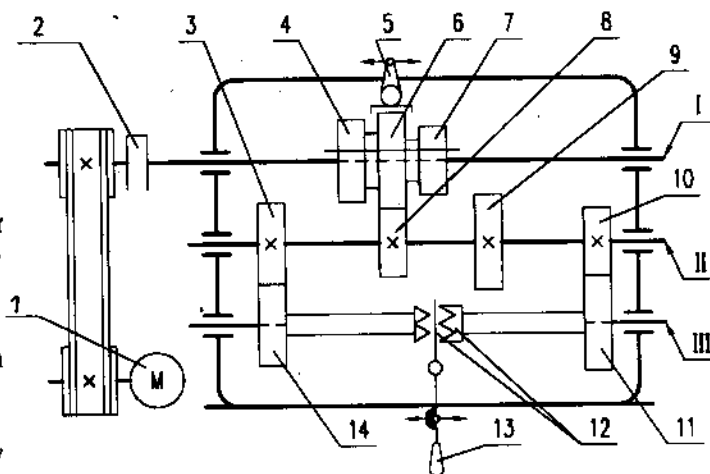
CÂU HỎI

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

1. Đọc sơ đồ truyền động của hộp tốc độ máy tiện (Hình 13-5) và trả lời các câu hỏi sau :

- Hộp tốc độ gồm các trục và các cơ cấu nào ?
- Các cơ cấu được lắp như thế nào trên các trục ? Tên gọi các cơ cấu ?
- Nêu quá trình truyền động của hộp tốc độ.
- Hộp tốc độ có mấy tốc độ khác nhau ?

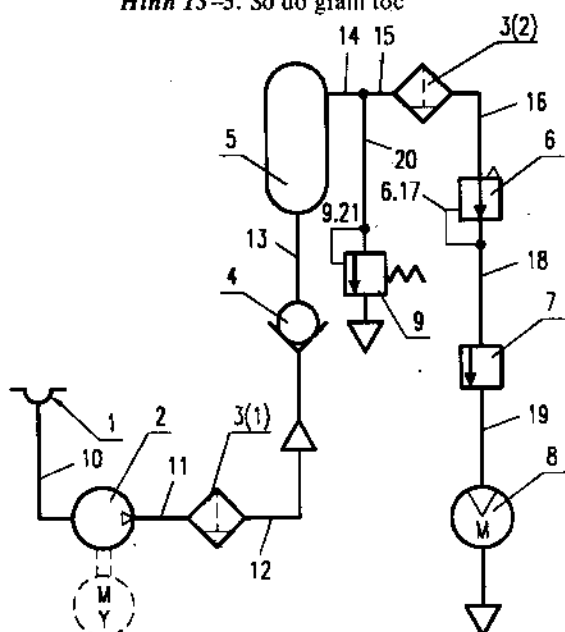


Hình 13-5. Sơ đồ giảm tốc

2. Đọc sơ đồ cung cấp khí nén (Hình 13-6) và trả lời các câu hỏi sau :

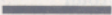
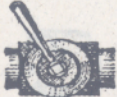
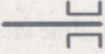
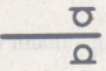
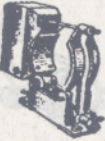
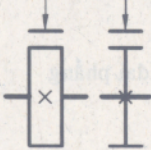
- Nêu tên gọi các khí cụ có trong sơ đồ.
- Trình bày nguyên lý làm việc của sơ đồ cung cấp khí nén.

Thuyết minh : Khí trời qua bình 1 đến máy nén khí 2, qua bộ lọc 3 (1) và van 1 chiều 4 để đến bình chứa 5. Bình chứa khí nén với áp suất P_1 . Từ đó khí nén qua bộ lọc 3 (2) và van điều tiết 6 để hạ áp suất xuống P_2 . Van điều khiển 7, khí nén với áp suất P_2 cung cấp cho động cơ 8.

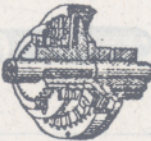
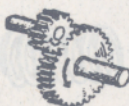
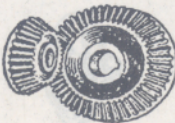
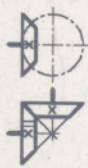
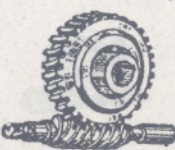
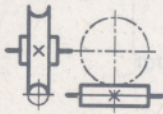
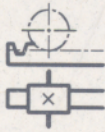
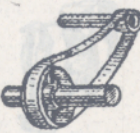
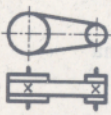
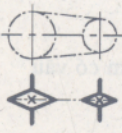


Hình 13-6. Sơ đồ hệ thống cung cấp khí nén

Bảng 13-1 - KÍ HIỆU QUY ƯỚC TRONG SƠ ĐỒ ĐỘNG

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
1. Các loại trục, thanh truyền		
2. Tay gạt		
3. Lò xo		
4. Tay quay		
5. Ổ trượt		
6. Ổ lăn		
7. Phanh má		
8. Bộ ngàm có vấu		

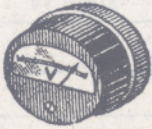
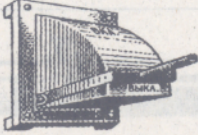
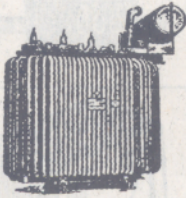
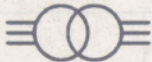
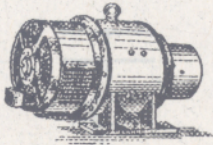
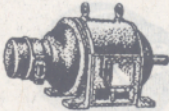
Bảng 13-1 (tiếp theo)

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
9. Khớp an toàn		
10. Khớp nối đàn hồi		
11. Bánh răng trụ (răng thẳng)		
12. Bánh răng côn (răng thẳng)		
13. Bánh vít - trục vít		
14. Bánh răng - thanh răng		
15. Bánh đai phẳng		
16. Xích - đĩa		

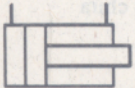
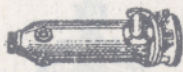
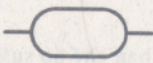
Bảng 13-2. MỘT SỐ KÍ HIỆU CỦA KHÍ CỤ VÀ THIẾT BỊ THUỘC HỆ THỐNG ĐIỆN

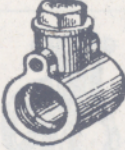
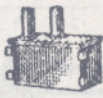
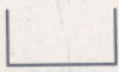
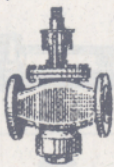
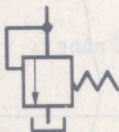
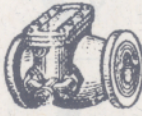
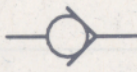
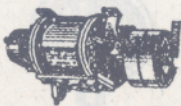
Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
1. Dây điện		
2. Chỗ nối		
3. Cầu chì		
4. Điện trở		
5. Điện trở điều chỉnh		
6. Tụ điện		
7. Acquy		
8. Đèn thấp sáng		
9. Ampe kế		

Bảng 13-2 (tiếp theo)

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
10. Vôn kế		
11. Oát kế		
12. Công tắc		
13. Cầu dao		
14. Biến thế		
15. Động cơ điện một chiều		
16. Động cơ điện ba pha		

**Bảng 13-3. KÍ HIỆU QUY ƯỚC MỘT SỐ KHÍ CỤ VÀ
THIẾT BỊ HỆ THỐNG THUỶ LỰC KHÍ NÉN**

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
1. Máy nén khí		
2. Xilanh - pittông		
3. Bình trữ năng		
4. Bộ tách nước hoặc dầu		
5. Bộ lọc tách		
6. Bộ lọc		
7. Áp kế		

Tên gọi	Hình vẽ	Kí hiệu
8. Van điều áp		
9. Thùng chứa		
10. Van hạn chế áp suất		
11. Van một chiều		
12. Bơm bánh răng		
13. Bơm cánh quạt		

Chương 14

SỬ DỤNG AUTOCAD ĐỂ THÀNH LẬP BẢN VẼ

Hiện nay việc sử dụng máy tính để thành lập bản vẽ kỹ thuật ngày càng trở nên phổ biến và cần thiết đối với người làm kỹ thuật. Những lợi ích chính của nó là:

1. Độ chính xác cao.
2. Dễ dàng sao chép và hiệu chỉnh.
3. Dễ dàng lưu trữ và trao đổi với các phần mềm khác.

Có nhiều phần mềm CAD (Computer-Aided Design – Vẽ thiết kế với sự trợ giúp của máy tính) hiện được sử dụng trên thế giới, trong đó AutoCAD được sử dụng rộng rãi nhất. Đây là phần mềm của hãng AutoDesk dùng để thành lập các bản vẽ kỹ thuật trong các ngành Cơ khí, Kiến trúc, Xây dựng... Phiên bản đầu tiên được công bố năm 1982. Phần hướng dẫn trong tài liệu này sử dụng phiên bản AutoCAD 2004.

Đối với người mới làm quen với AutoCAD nên chú ý một số điểm dưới đây.

14.1. KHỞI ĐỘNG AUTOCAD

Giả sử máy tính đã được cài đặt phần mềm AutoCAD2004. Sau khi khởi động máy, ta chờ cho đến khi máy sẵn sàng làm việc rồi dùng chuột chọn biểu tượng AutoCAD2004 như ở hình 14-1 và bấm phím trái chuột hai lần liên tiếp.

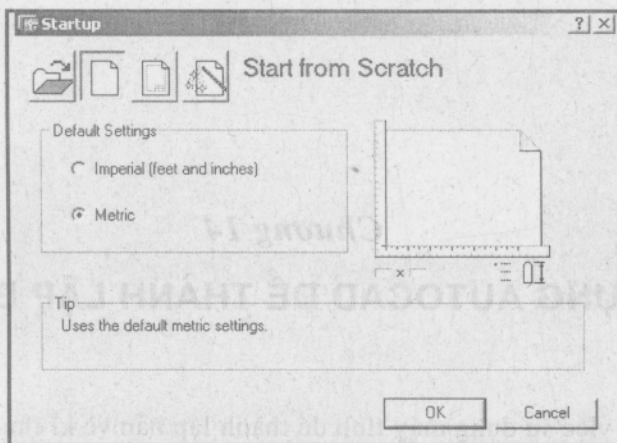


AutoCAD 2004

Ta thấy xuất hiện hộp thoại Startup (**Hình 14-2**).

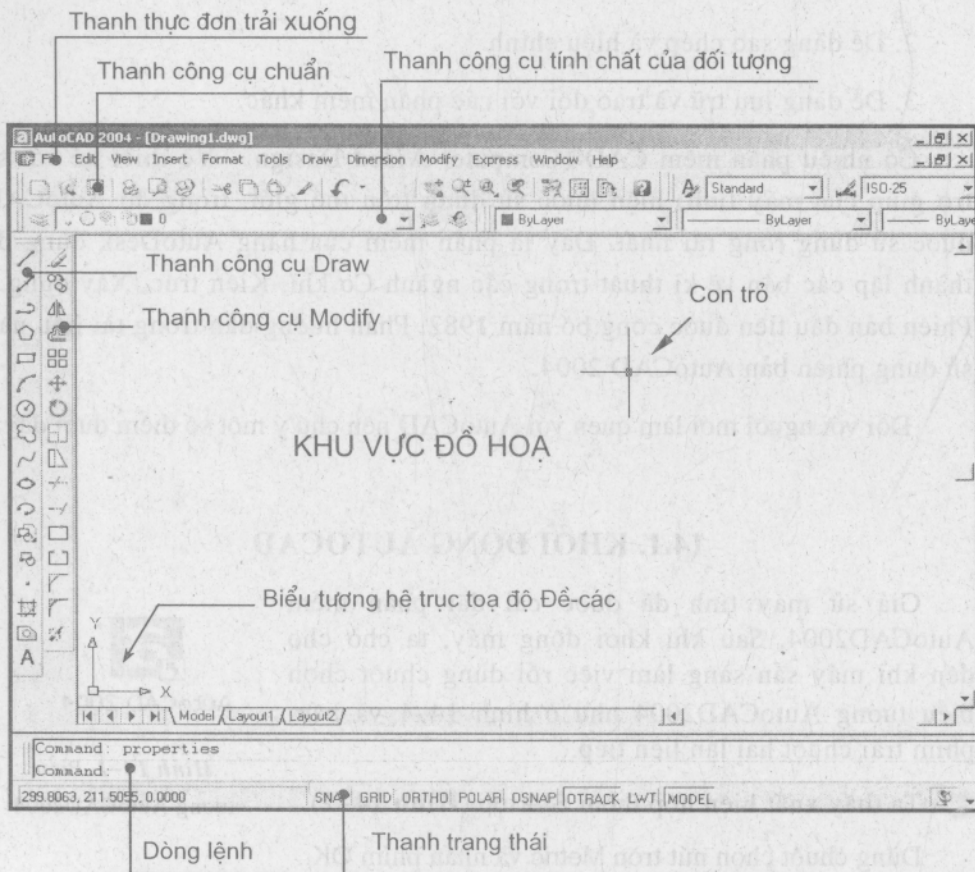
Dùng chuột chọn nút tròn Metric và nhấn phím OK.

Hình 14-1. Biểu tượng AutoCAD2004



Hình 14-2. Hộp thoại Startup

Màn hình đồ họa AutoCAD2004 xuất hiện (Hình 14-3).



Hình 14-3. Màn hình đồ họa AutoCAD2004

Chú ý đến những miền như sau:

– *Khu vực đồ hoạ*

Là khu vực chiếm phần lớn diện tích màn hình trên đó có con trỏ, khi di chuyển con chuột trên mặt bàn thì vị trí con trỏ thay đổi theo, ở góc trái phía dưới màn hình có biểu tượng hệ trục tọa độ Đề-các của màn hình.

– *Thanh thực đơn trái xuống*

Mỗi danh mục trên thanh thực đơn này chứa một nhóm lệnh của AutoCAD. Khi dùng chuột chọn một danh mục nào đó, ví dụ Draw, sẽ xuất hiện một thực đơn trái xuống và ta có thể gọi các lệnh cần dùng ở đây.

– *Thanh công cụ chuẩn.*

– *Thanh công cụ tính chất của đối tượng (Properties).*

– *Các thanh công cụ Vẽ (Draw), hiệu chỉnh (Modify).*

Những thanh công cụ này cho phép nhập các lệnh một cách nhanh chóng, thuận lợi hơn so với việc sử dụng thực đơn.

– *Dòng nhắc Command:*

Tại đây ta có thể nhập các lệnh bằng cách gõ trên bàn phím, các dòng nhắc của AutoCAD cũng được hiển thị ở đây.

– *Thanh trạng thái:*

Cho biết trạng thái hiện hành của màn hình.

Ngoài màn hình, thông thường ta còn cần dùng đến thiết bị chuột và bàn phím.

Thiết bị chuột

Thiết bị chuột thường có hai hoặc ba phím bấm. Người ta thường dùng phím trái chuột để chỉ định một điểm trên màn hình, chọn đối tượng hoặc chọn lệnh từ thực đơn hoặc từ thanh công cụ.

Bàn phím

Trên bàn phím, ngoài những phím thông thường còn có một số phím có chức năng riêng, đối với người mới bắt đầu nên chú ý đến các phím sau:

– Phím Esc Dùng để huỷ bỏ một lệnh đang tiến hành.

– Phím F2 Dùng để chuyển từ màn hình đồ hoạ sang màn hình văn bản hoặc ngược lại.

- Phím F8 Dùng để mở hoặc tắt phương thức vẽ vuông góc (Ortho). Khi phương thức này được mở thì đường thẳng luôn luôn được vẽ thẳng đứng hoặc nằm ngang.
- Phím Enter Dùng để kết thúc việc nhập dữ liệu, nhập lệnh, kết thúc lệnh hoặc để tái lập một lệnh vừa kết thúc.

Muốn thực hiện một bản vẽ cần sử dụng các lệnh vẽ và hiệu chỉnh của AutoCAD. Bạn đọc có thể tham khảo các lệnh này ở các tài liệu chuyên sâu về AutoCAD2004. Dưới đây là phần giới thiệu một số trong các lệnh đó.

14.2. ĐỊNH DẠNG BẢN VẼ

Dùng con trỏ chuột chọn danh mục Format trên thanh thực đơn, ta thấy xuất hiện một thực đơn trải xuống Format (**Hình 14-4**).

14.2.1. Chọn khổ giấy vẽ

Chọn Drawing Limits. Ta thấy xuất hiện dòng nhắc:

Specify lower left corner

or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:

Nhập toạ độ góc dưới bên trái của khổ giấy. Nếu toạ độ này là 0,0 thì ta chỉ cần gõ phím Enter.

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: Nhập toạ độ góc trên bên phải của khổ giấy. Giả sử chọn khổ giấy là A3 thì chỉ cần gõ phím Enter.

Khổ giấy vẽ thường có kích thước lớn hơn kích thước màn hình, vì vậy cần phải thu diện tích vẽ vào trong phạm vi màn hình bằng cách dùng lệnh ZOOM.

Command: ZOOM ↵

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>:A ↵



Hình 14-4. Thực đơn trải xuống Format

14.2.2. Chọn đơn vị sử dụng

Chọn lệnh Units... trong thực đơn trải xuống Format sẽ xuất hiện hộp thoại Drawing Units (**Hình 14-5**). Ta sẽ chọn các kiểu đơn vị sao cho phù hợp với Tiêu chuẩn Việt Nam.

Đối với đơn vị đo độ dài (mục Length), chọn:

Type: Decimal (Kiểu thập phân)

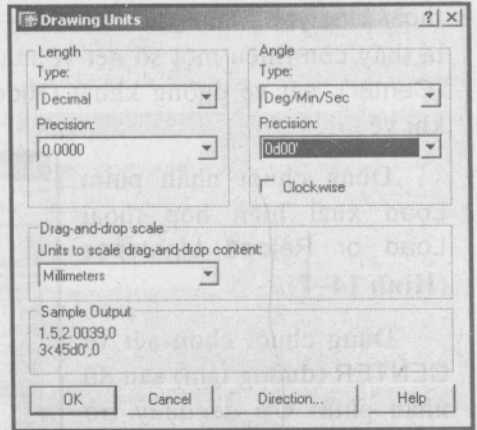
Precision: 0.0000 (Độ chính xác)

Đối với đơn vị đo góc (mục Angle), chọn:

Type: Deg/Min/Sec (Kiểu độ, phút, giây)

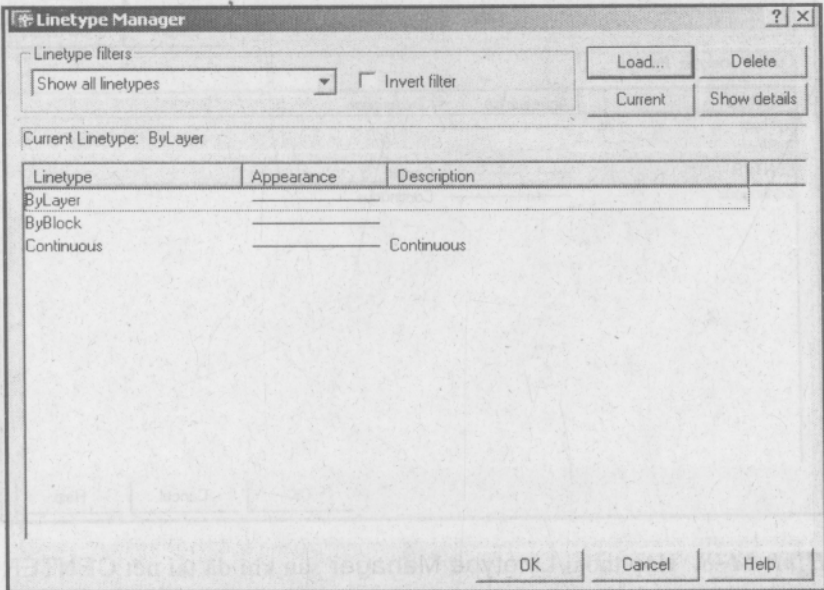
Precision: 0d00' (Độ chính xác)

Trong hộp soạn thảo phía dưới (Units to scale drag-and-drop content), chọn Millimeters. Nhấn phím OK.



Hình 14-5. Hộp thoại Drawing Units

14.2.3. Tải các nét vẽ vào bản vẽ

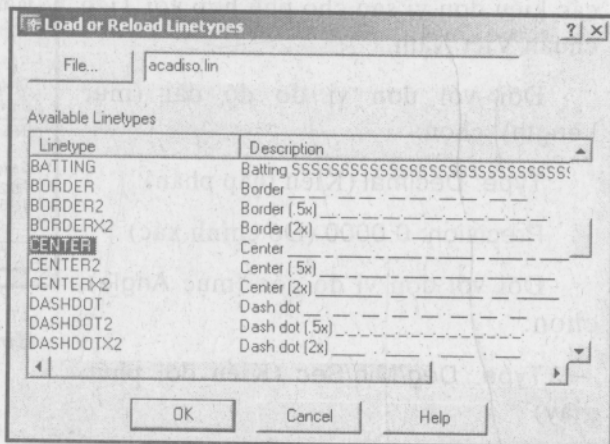


Hình 14-6. Hộp thoại Linetype Manager

Trong thực đơn trải xuống Format chọn lệnh Linetype, sẽ xuất hiện hộp thoại Linetype Manager (**Hình 14-6**). Trong bản danh sách các nét vẽ hiện có ta thấy còn thiếu một số nét vẽ mà sau này cần sử dụng, ví dụ nét đường tâm (Center), nét vẽ đường khuất (Hidden), do đó phải tải các nét này vào trước khi vẽ.

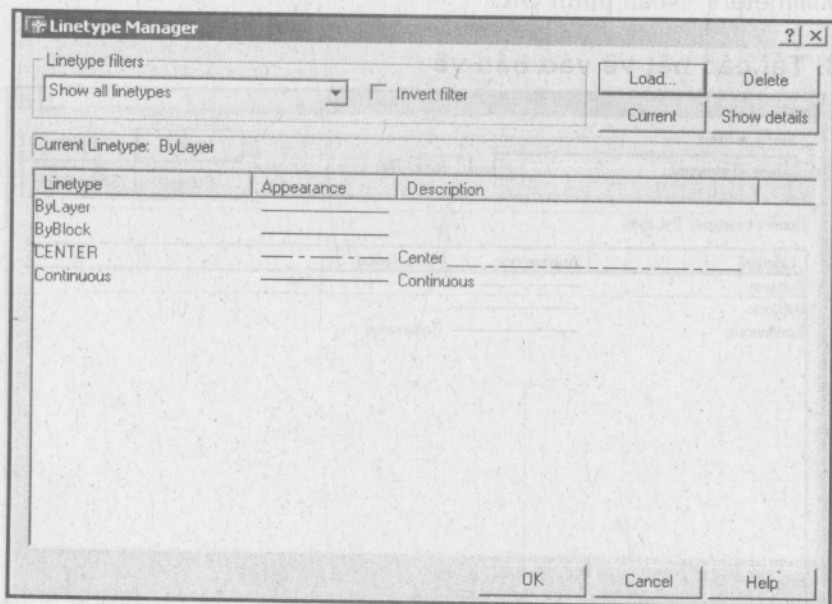
Dùng chuột nhấn phím Load xuất hiện hộp thoại Load or Reload Linetypes (**Hình 14-7**).

Dùng chuột chọn nét vẽ CENTER (đường tâm) sau đó nhấn phím OK để quay trở về hộp thoại Linetype Manager (**Hình 14-8**). Ta nhận thấy nét vẽ CENTER đã được tải vào danh sách các nét vẽ.



Hình 14-7. Hộp thoại Load or Reload Linetypes

Làm tương tự đối với nét vẽ HIDDEN (đường khuất).



Hình 14-8. Hộp thoại Linetype Manager sau khi đã tải nét CENTER

Chú ý: Mặc dù các nét vẽ như CENTER, HIDDEN đã được tải vào bản vẽ định dạng nhưng trong khi vẽ ta có thể thấy các nét này được hiển thị không

đúng như dự định, đó là do giá trị của biến hệ thống LTSCALE không phù hợp. Khi đó ta nhập lại giá trị của biến LTSCALE như sau:

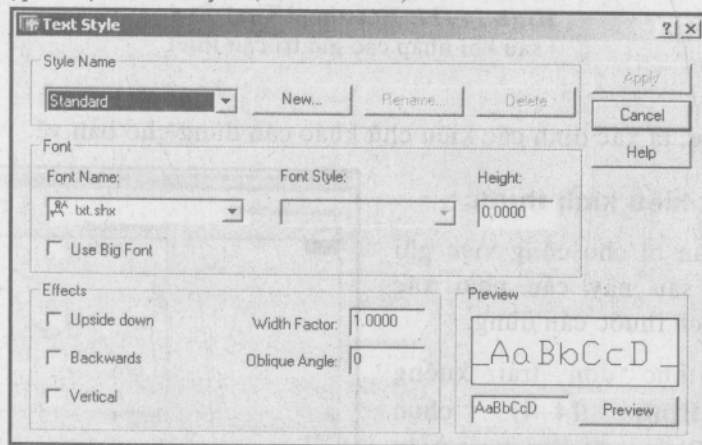
Command: LTSCALE ↵

Enter new linetype scale factor <1.0000>: Ta nhập một giá trị, ví dụ 15 và nhấn phím ↵, nếu khi dùng thử và thấy nét vẽ chưa phù hợp yêu cầu thì phải tiếp tục nhập giá trị khác cho biến LTSCALE cho đến khi nét vẽ được hiển thị như mong muốn.

14.2.4. Đặt kiểu chữ

Ta cần xác định kiểu chữ sử dụng cho những trường hợp như ghi kích thước, ghi chú trên bản vẽ, ghi tên bản vẽ và điền chữ vào khung tên. Dưới đây là ví dụ đặt kiểu chữ dùng cho ghi kích thước.

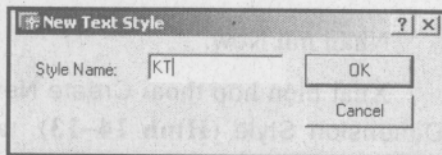
Trong thực đơn trải xuống Format (**Hình 14-4**), chọn Text Style... để làm xuất hiện hộp thoại Text Style (**Hình 14-9**).



Hình 14-9. Hộp thoại Text Style

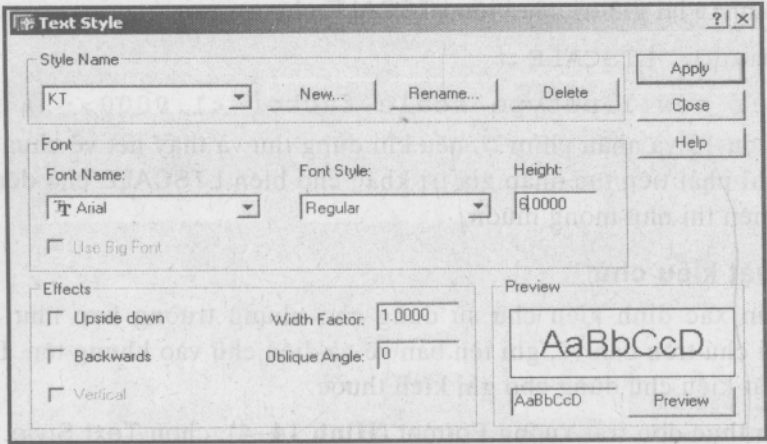
Sau khi nhấn nút New, nhận được hộp thoại New Text Style (**Hình 14-10**) trong đó nhập tên kiểu chữ là KT và nhấn phím OK để trở về hộp thoại Text Style (**Hình 14-11**), ở đây ta nhập các giá trị:

Font name: Arial
Font Style: Regular
Height: 6.0
Width Factor: 1.0
Oblique Angle: 0



Hình 14-10. Hộp thoại New Text Style

sau đó lần lượt nhấn các nút Apply và Close.



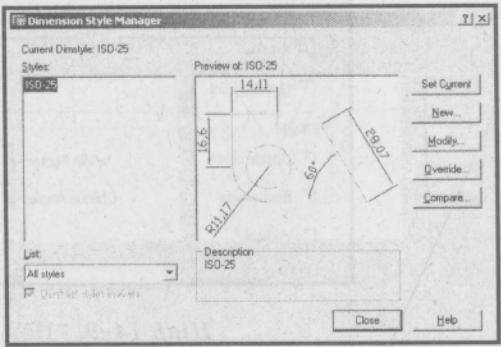
Hình 14-11. Hộp thoại Text Style sau khi nhập các giá trị cần thiết

Tương tự, ta xác định các kiểu chữ khác cần dùng cho bản vẽ.

14.2.5. Đặt kiểu kích thước

Để chuẩn bị cho công việc ghi kích thước sau này cần phải xác định kiểu kích thước cần dùng.

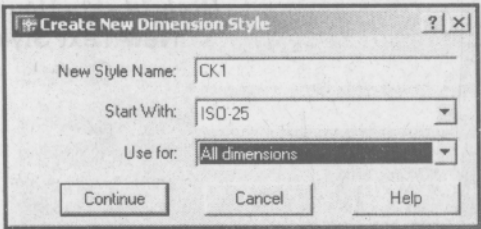
Trong thực đơn trải xuống Format (Hình 14-4), chọn Dimension Style...để làm xuất hiện hộp thoại Dimension Style Manager (Hình 14-12).



Hình 14-12. Hộp thoại Dimension Style Manager

Nhấn nút New.

Xuất hiện hộp thoại Create New Dimension Style (Hình 14-13), ta đặt tên cho kiểu kích thước mới ví dụ là CK1, ở trong hộp soạn thảo New Style Name. Nhấn nút Continue.



Hình 14-13. Hộp thoại Create New Dimension Style

Xuất hiện hộp thoại New Dimension Style: CK1 (Hình 14-14).

• *Chọn trang Lines and Arrows.*

Nhập các giá trị như trong hình 14-14, trong đó cần đặc biệt chú ý các mục sau:

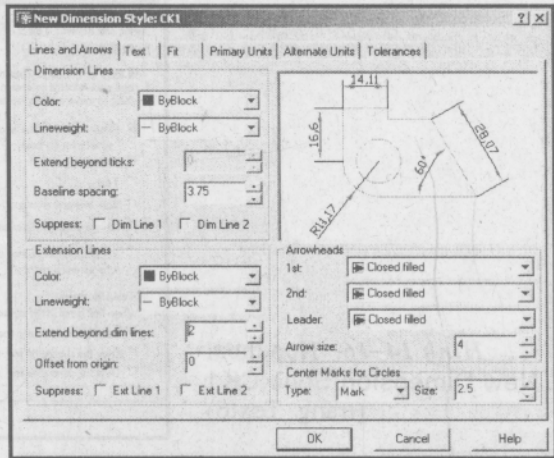
– Extension Lines

Extend beyond dim lines: 2

Offset from origin: 0

– Arrowheads

Arrow size: 4



Hình 14-14. Hộp thoại New Dimension Style:CK1 (trang Lines and Arrows)

• *Chọn trang Text*

Nhập các giá trị như trong hình 14-15 trong đó cần đặc biệt chú ý các mục sau:

– Text style: KT

– Text appearance

Text height: 3

– Text Alignment:

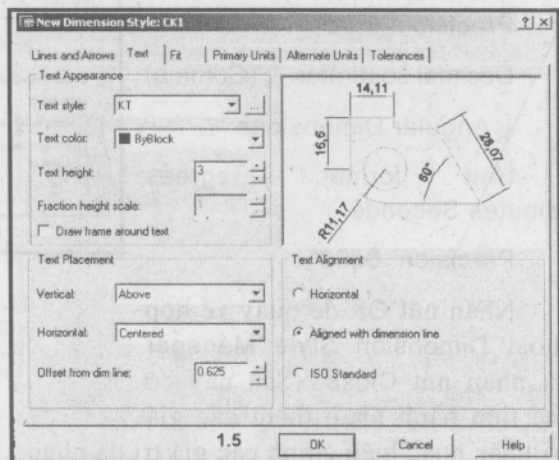
Nhấn nút Aligned with dimension line nếu nút này chưa được đánh dấu.

– Text placement:

Vertical: Above

Horizontal: Centered

Offset from dim line: 1.5

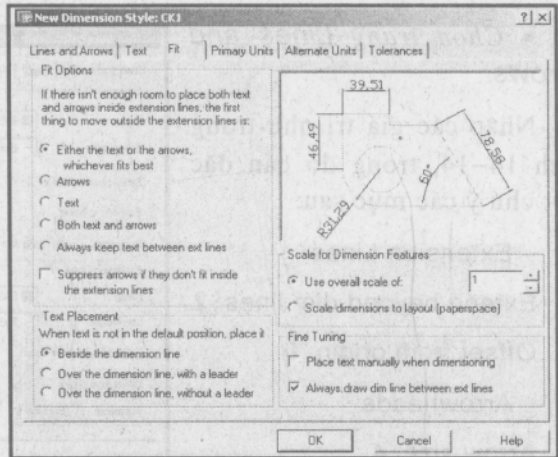


Hình 14-15. Hộp thoại New Dimension Style:CK1 (Trang Text)

• *Chọn trang Fit*

Nên nhập các giá trị như ở hình 14-16, tuy nhiên trong quá trình ghi kích thước đôi khi có thể phải nhập lại nếu cần.

Hình 14-16. Hộp thoại
New Dimension Style:CK1
(trang Text6)



• *Chọn trang Primary Units*

Các giá trị cài đặt như trong hình 14-17, trong đó cần đặc biệt chú ý các mục sau:

– Linear Dimensions

Unit format: Decimal

Precision: 0.00

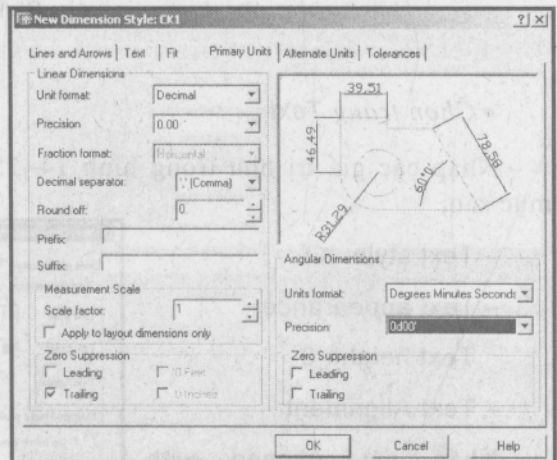
Decimal separator: “,” (Comma)

– Angular Dimensions

Unit format: Degrees

Minutes Seconds

Precision: 0d00”



Hình 14-17. Hộp thoại
New Dimension Style:CK1
(trang Primary Units)

Nhấn nút OK để quay về hộp thoại Dimension Style Manager và nhấn nút Close. (Sau này có thể tiến hành nhập thêm các giá trị khác hoặc hiệu chỉnh các giá trị đã nhập khi thấy cần thiết).

Làm xong bước này là đã cơ bản định dạng được bản vẽ, trên đó sẽ thực hiện các thao tác vẽ và hiệu chỉnh. Để không phải định dạng lại bản vẽ mỗi khi vẽ một bản vẽ mới, cần lưu bản vẽ đã định dạng nói trên trong một thư mục nào đó để dùng lâu dài về sau, ví dụ C:\Dinh dang.DWG. Sau này mỗi khi cần vẽ một bản vẽ mới ta chỉ cần lấy bản vẽ đã định dạng này ra để dùng và lưu trữ với một tên khác có phần mở rộng là DWG.

14.3. MỘT SỐ LỆNH VẼ VÀ HIỆU CHỈNH

14.3.1. Lệnh POINT – Vẽ điểm

Dùng chuột chọn biểu tượng lệnh POINT (Hình 14-18) trên thanh công cụ Draw, xuất hiện dòng nhắc:



Hình 14-18. Biểu tượng lệnh POINT

Specify a point: (Nhập một điểm)

Để trả lời, có thể nhập điểm theo một trong những cách sau đây:

– Dùng thiết bị chuột: Chọn một điểm trên màn hình và nhấn phím trái chuột.

– Dùng tọa độ tuyệt đối: Gõ trên bàn phím tọa độ X và Y của điểm mà ta cần nhập, ví dụ:

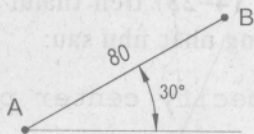
Specify a point: 100,150 ↵ (Gõ phím Enter để nhập dữ liệu)

– Dùng tọa độ tương đối: Đây là tọa độ tương đối của điểm mới vẽ so với một điểm vừa được vẽ ngay trước đó. Trong thực tế vẽ thường sử dụng cách này. Muốn nhập tọa độ tương đối phải nhập dấu @ đứng trước tọa độ.

Ví dụ: điểm vừa vẽ xong có tọa độ tuyệt đối là 120, 250, điểm có tọa độ tương đối @50, -100 sẽ có tọa độ tuyệt đối là 170, 150.

Ta cũng có thể dùng tọa độ cực tương đối.

Giả sử A là điểm vừa vẽ xong, muốn vẽ điểm B cách điểm A một đoạn bằng 80 đơn vị và hướng AB nghiêng 30° (Hình 14-19). Ta nhập điểm B như sau:



Hình 14-19. Nhập điểm B

Specify a point: @80<30 ↵

14.3.2. Lệnh LINE – Vẽ đường thẳng

Dùng chuột chọn biểu tượng lệnh LINE (Hình 14-20) trên thanh công cụ Draw, và trả lời các dòng nhắc như sau



Hình 14-20. Biểu tượng lệnh LINE

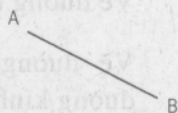
Specify first point:

Nhập điểm thứ nhất, ví dụ điểm A.

Specify next point or [Undo]:

Nhập điểm kế tiếp, ví dụ điểm B.

Specify next point or [Undo]:



Hình 14-21. Vẽ đường thẳng AB

Gõ phím Enter để kết thúc lệnh LINE.

Ví dụ: vẽ hình tam giác đều, cạnh dài 30 đơn vị.

Dùng chuột chọn biểu tượng lệnh LINE.

Specify first point: Nhập điểm A

Specify next point or [Undo]: @30<0

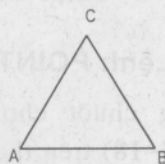
(Vẽ điểm B)

Specify next point or [Undo]: @30<120

(Vẽ điểm C)

Specify next point or [Close/Undo]: C

(Để khép kín tam giác ta nhập chữ C và gõ phím Enter) (**Hình 14-22**).



Hình 14-22. Vẽ tam giác đều ABC

14.3.3. Lệnh CIRCLE – Vẽ đường tròn

Dùng chuột chọn biểu tượng lệnh vẽ đường tròn (**Hình 14-23**) trên thanh công cụ Draw, và trả lời các dòng nhắc như sau:



Hình 14-23. Biểu tượng lệnh CIRCLE

Specify center point for circle or

[3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: Nhập tâm đường tròn, ví dụ điểm O (**Hình 14-24**).

Specify radius of circle or [Diameter] <6.84>: 25

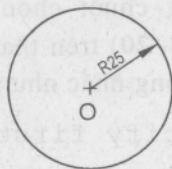
(Nhập bán kính đường tròn).

Ta có thể trả lời dòng nhắc trên bằng một trong các lựa chọn sau:

3P Vẽ đường tròn đi qua ba điểm.

2P Vẽ đường tròn đi qua hai điểm đầu đường kính.

Ttr Vẽ đường tròn tiếp xúc với hai đường cho trước và theo bán kính cho trước.



Hình 14-24. Vẽ đường tròn

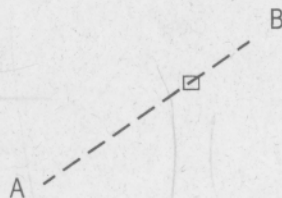
14.3.4. Chọn đối tượng

Trong khi thực hiện một lệnh, trong nhiều trường hợp ta phải chọn đối tượng để trả lời dòng nhắc:

Select objects:

Lúc này con trỏ trên màn hình trở thành một ô vuông nhỏ gọi là ô chọn.

Có nhiều phương án chọn đối tượng, đơn giản nhất là dùng chuột: đưa ô chọn đến một điểm trên đối tượng cần chọn (ví dụ đoạn thẳng AB ở hình 14-25) và nhấn phím trái chuột. Khi đó đối tượng được chọn sẽ đổi sang nét đứt và dòng nhắc Select objects: lại xuất hiện để chọn thêm các đối tượng khác, muốn kết thúc việc chọn đối tượng, gõ phím Enter hoặc nhấn phím phải chuột.



Hình 14-25.
Chọn đoạn AB

14.3.5. Lệnh ERASE – Xóa một đối tượng đã vẽ

Giả sử cần xóa một hoặc nhiều đối tượng nào đó (đường thẳng, đường tròn...) ta dùng chuột chọn biểu tượng lệnh ERASE (Hình 14-26) trên thanh công cụ Modify. Khi đó sẽ xuất hiện dòng nhắc:

Select objects:

Để trả lời, ta chọn các đối tượng cần xóa, sau khi kết thúc việc chọn thì gõ phím Enter hoặc nhấn phím phải chuột, các đối tượng đã chọn sẽ bị xóa trên màn hình.



Hình 14-26. Biểu tượng lệnh ERASE

14.3.6. Lệnh TRIM – Dùng một đường để cắt xén một đường khác

Giả sử ta đã có hình 14-28a và muốn có kết quả như hình 14-28b, dùng chuột chọn biểu tượng lệnh TRIM (Hình 14-27) trên thanh công cụ Modify. Khi đó cần trả lời các dòng nhắc như sau:



Hình 14-27. Biểu tượng lệnh TRIM

Current settings: Projection=UCS Edge=None

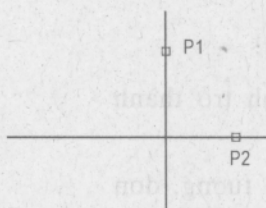
Select cutting edges... (Chọn cạnh cắt)

Select objects: Chọn cạnh thẳng đứng (Điểm P1).

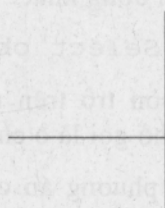
Select objects: ↵

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:
Chọn điểm P2.

Select object to trim or shift-select to extend or
[Project/Edge/Undo] : ↵



Hình 14-28a.
Trước lệnh TRIM



Hình 14-28b
Sau lệnh TRIM

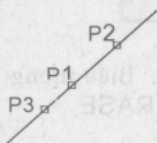
14.3.7. Lệnh BREAK – Ngắt bỏ một đoạn của đối tượng vẽ bằng cách dùng hai điểm

Giả sử cần ngắt bỏ đoạn nằm giữa hai điểm P1 và P2 của đường thẳng AB (**Hình 14-30a**) và của đường tròn (**Hình 14-30b**).

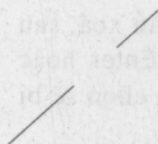
Ta dùng chuột chọn biểu tượng lệnh BREAK (**Hình 14-29**) trên thanh công cụ Modify. Khi đó cần trả lời các dòng nhắc như sau:



Hình 14-29. Biểu tượng lệnh BREAK

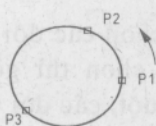


Trước lệnh
BREAK



Sau lệnh
BREAK

Hình 14-30a



Trước lệnh
BREAK



Sau lệnh
BREAK

Hình 14-30b

Select object : Chọn đối tượng vẽ (Điểm P3).

Specify second break point or [First point]: F ↵

Specify first break point: Nhập điểm thứ nhất (Điểm P1)

Specify second break point: Nhập điểm thứ hai (Điểm P2)

Đoạn P1P2 bị ngắt bỏ.

Ta có thể dùng điểm chọn P3 là điểm ngắt thứ nhất P1, khi đó ta nhập điểm P1 thay cho F ↵.

Đối với đường tròn, chú ý rằng đoạn bị ngắt bỏ đi từ điểm đầu P1 đến điểm cuối P2 ngược chiều kim đồng hồ.

14.3.8. Truy bắt đối tượng (Object Osnap)

Trong khi thao tác vẽ có thể xác định chính xác một số vị trí đặc biệt của đối tượng vẽ, ví dụ điểm đầu của đường thẳng, tâm của đường tròn, trung điểm của đoạn thẳng, điểm tiếp xúc trên đường tròn..., bằng cách sử dụng các phương thức truy bắt đối tượng. Sau đây là các phương thức đó.

	Temporary Tracking point (TT)	Tạo một điểm tạm thời để truy bắt đối tượng.
	From (FROM)	Toạ độ tương đối của một điểm so với một điểm gốc.
	Endpoint (ENDP)	Bắt điểm đầu gần nhất của cung tròn, đường thẳng.
	Midpoint (MID)	Bắt điểm giữa của cung tròn, đường thẳng.
	Intersection (INT)	Bắt giao điểm của đường thẳng, cung tròn, đường tròn.
	Apparent intersection (APPINT)	Bắt giao điểm không thực sự của hai đối tượng.
	Extension (EXT)	Bắt điểm kéo dài tưởng tượng của cung tròn hoặc đường thẳng.
	Center (CEN)	Bắt tâm cung tròn, đường tròn.
	Quadrant (QUA)	Bắt điểm 1/4 ở cung tròn hoặc đường tròn.
	Tangent (TAN)	Bắt điểm tiếp xúc của cung tròn hoặc đường tròn.
	Perpendicular (PER)	Bắt chân đường vuông góc ở đường thẳng, cung tròn.
	Parallel (PAR)	Bắt đường song song với một đường đã cho.
	Insert (INS)	Bắt điểm chèn của dòng chữ, khối hoặc thuộc tính.
	Node (NOD)	Bắt đối tượng điểm.
	Nearest (NEA)	Bắt điểm gần nhất của đường thẳng, cung tròn hoặc đường tròn.

Ví dụ:

Giả sử để vẽ một đường thẳng AB tiếp xúc với đường tròn (Hình 14-31), có thể sử dụng bàn phím để nhập lệnh như sau:

Command: LINE ↵

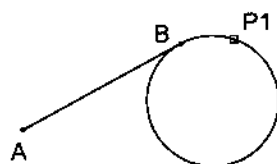
Specify first point: Nhập điểm A.

Specify next point or [Undo]: TAN ↵

to Dùng chuột chọn điểm P1 ở khu vực có điểm tiếp xúc.

Specify next point or [Undo]: ↵

B sẽ là tiếp điểm.



Hình 14-31. Vẽ đường thẳng AB tiếp xúc với đường tròn

14.3.9. Lệnh OFFSET – Tạo đối tượng song song với đối tượng đã cho

Đối tượng đã cho là đường thẳng, cung tròn, đường tròn, các đường pline, spline.

Giả sử dùng lệnh OFFSET đối với đoạn thẳng AB (Hình 14-33a) và đường tròn C (Hình 14-33b). Ta dùng chuột chọn biểu tượng lệnh OFFSET (Hình 14-32) trên thanh công cụ Modify. Khi đó trả lời các dòng nhắc như sau:

Specify offset distance or [Through] <Through>: T ↵

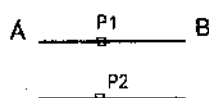
Select object to offset or <exit>: Chọn điểm P1.

Specify through point: Nhập điểm P2.

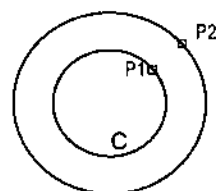
Select object to offset or <exit>: ↵



Hình 14-32. Biểu tượng lệnh OFFSET



a)



b)

Hình 14-33. Ví dụ sử dụng lệnh OFFSET

14.3.10. Lệnh FILLET – Lượn tròn góc

Giả sử muốn lượn tròn góc ở hình 14-35a bằng cung tròn bán kính 15, dùng chuột chọn biểu tượng lệnh FILLET trên thanh công cụ Modify (Hình 14-34). Khi đó cần trả lời các dòng nhắc như sau:



Hình 14-34. Biểu tượng lệnh FILLET

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.00

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: R ↵

Specify fillet radius <10.00>: 15 ↵ Bán kính lượn là 15.

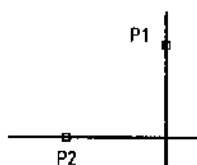
Command: ↵

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 15.00

Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:
Chọn điểm P1.

Select second object: Chọn điểm P2.

Ta nhận được kết quả như ở hình 14-35b.



a) Trước lệnh FILLET



b) Sau lệnh FILLET

Hình 14-35

14.3.11. Lệnh CHAMFER – Vát góc

Giả sử cần vát một góc vuông như ở hình 14-37a, khoảng cách vát là 10, ta dùng chuột chọn biểu tượng lệnh CHAMFER trên thanh công cụ Modify (Hình 14-36). Khi đó cần trả lời các dòng nhắc như sau:



Hình 14-36. Biểu tượng lệnh CHAMFER

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000

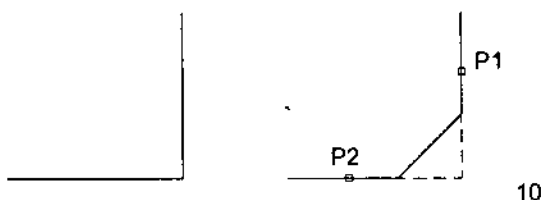
Select first line or
[Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/multiple]: D ↵

Specify first chamfer distance <0.0000>: 10 ↵

Specify second chamfer distance <10.0000>: 10 ↵

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/multiple]: Chọn điểm P1.

Select second line: Chọn điểm P2.



a) Trước lệnh CHAMFER

b) Sau lệnh CHAMFER

Hình 14-37

14.3.12. Tô đậm nét vẽ bằng lệnh MPEDIT

Trong trường hợp cần tô đậm nét vẽ, có thể dùng lệnh MPEDIT.

Command: MPEDIT ↵

Select objects: Lần lượt chọn các nét vẽ cần tô đậm.

...

Select objects: ↵

Convert Lines and Arcs to polylines? [Yes/No]

<Yes>: ↵

Enter an option

[Open/Close/Join/Width/Fit/Spline/Decurve/

Ltype gen/eXit] <eXit>: W ↵

Enter new width for all segments: 0.7 ↵ (Nhập chiều rộng nét là 0,7)

Enter an option

[Open/Close/Join/Width/Fit/Spline/Decurve/

Ltype gen/eXit] <eXit>: ↵

Chú ý:

Đối với các đường tròn, trước khi sử dụng lệnh MPEDIT để tô nét ta cần phải dùng lệnh BREAK cắt đứt đường tròn tại một điểm.

14.3.13. Lệnh CHANGE – Thay đổi

Lệnh CHANGE cho phép thay đổi một số tính chất của đối tượng đã vẽ như: nét vẽ, màu sắc,... Giả sử cần đổi nét vẽ của hai đường thẳng nét liền AB

và CD ở hình 14.38a thành nét gạch chấm mảnh (đường tâm). Trước khi thực hiện thay đổi, ta phải chắc chắn là nét gạch chấm mảnh để vẽ đường tâm (nét Center) đã được tải vào bản vẽ. Nhập lệnh CHANGE tại dòng lệnh Command: và trả lời các dòng nhắc như sau:

Command: CHANGE ↵

Select objects: Lần lượt chọn hai đường thẳng AB và CD.

Select objects: ↵

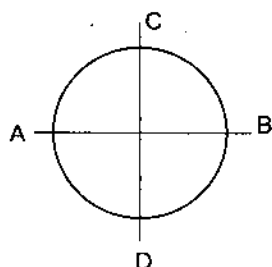
Specify change point or [Properties]: P ↵

Enter property to change [Color/Elev/Layer/LType/
ltScale/

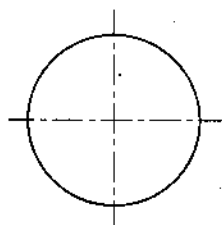
LWeight/Thickness]: LT ↵

Enter new linetype name <ByLayer>: CENTER ↵

Enter property to change [Color/Elev/Layer/LType/
ltScale/LWeight/Thickness]: ↵



a) Trước lệnh CHANGE



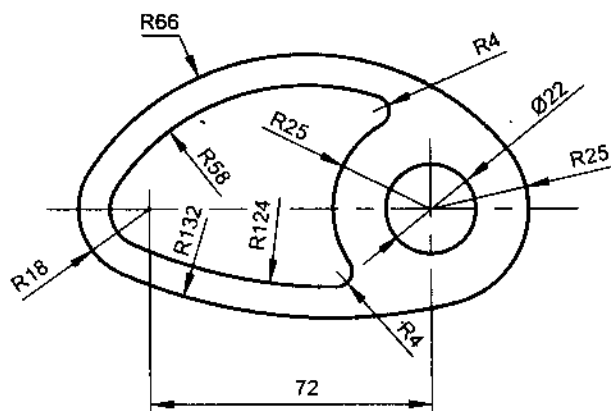
a) Sau lệnh CHANGE

Hình 14-38

14.4. HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

Vẽ chi tiết CAM theo mẫu ở hình 14-39.

Ta tiến hành vẽ bản vẽ CAM trên bản vẽ đã định dạng ở mục 14.2.



Hình 14-39. Chi tiết CAM

14.4.1. Vẽ phác các đường tâm bằng nét liền

Dùng chuột mở danh sách các nét vẽ trên thanh công cụ Properties ta chọn nét Continuous (nét liền) là nét hiện hành.

Command: LINE ↵ Vẽ đường AB (Hình 14-40).

Specify first point: 140,145 ↵

Specify next point or [Undo]:

260,145 ↵

Specify next point or [Undo]: ↵

Command: ↵ Vẽ đường CD.

LINE Specify first point: 230,170 ↵

Specify next point or [Undo]: @0,-60 ↵

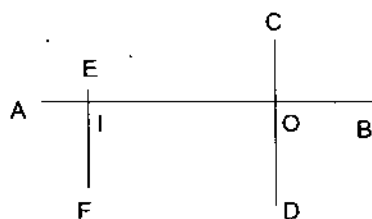
Specify next point or [Undo]: ↵

Command: ↵ Vẽ đường EF.

LINE Specify first point: 158,150 ↵

Specify next point or [Undo]: 158,110 ↵

Specify next point or [Undo]: ↵



Hình 14-40. Vẽ các đường thẳng AB, CD và EF.

14.4.2. Dựng hình

Command: CIRCLE ↵ Vẽ đường tròn tâm O bán kính 25 (Hình 14-41).

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: INT ↵

of Chọn điểm O.

Specify radius of circle or [Diameter]: 25 ↵

Command: ↵ Vẽ đường tròn tâm I bán kính 18.

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: INT ↵
of Chọn điểm I.

Specify radius of circle or [Diameter] <25.0>: 18 ↵

Command: ↵ Vẽ đường tròn bán kính 66.

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: T ↵

Specify point on object for first tangent of circle: Chọn điểm 1.

Specify point on object for second tangent of circle: Chọn điểm 2

Specify radius of circle <18.0>: 66 ↵

Command: ↵ Vẽ đường tròn bán kính 132.

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: T ↵

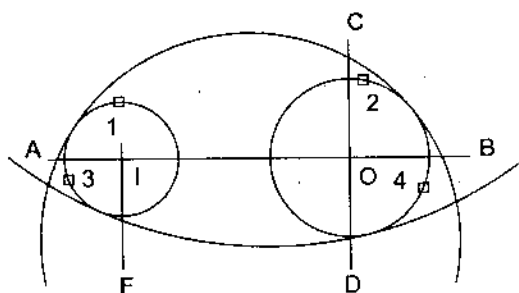
Specify point on object for first tangent of circle: Chọn điểm 3.

Specify point on object for second tangent of circle: Chọn điểm 4.

Specify radius of circle <66.0>: 132 ↵

Command: TRIM ↵ Cắt tỉa các đoạn thừa (Hình 14.42).

Current settings: Projection=UCS Edge=None
Select cutting edges... (Chọn các cạnh cắt)



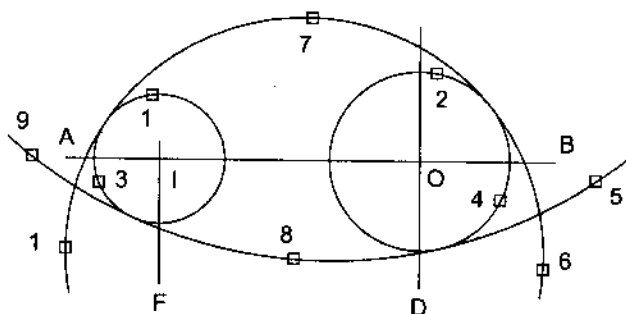
Hình 14-41. Vẽ các đường tròn.

Select objects: Lần lượt chọn các điểm 1 (hoặc điểm 3) và điểm 2 (hoặc điểm 4).

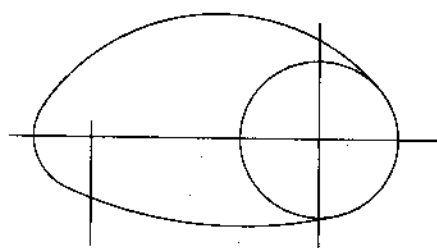
Select objects: ↵

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo] : Lần lượt chọn các điểm 5, 6, 9 và 10.

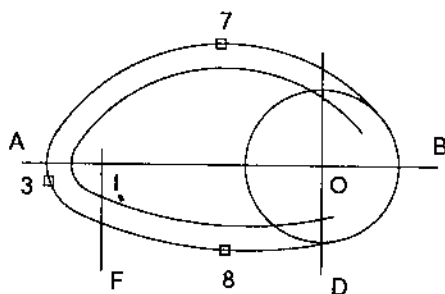
Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: ↵



Hình 14-42. Cắt tia các đoạn thừa



Hình 14-43. Hình sau khi cắt tia



Hình 14-44. Vẽ song song

Command: ↵

Current settings:

Projection=UCS Edge=None

Select cutting edges...

(Chọn các cạnh cắt)

Select objects: Lần lượt chọn các điểm 7 và 8.

Select objects: ↵

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/

Undo] : Chọn điểm 1.

Select object to trim or shift-select to extend or
[Project/Edge/

Undo] : ↵

Ta nhận được kết quả như ở hình 14-43.

Command: OFFSET ↵ Vẽ song song (Hình 14-44).

Specify offset distance or [Through] <Through>: 8 ↵

Select object to offset or <exit>:

Chọn điểm 7.

Specify point on side to offset:

Chọn điểm O hoặc I.

Select object to offset or <exit>: Chọn điểm 8.

Specify point on side to offset:

Chọn điểm O hoặc I.

Select object to offset or <exit>:

Chọn điểm 3.

Specify point on side to offset:

Chọn điểm O hoặc I.

Select object to offset or <exit>: ↵

Command: FILLET ↵ Lượn tròn góc

(Hình 14-45).

Current settings: Mode=TRIM,

Radius = 0.0

Select first object or

[Polyline/Radius/

Trim/multiple]: R ↵

Specify fillet radius <0.0>:

4 ↵

Select first object or

[Polyline/Radius/Trim/multiple]: T ↵

Enter Trim mode option [Trim/No trim] <Trim>: N ↵

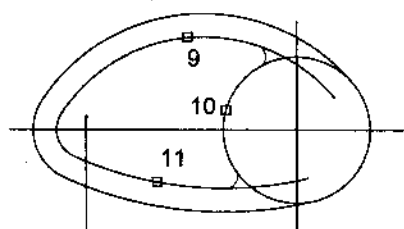
Select first object or

[Polyline/Radius/Trim/multiple]: U ↵

Select first object or

[Polyline/Radius/Trim/multiple]: Chọn điểm 9.

Select second object: Chọn điểm 10.



Hình 14-45. Lượn tròn góc

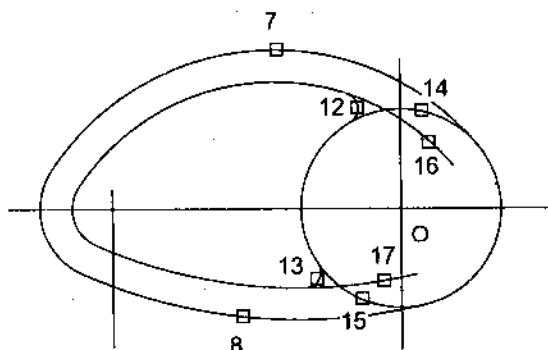
Select first object or

[Polyline/Radius/Trim/multiple]: Chọn điểm 10

Select second object: Chọn điểm 11.

Select first object or

[Polyline/Radius/Trim/multiple]: ↵



Hình 14-46. Ngắt bỏ các đoạn thừa

Command: TRIM ↵ Ngắt bỏ các đoạn thừa (Hình 14.46).

Current settings: Projection=UCS Edge=None

Select cutting edges...

Select objects: Lần lượt chọn các điểm 7, 8, 12 và 13.

Select objects: ↵

Select object to trim or shift-select to extend or

[Project/

Edge/Undo]: Lần lượt chọn các điểm 14, 15, 16 và 17.

Select object to trim or shift-select to extend or

[Project/Edge/Undo]: ↵

Command: CIRCLE ↵ Vẽ đường tròn tâm O đường kính 23.

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan
tan radius)]: INT ↵

of Chọn điểm O.

Specify radius of circle or [Diameter]: D ↵

Specify diameter of circle: 23 ↵

Command: CHANGE ↵ Đổi các nét vẽ đường tâm thành nét gạch chấm
mảnh.

Select objects: Lần lượt chọn các đường thẳng trên hình vẽ đã dựng.

Select objects: ↵
 Specify change point or [Properties]: P ↵
 Enter property to change
 [Color/Elev/LAyer/LType/ltScale/LWeight/
 Thickness]: LT ↵
 Enter new linetype name <Continuous>: CENTER ↵
 Enter property to change
 [Color/Elev/LAyer/LType/ltScale/LWeight/
 Thickness]: ↵

14.4.3. Tô đậm nét vẽ

Command: BREAK ↵ Ngắt đứt đường tròn trước khi tô đậm (Hình 14.47).

Select object: Chọn điểm 18.

Specify second break point or [First point]: F ↵

Specify first break point: CEN ↵

of Chọn điểm 18.

Specify second break

point:@100<0.0001 ↵

Command: MPEDIT ↵ Tô đậm nét vẽ.

Select objects: Lần lượt chọn các
nét cần tô.

Select objects: ↵

Convert Lines and Arcs to
polylines? [Yes/No]

<Yes>: ↵

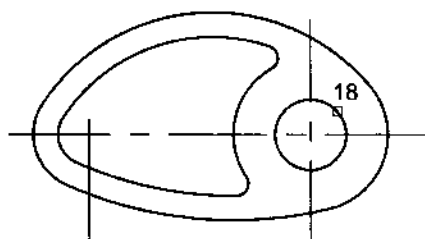
Enter an option [Open/Close/Join/Width/
Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/eXit]

<eXit>: W ↵

Enter new width for all segments: 0.7 ↵

Enter an option

[Open/Close/Join/Width/Fit/Spline/Decurve/Ltype
gen/eXit] <eXit>: ↵



Hình 14-47. Tô đậm

14.4.4. Ghi kích thước

Command: DIMLINEAR ↵ Ghi kích thước 72.

Specify first extension line origin or <select
object>: END ↵

of Chọn điểm F (Hình 14-48).

Specify second extension line origin:

END ↵

of Chọn điểm D.

Specify dimension line location

or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/

Vertical/Rotated]: T ↵

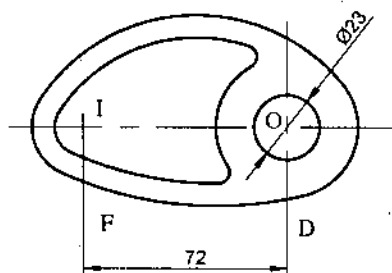
Enter dimension text <72>: ↵

Specify dimension line

location

or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/

Vertical/Rotated]: Dùng chuột
chọn vị trí đường kích thước.



Hình 14-48. Ghi kích thước đường thẳng và đường kính

Command: DIMDIAMETER ↵ Ghi kích thước đường kính 23.

Select arc or circle: Chọn đường tròn đường kính 23.

Specify dimension line location or

[Mtext/Text/Angle]: Dùng chuột chọn vị trí đường kích thước và vị trí con số kích thước.

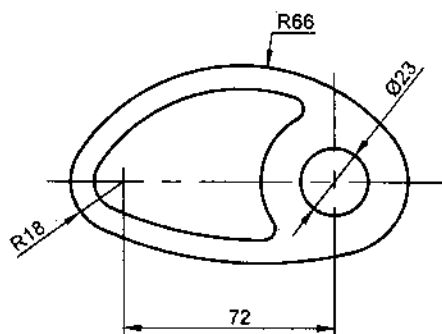
Command: DIMRADIUS ↵ Ghi kích thước R18 (Hình 14-49).

Select arc or circle: Dùng chuột chọn cung tròn R18.

Specify dimension line location or

[Mtext/Text/Angle]:

Dùng chuột chọn vị trí đường kích thước và vị trí con số kích thước.



Hình 14-49. Ghi kích thước

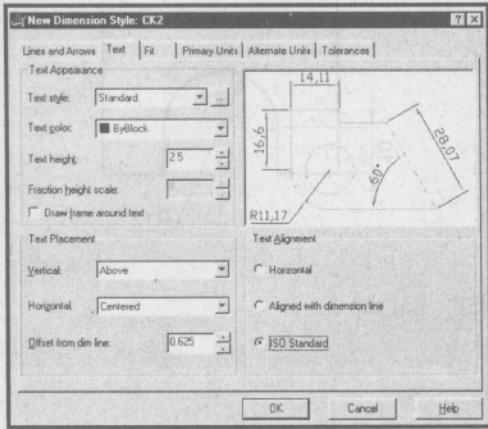
Tương tự, tiến hành ghi các kích thước bán kính còn lại.

Nếu muốn ghi con số kích thước theo hướng nằm ngang (Ví dụ kích thước R66) ta có thể tạo một kiểu ghi kích thước mới, ví dụ CK2. Kiểu CK2 nói chung cũng giống như kiểu CK1 đã có trong phần định dạng bản vẽ, chỉ khác ở hai chỗ:

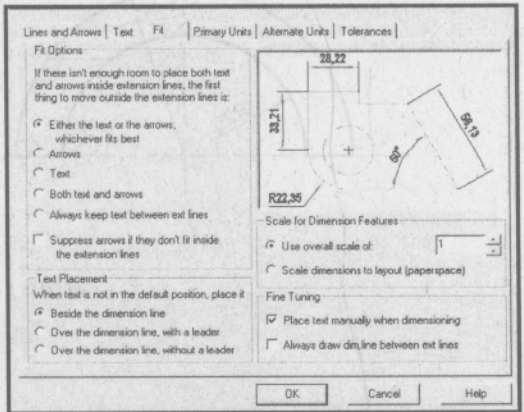
– Trong trang Text, nhấn nút tròn ISO Standard (Hình 14-50)

Trong trang Fit ta không đánh dấu vào ô Always draw dim line between ext lines (**Hình 14-51**).

Sau đó đặt kiểu CK2 là hiện hành và tiếp tục ghi kích thước. Ta nhận được kích thước R66 ghi như ở hình 14-49.



Hình 14-50
Trang Text



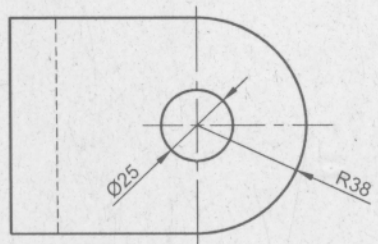
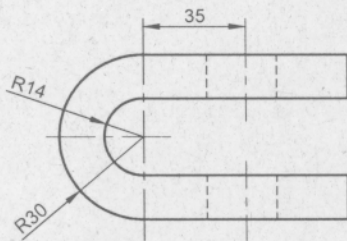
Hình 14-51
Trang Fit

CÂU HỎI

1. Có những cách nào để nhập lệnh trong AutoCAD2004?
2. Làm thế nào để huỷ bỏ một lệnh đang tiến hành?
3. Giải thích các cách viết sau: @15,-37
@40<270
4. Tại sao phải thực hiện định dạng bản vẽ?
5. Hai lệnh BREAK và TRIM khác nhau như thế nào?

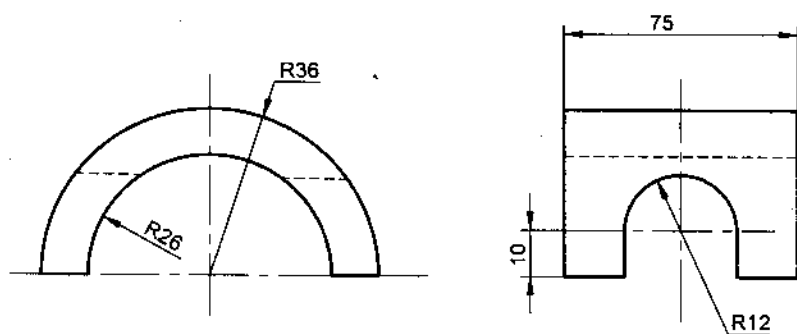
BÀI TẬP

1. Vẽ hình chiếu đứng và hình chiếu bằng của vật thể cho ở hình 14-52.



Hình 14-52. Bài tập 1

2. Vẽ hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh của vật thể cho ở hình 14–53.



Hình 14–53. Bài tập 2

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. A.A. ЧЕКМАРЕВ. *Инженерная графика*.
Москва, Высшая школа, 2005.
- [2]. A. CHEVALIER. *Guide du dessinateur industriel*.
Hachette technique Editions, 2004.
- [3]. CLAUDE HAZARD. *Memotech Dessin technique Normes CAO*.
Editions Casteilla, 2002.
- [4]. G. DAVICS – J. EAMES. *Advanced GNVQ Engineering*
Longman, 1997.
- [5]. HẠ HOA SINH – VƯƠNG TÂN LÂM (Chủ biên). *Vẽ kỹ thuật cơ khí*
(Sách giáo khoa các trường Trung cấp chuyên nghiệp Cơ khí).
Nhà xuất bản Đại học (Trung Quốc), 1999
- [6]. ISO STANDARDS, Handbook 12. *Technical Drawings*. Fourth Edition, 2002.
- [7]. JEAN LOUIS FANCHON. *Guide pratique des sciences et technologies industrielles*.
Afnor - Nathan, 2003.
- [8]. JAMES. H. EARLE. *Graphic for Engineers*.
Sixth edition, Prentice Hall, 2003.
- [9]. TRỊNH PHONG (Chủ biên). *Vẽ kỹ thuật và đồ họa máy tính*.
Nhà xuất bản Đại học Thanh Hoa (Bắc Kinh), 2005.
- [10]. TRẦN HỮU QUẾ (Chủ biên), ĐẶNG VĂN CÚ, NGUYỄN VĂN TUẤN. *Vẽ kỹ thuật cơ khí*, tập 1,2.
Nhà xuất bản Giáo dục, 2006.

- [11]. TRẦN HỮU QUẾ, NGUYỄN VĂN TUẤN. *Giáo trình vẽ kỹ thuật*.
Nhà xuất bản Giáo dục, 2005.
- [12]. TRẦN HỮU QUẾ. *Vẽ kỹ thuật*.
Nhà xuất bản Giáo dục, 1999.
- [13]. TRẦN HỮU QUẾ, NGUYỄN VĂN TUẤN (biên dịch). *Bản vẽ kỹ thuật – Tiêu chuẩn Quốc tế*
Nhà xuất bản Giáo dục, 2005.
- [14]. BẢN VẼ KỸ THUẬT – TIÊU CHUẨN VIỆT NAM
Trung tâm thông tin Tiêu chuẩn – Đo lường – Chất lượng, 2004.
- [15]. W. P. SPENCE. *Drafting Technology and Practice*
Third Edition GLENCE Macmillan – McGraw - Hill, 1991.

MỤC LỤC

Lời giới thiệu

Mở đầu

CHƯƠNG 1 - Vật liệu dụng cụ vẽ và cách sử dụng (2 tiết)

1.1. Vật liệu vẽ	5
1.2. Dụng cụ vẽ và cách sử dụng	6
1.3. Trình tự hoàn thành bản vẽ	10
Câu hỏi	11

CHƯƠNG 2 - Những tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ (2 tiết)

2.1. Tiêu chuẩn về bản vẽ kỹ thuật	12
2.2. Khổ giấy	13
2.3. Khung vẽ và khung tên	14
2.4. Tỷ lệ	15
2.5. Các nét vẽ	16
2.6. Chữ viết	19
2.7. Ghi kích thước	22
Câu hỏi - Bài tập	28

CHƯƠNG 3 - Vẽ hình học (4 tiết)

3.1. Dụng hình cơ bản	31
3.2. Chia đều đường tròn	35
3.3. Vẽ nối tiếp	38
3.4. Vẽ một số đường cong hình học	41
Câu hỏi - Bài tập	45

CHƯƠNG 4 - Hình chiếu vuông góc (6 tiết)

4.1. Khái niệm về các hình chiếu	47
4.2. Hình chiếu của điểm, đường thẳng và mặt phẳng	50
4.3. Hình chiếu của các khối hình học	53
4.4. Kích thước của các khối hình học	59
Câu hỏi - Bài tập	

CHƯƠNG 5 - Giao tuyến của vật thể (8 tiết)

5.1. Giao tuyến của mặt phẳng với khối hình học	63
5.2. Giao tuyến của các khối hình học	67
5.3. Giao tuyến của khối đa diện với khối tròn	70
Câu hỏi - Bài tập	72

CHƯƠNG 6 - Hình chiếu trục đo (3 tiết)

6.1. Khái niệm về hình chiếu trục đo	74
6.2. Hình chiếu trục đo vuông góc đều	75
6.3. Hình chiếu trục đo xiên cân	77
6.4. Cách dựng hình chiếu trục đo	78
Câu hỏi - Bài tập	81

CHƯƠNG 7 - Hình chiếu vật thể (4 tiết)

7.1. Các loại hình chiếu	83
7.2. Cách vẽ hình chiếu của vật thể	87
7.3. Cách ghi kích thước của vật thể	89
7.4. Cách đọc bản vẽ hình chiếu của vật thể	90
Câu hỏi - Bài tập	92

CHƯƠNG 8 - Hình cắt và mặt cắt (4 tiết)

8.1. Khái niệm về hình cắt và mặt cắt	97
8.2. Hình cắt	99
8.3. Mặt cắt	104
8.4. Hình trích	107
Câu hỏi - Bài tập	108

CHƯƠNG 9 - Bản vẽ chi tiết (8 tiết)

9.1. Hình biểu diễn của chi tiết	111
9.2. Kích thước của chi tiết	115
9.3. Dung sai kích thước	116
9.4. Kí hiệu nhám bề mặt	117
9.5. Bản vẽ chi tiết	119
9.6. Cách đọc bản vẽ chi tiết	122
Câu hỏi - Bài tập	123

CHƯƠNG 10 - Vẽ quy ước một số chi tiết thông dụng (4 tiết)

10.1. Ren và cách vẽ quy ước ren	127
10.2. Các chi tiết ghép có ren	133
10.3. Vẽ quy ước bánh răng	136
10.4. Vẽ quy ước lò xo	139
Câu hỏi - Bài tập	141

CHƯƠNG 11 - Các mối ghép (4 tiết)

11.1. Ghép bằng ren	145
11.2. Ghép bằng then, chốt	147
11.3. Ghép bằng đinh tán	149
11.4. Ghép bằng hàn	151
Câu hỏi - Bài tập	153

CHƯƠNG 12 - Bản vẽ lắp (3 tiết)

12.1. Nội dung bản vẽ lắp	156
12.2. Các quy ước biểu diễn trên bản vẽ lắp	159
12.3. Cách đọc bản vẽ lắp	160
Câu hỏi - Bài tập	164

CHƯƠNG 13 - Sơ đồ (2 tiết)

13.1. Sơ đồ hệ thống truyền động cơ khí	168
13.2. Sơ đồ hệ thống điện	170
13.3. Sơ đồ hệ thống thủy lực, khí nén	170
Câu hỏi - Bài tập	171

CHƯƠNG 14 - Sử dụng AUTOCAD để thành lập bản vẽ (6 tiết)

14.1 Khởi động AUTOCAD	179
14.2. Định dạng bản vẽ	182
14.3. Một số lệnh vẽ và hiệu chỉnh	189
14.4. Hướng dẫn thực hành	197
Câu hỏi - Bài tập	205

Chịu trách nhiệm xuất bản :

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI

Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Biên tập lần đầu :

NGUYỄN THỊ HIỀN

Biên tập tái bản :

BÙI MINH HIỀN

Biên tập mỹ thuật :

QUỐC THẮNG

Trình bày bìa :

THUÝ HẠNH

Chế bản :

MINH CHÂU

GIÁO TRÌNH VẼ KỸ THUẬT

Mã số: 7K566T7 - DAI

In 2.000 bản, khổ 16 x 24 cm, tại Công ty In - Thương mại TTXVN

70/342 Khuong Đình - Hạ Đình - Thanh Xuân - Hà Nội.

Số xuất bản: 11-2007/CXB/309-2119/GD.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 11 năm 2007.



CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH ĐẠI HỌC - DẠY NGHỀ
HEVO BCO
25 HÀN THUYỀN - HÀ NỘI

TÌM ĐỌC GIÁO TRÌNH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP - DẠY NGHỀ CỦA NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. Linh kiện điện tử và ứng dụng | TS. Nguyễn Viết Nguyên |
| 2. Điện tử dân dụng | ThS. Nguyễn Thanh Trà |
| 3. Điện tử công suất | Trần Trọng Minh |
| 4. Mạch điện tử | TS. Đặng Văn Chuyết |
| 5. Kỹ thuật số | TS. Nguyễn Viết Nguyên |
| 6. Kỹ thuật điều khiển | KS. Vũ Quang Hồi |
| 7. Kỹ thuật xung – số | TS. Lương Ngọc Hải |
| 8. Cơ sở điều khiển tự động | PGS. TS. Phan Xuân Minh |
| 9. Điện tử công nghiệp | Vũ Quang Hồi |
| 10. Toán ứng dụng trong tin học | PGS. TS. Bùi Minh Trí |
| 11. Nhập môn tin học | Tô Văn Nam |
| 12. Cấu trúc máy vi tính và vi xử lý | Lê Hải Sâm - Phạm Thanh Liêm |
| 13. Hệ các chương trình ứng dụng (Window, Word, Excel) | GVC. Trần Viết Thường |
| 14. Cơ sở dữ liệu | Tô Văn Nam |
| 15. Lập trình C | Tô Văn Nam |
| 16. Cấu trúc dữ liệu và giải thuật | GVC. Tiêu Kim Cương |
| 17. Cài đặt và điều hành mạng | PGS. TS. Đỗ Xuân Lôi |
| 18. Phân tích thiết kế hệ thống | TS. Nguyễn Vũ Sơn |
| 19. ACCESS và ứng dụng | GVC. Tô Văn Nam |
| 20. Sử dụng Corel Draw | TS. Huỳnh Quyết Thắng |
| 21. Bảo trì và quản lý phòng máy tính | Nguyễn Vũ Quảng |
| 22. Kinh tế và quản trị doanh nghiệp (kinh tế và TCQLSX) | Phạm Thanh Liêm |
| | TS. Ngô Xuân Bình |
| | TS. Hoàng Văn Hải |

Bạn đọc có thể tìm mua tại các Công ty Sách – Thiết bị trường học ở các địa phương hoặc các Cửa hàng sách của Nhà xuất bản Giáo dục:

Tại Hà Nội : 25 Hàn Thuyên, 187B Giảng Võ, 23 Tràng Tiền.

Tại Đà Nẵng : 15 Nguyễn Chí Thanh.

Tại Thành phố Hồ Chí Minh : 240 Trần Bình Trọng, Quận 5.



Giá: 17.000đ