

# LỜI NÓI ĐẦU

*Hướng tới mục tiêu nâng cao chất lượng đào tạo nghề, nhằm đáp ứng yêu cầu của thị trường lao động kỹ thuật và hội nhập.*

*Việc biên soạn giáo trình phục vụ công tác đào tạo của nhà Trường, đáp ứng yêu cầu mục tiêu của chương trình khung của Tổng Cục dạy nghề và Cục Nhà Trường Bộ Tổng Tham Mưu ban hành cũng nhằm đáp ứng các yêu cầu sau đây:*

- *Yêu cầu của người học.*
- *Nhu cầu về chất lượng nguồn nhân lực.*
- *Cung cấp lao động kỹ thuật cho Doanh nghiệp và xuất khẩu lao động.*

*Dưới sự chỉ đạo của Ban Giám Hiệu nhà trường trong thời gian qua các giáo viên trong khoa Cơ khí đã dành thời gian tập trung biên soạn giáo trình, cải tiến phương pháp giảng dạy nhằm tạo điều kiện cho học sinh hiểu biết kiến thức và rèn luyện kỹ năng nghề.*

*Nhóm biên soạn đã vận dụng sáng tạo vào việc biên soạn giáo trình các mô đun chuyên môn cắt gọt kim loại. Nội dung giáo trình có thể đáp ứng để đào tạo cho từng cấp trình độ và có tính liên thông cho 2 cấp trình độ (Sơ cấp nghề, Trung cấp nghề), là tài liệu chính thức, dùng cho học viên và giáo viên nhà trường được hội đồng nhà trường thẩm định và cho phép lưu hành nội bộ trong nhà trường.*

*Mặt khác nội dung của mô đun phải đạt được các tiêu chí quan trọng theo mục tiêu, hướng tới đạt chuẩn quốc tế cho ngành Cắt gọt kim loại. Vì thế giáo trình mô đun đã bao gồm các nội dung như sau:*

- *Trình độ kiến thức*
- *Kỹ năng thực hành*
- *Tính quy trình trong công nghiệp*
- *Năng lực người học và tư duy về mô đun được đào tạo ứng dụng trong thực tiễn.*
- *Phẩm chất văn hóa nghề được đào tạo.*

*Trong quá trình biên soạn giáo trình Khoa đã tham khảo ý kiến từ các Doanh nghiệp trong nước, giáo trình của các trường Đại học, học viện... Nhóm biên soạn đã hết sức cố gắng để giáo trình đạt được chất lượng tốt nhất. Do trình độ còn nhiều hạn chế nên không thể tránh khỏi thiếu sót, rất mong nhận được ý kiến đóng góp từ các đồng nghiệp, các bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn.*

## MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU.....	.....
MỤC LỤC .....	2
CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC: VẼ KỸ THUẬT 2 (ACAD) .....	.....
MỞ ĐẦU .....	4
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH VÀ CÁC LỆNH THÀNH LẬP BẢN VẼ.....	5
I. Khởi động và thoát khỏi AutoCAD 2006: .....	5
II. Cấu trúc màn hình màn hình đồ họa: .....	5
III. Thanh công cụ (Toolbar): .....	6
IV. Chức năng một số phím đặc biệt .....	6
V. Các phương pháp nhập lệnh: .....	7
VI. Các lệnh về FILE:.....	7
VII. Các lệnh thành lập bản vẽ: .....	10
CHƯƠNG II: CÁC LỆNH VẼ CƠ BẢN .....	13
I. Hệ tọa độ trong AUTOCAD: .....	13
II. Các phương pháp nhập tọa độ điểm:.....	15
III. Các phương thức truy bắt điểm: .....	15
IV. Các lệnh vẽ cơ bản:.....	17
1. Vẽ đoạn thẳng ( lệnh Line ): .....	17
2. Vẽ đường tròn ( lệnh Circle):.....	18
3. Vẽ cung tròn (lệnh Arc): .....	20
4. Vẽ đa tuyến (lệnh PLINE): .....	22
5. Vẽ đa giác đều (lệnh Polygon) .....	23
6. Vẽ hình chữ nhật (lệnh Rectang). .....	24
7. Vẽ đường Elip (lệnh ELLIPSE ). .....	25
8. Vẽ đường cong Spline (lệnh Spline ). .....	27
BÀI TẬP CHƯƠNG II .....	28
Chương III: SỬ DỤNG LỆNH TRỢ GIÚP VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP.....	31
I. Các phương pháp lựa chọn đối tượng. ....	31
II. Các lệnh hiệu chỉnh đối tượng. ....	31
1. Xóa đối tượng (lệnh Erase). .....	31
2. Xén một phần đối tượng nằm giữa hai đối tượng giao (lệnh TRIM). .....	31
3. Di chuyển đối tượng (Lệnh Move). .....	32
4. Kéo dài đối tượng (Lệnh Extend): .....	32
5. Xoay đối tượng (Lệnh Rotate): .....	33
6. Thay đổi kích thước của đối tượng (Lệnh Scale):.....	34
7. Dò và kéo giãn các đối tượng (Lệnh Stretch): .....	35
BÀI TẬP CHƯƠNG III.....	36
CHƯƠNG IV: CÁC LỆNH VẼ NHANH. ....	38
I. Tạo các đối tượng song song (Lệnh Offset): .....	38
II. Vẽ nối tiếp hai đối tượng bởi một cung tròn (Lệnh Fillet): .....	38
III. Vát mép các cạnh (Lệnh Chamfer):.....	39
IV. Phép đối xứng trục (Lệnh Mirror): .....	41
V. Sao chép đối tượng (Lệnh Copy):.....	42
VI. Sao chép dãy (Lệnh Array):.....	42
BÀI TẬP CHƯƠNG IV .....	45

---

CHƯƠNG V: QUẢN LÝ ĐỐI TƯỢNG THEO LỚP - GHI VÀ HIỆU CHỈNH TRONG BẢN VẼ .....	47
I. QUẢN LÝ ĐỐI TƯỢNG THEO LỚP.....	47
II. VẼ VÀ HIỆU CHỈNH MẶT CẮT. ....	49
III. NHẬP VÀ HIỆU CHỈNH VĂN BẢN. ....	51
IV. GHI VÀ HIỆU CHỈNH KÍCH THƯỚC .....	55
V. QUẢN LÝ KIỂU KÍCH THƯỚC .....	63
BÀI TẬP CHƯƠNG V.....	72
Tài liệu tham khảo: .....	75

## MỞ ĐẦU

### GIỚI THIỆU CHUNG VỀ AUTOCAD 2007:

**CAD – Computer Aided Design** hay **Computer Aided Drafting** (vẽ và thiết kế với sự trợ giúp của máy tính). Các phần mềm **CAD** có 3 đặc điểm nổi bật sau:

- Chính xác.
- Năng suất cao nhờ các lệnh sao chép (thực hiện bản vẽ nhanh) .
- Dễ dàng trao đổi dữ liệu với các phần mềm khác.

Hiện nay trên thế giới đã có hàng ngàn phần mềm **CAD**, một trong những phần mềm thiết kế trên máy tính cá nhân phổ biến nhất là **AutoCAD**. **AutoCAD** là phần mềm có tính chính xác cao, lưu trữ dữ liệu chính xác đến 14 số thập phân. Ví dụ: số 1 được lưu giữ trong **AutoCAD** là 1.00000000000000.

**AutoCAD** là phần mềm của hãng **AutoDesk** dùng để thực hiện các bản vẽ kỹ thuật trong các ngành: Cơ khí, xây dựng, kiến trúc, điện, ... Bản vẽ nào thực hiện được bằng tay thì có thể vẽ bằng phần mềm **AutoCAD**. Sử dụng **AutoCAD** bạn có thể vẽ các bản vẽ 2 chiều (2D), thiết kế các mô hình 3 chiều (3D) và tô bóng vật thể.

Phần mềm **AutoCAD** là phần mềm thiết kế thông dụng cho các chuyên ngành cơ khí chính xác và xây dựng. Bắt đầu từ thế hệ thứ 10 trở đi phần mềm **AutoCAD** đã được cải tiến mạnh mẽ theo hướng 3 chiều và tăng cường thêm các tiện ích thân thiện với người dùng.

Từ thế hệ **AutoCAD** 10 phần mềm luôn có 2 phiên bản song hành. Một phiên bản chạy trên DOS và một phiên bản chạy trên WINDOWS, xong phải đến thế hệ **AutoCAD** 14 phần mềm mới tương thích toàn diện với hệ điều hành WINDOWS và không có phiên bản chạy trên DOS nào nữa.

**AutoCAD** có mối quan hệ rất thân thiện với các phần mềm khác nhau để đáp ứng được các nhu cầu sử dụng đa dạng như : Thể hiện, mô phỏng tĩnh, mô phỏng động, báo cáo, lập hồ sơ bản vẽ.....

Đối với các phần mềm đồ họa và mô phỏng, **AutoCAD** tạo lập các khối mô hình ba chiều với các chế độ bản vẽ hợp lý, làm cơ sở để tạo các bức ảnh màu và hoạt cảnh công trình . **AutoCAD** cũng nhập được các bức ảnh vào bản vẽ để làm nền cho các bản vẽ kỹ thuật mang tính chính xác.

Đối với các phần mềm văn phòng ( MicroSoft Office ), **AutoCAD** xuất bản vẽ sang hoặc chạy trực tiếp trong các phần mềm đó ở dạng nhúng (OLE). Công tác này rất thuận tiện cho việc lập các hồ sơ thiết kế có kèm theo thuyết minh, hay trình bày bảo vệ trước một hội đồng.

Đối với các phần mềm thiết kế khác, **AutoCAD** tạo lập bản đồ nền để có thể phát triển tiếp và bổ xung các thuộc tính phi địa lý, như trong hệ thống thông tin địa lý (GIS)

Ngoài ra **AutoCAD** cũng có được nhiều tiện ích mạnh, giúp thiết kế tự động các thành phần công trình trong kiến trúc và xây dựng làm cho **AutoCAD** ngày càng đáp ứng tốt hơn nhu cầu thiết kế hiện nay.

# CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH VÀ CÁC LỆNH THÀNH LẬP BẢN VẼ

## I. Khởi động và thoát khỏi AutoCAD 2007:

Do *AutoCAD* được xây dựng trên môi trường Windows, là một chương trình ứng dụng nên việc tổ chức quản lý tập tin, khởi động, thoát... tương tự như các trình ứng dụng khác.

### 1. Để khởi động *AutoCAD 2007* ta thực hiện theo các cách sau:

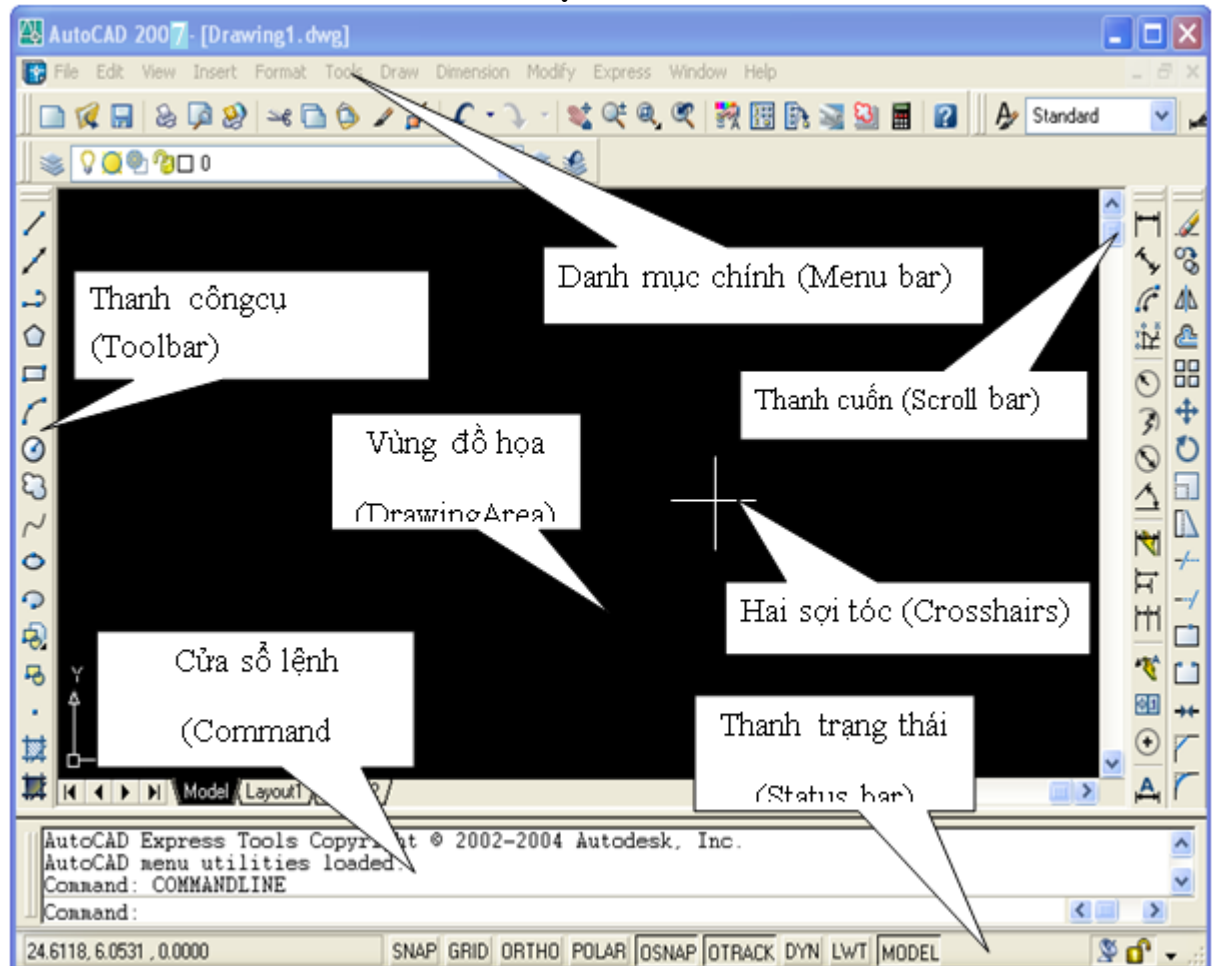
- Click vào biểu tượng trên màn hình (nếu có).
- Hoặc vào Start → Programs → Autodesk → AutoCAD 2007.

Tại hộp hội thoại hiện lên, ta nhấp chuột vào **Start from Scratch**, chọn hệ đơn vị do **Metric**, sau đó nhấp **OK**.

### 2. Để thoát khỏi *AutoCAD 2007* ta thực hiện theo các cách sau:

- Click vào biểu tượng trên màn hình ☒.
- Hoặc vào File → Exit.

## II. Cấu trúc màn hình màn hình đồ họa:



Hình 1.1: Cấu trúc màn hình đồ họa *AutoCAD*

### Các khái niệm cơ bản:

- **Drawing Area:** (vùng đồ họa) là vùng ta thể hiện bản vẽ.
- **Crosshairs:** (hai sợi tóc) theo phương trục X và Y giao nhau tại 1 điểm. Tọa độ điểm giao nhau hiện lên tại hàng cuối màn hình.
- **Cursor:** (con chạy) là hình vuông.

- **Command Window:** (Cửa sổ lệnh) bao gồm nhiều dòng lệnh. Đây là nơi ta nhập lệnh vào và hiển thị các dòng nhắc lệnh.

- **Menu Bar:** (danh mục chính) nằm phía trên vùng đồ họa, mỗi danh mục chứa 1 nhóm lệnh của AutoCAD.

- **Pull-Down menu:** Danh mục lệnh (danh mục kéo xuống) khi ta chọn 1 tiêu đề sẽ xuất hiện 1 danh mục kéo xuống, tại danh mục này ta có thể gọi các lệnh cần thực hiện.

- **Toolbar:** Thanh công cụ.

- **Scrollbar:** (thanh cuộn) gồm có 2 thanh: thanh bên phải kéo màn hình lên xuống, thanh bên dưới kéo màn hình từ trái qua phải hoặc ngược lại.

### III. Thanh công cụ (Toolbar):

Trong AutoCAD 2007 bao gồm 30 thanh **Toolbars**. Để làm xuất hiện các **Toolbar** ta kéo con trỏ chuột đến một nút lệnh bất kỳ trên màn hình và nhấn phím phải của chuột, khi đó sẽ xuất hiện shortcut menu và chọn **Toolbar** cần hiển thị.

Để đóng **Toolbar**, ta có thể chọn nút  tại góc phải phía trên **Toolbar**.

### IV. Chức năng một số phím đặc biệt

- **F1** : Trợ giúp Help

- **F2** : Chuyển từ màn hình đồ họa sang màn hình văn bản và ngược lại.

- **F3** : (Ctrl + F) Tắt mở chế độ truy bắt điểm thường trú (**OSNAP**)

- **F5** : (Ctrl + E) Chuyển từ mặt chiếu của trục đo này sang mặt chiếu trục đo khác.

- **F6** : (Ctrl + D) Hiển thị động tạo độ của con chuột khi thay đổi vị trí trên màn

hình

- **F7** : (Ctrl + G) Mở hay tắt mạng lưới điểm (**GRID**)

hoặc nằm ngang (**ORTHO**)

- **F9** : (Ctrl + B) Bật tắt bước nhảy (**SNAP**)

- **F10** : Tắt/mở dòng trạng thái Polar.

- **F11**: (Ctrl + W) Tắt/mở Object Snap Tracking.

- **F12**: Tắt/mở Dynamic Input.

- **Phím ENTER, Spacebar** : Kết thúc việc đưa một câu lệnh và nhập các dữ liệu vào máy để xử lý.

- **Phím BACKSPACE** (<--): Xoá các ký tự nằm bên trái con trỏ.

- **Phím CONTROL** : Nhấn phím này đồng thời với một phím khác sẽ gây ra các hiệu quả khác nhau tùy thuộc định nghĩa của chương trình (Ví dụ : CTRL + S là ghi bản vẽ ra đĩa)

- **Phím SHIFT** : Nhấn phím này đồng thời với một phím khác sẽ tạo ra một ký hiệu hoặc kiểu chữ in.

- **Phím ARROW (các phím mũi tên)** : Di chuyển con trỏ trên màn hình.

- **Phím CAPSLOCK** : Chuyển giữa kiểu chữ thường sang kiểu chữ in.

- **Phím ESC** : Huỷ lệnh đang thực hiện.

- **R (Redraw)** : Tẩy sạch một cách nhanh chóng các dấu "+" (BLIPMODE)

- **DEL** : thực hiện lệnh Erase

- **Ctrl + P** : Thực hiện lệnh in Plot/Print

- **Ctrl + Q** : Thực hiện lệnh thoát khỏi bản vẽ

- **Ctrl + Z** : Thực hiện lệnh Undo

- **Ctrl + Y** : Thực hiện lệnh Redo

- **Ctrl + S** : Thực hiện lệnh Save, QSave

- **Ctrl + N** : Thực hiện lệnh Tạo mới bản vẽ New

- **Ctrl + O** : Thực hiện lệnh mở bản vẽ có sẵn Open

**Chức năng của các phím chuột:**

- Phím trái dùng để chọn đối tượng và chọn các vị trí trên màn hình.
- Phím phải, tương đương với phím ENTER trên bàn phím, để khẳng định câu lệnh.
- Phím giữa (thường là phím con lăn) dùng để kích hoạt trợ giúp bắt điểm, hoặc khi xoay thì sẽ thu phóng màn hình tương ứng.

#### V. Các phương pháp nhập lệnh:


Ta có 5 phương pháp nhập lệnh như sau:

- Nhập lệnh từ bàn phím, có thể nhập lệnh tắt.
- Gọi lệnh từ danh mục lệnh.
- Gọi lệnh từ danh mục màn hình (rất ít sử dụng).
- Gọi lệnh từ các nút lệnh của thanh công cụ.
- Gọi lệnh từ Shortcut menu.

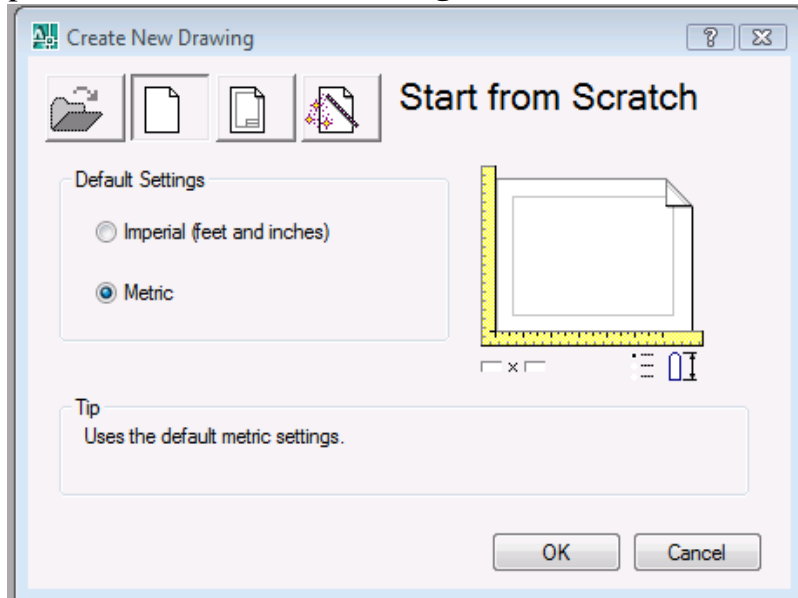
#### VI. Các lệnh về FILE:

##### 1. Tạo bản vẽ mới: (Lệnh New)

Lệnh New dùng để tạo một file bản vẽ mới.

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
File \ New...	New hoặc Ctrl + N	Standard 

Xuất hiện hộp thoại : **Create New Drawing**



Hình 1.2: Hộp thoại **Create New Drawing** trang **Start from Scratch**

- Chọn biểu tượng thứ 2 : **Start from Scratch**
- Chọn nút tròn : **Metric** ( chọn hệ mét cho bản vẽ)
- Cuối cùng nhấn nút **OK** hoặc nhấn phím **ENTER**

Lúc này giới hạn bản vẽ là 420 x 297 (khổ giấy A4)

**Chú ý :** Trong trường hợp không xuất hiện Hộp thoại **Create New Drawing** (ta vào AutoCAD sau đó vào **Tools\Options\System** tiếp theo chọn **Show Traditional Startup Dialog** trong khung **General Options** để làm hiển thị hộp thoại) sẽ xuất hiện hộp thoại **SELECT TEMPLATE** chỉ dẫn người dùng từng bước để tạo một bản vẽ, có thể theo các chuẩn khác nhau tùy thuộc vào mục đích sử dụng của người dùng.






Hình 1.4: Hộp thoại Select file

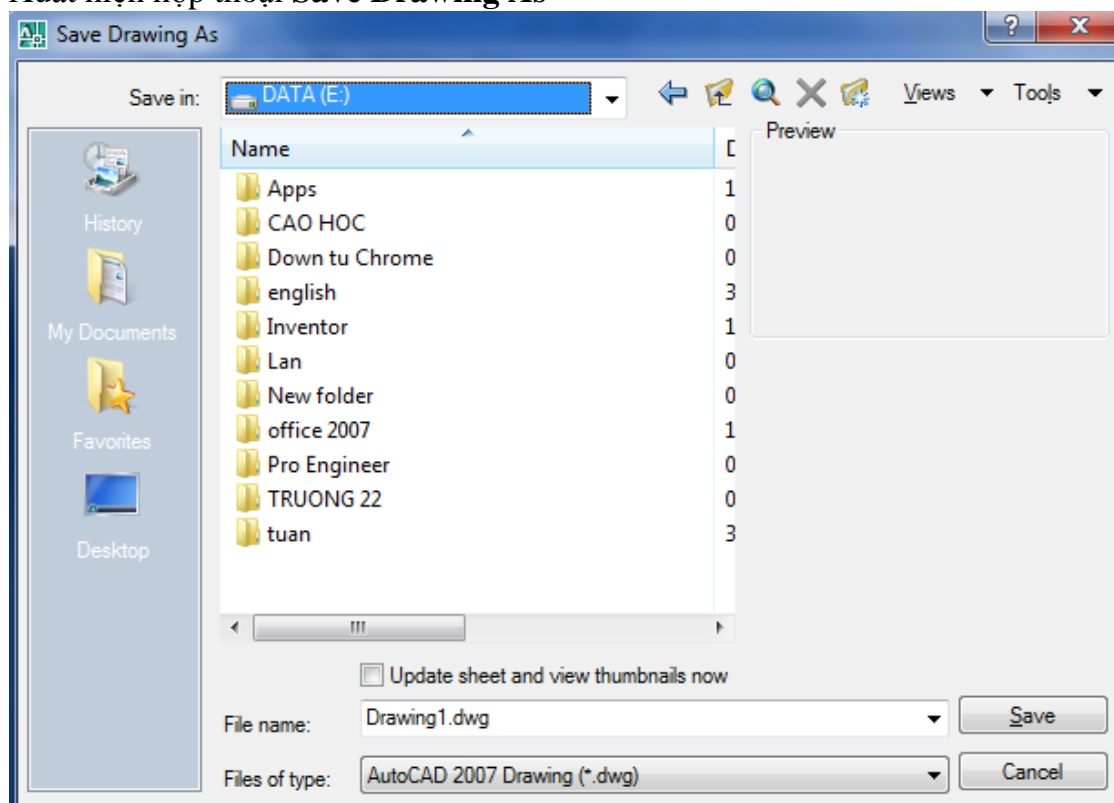
- **Look in:** Đường dẫn tới thư mục chứa tập tin cần mở.
- **File name:** Tên tập tin cần mở.
- **File of type:** Danh sách dạng file.
- **Preview:** Hiện thị hình ảnh của file đang chọn.
- **Open:** Mở file bản vẽ hiện hành.

### 3. Lưu một bản vẽ: (lệnh Save, Save as)

Lệnh Save dùng để lưu bản vẽ hiện hành thành một file.

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
File \ Save...	Save hoặc Ctrl + S	Standard 

Xuất hiện hộp thoại **Save Drawing As**



Hình 1.5: Hộp thoại Save Drawing As

- **Save in:** Đường dẫn tới thư mục chứa tập tin cần lưu.
- **File name:** Nhập tên tập tin cần lưu.
- **File of type:** Danh sách dạng file cần lưu.

Lệnh **Save As** dùng để lưu bản vẽ hiện hành thành với một tên khác, các bước thực hiện tương tự lệnh Save

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
File \ Save As...	Save As	

### 4. Biến SAVETIME:

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Tool \ Options...>Open and Save	Savetime	

Để bản vẽ có thể tự động lưu sau một khoảng thời gian làm việc ta sử dụng biến **SAVETIME**. Biến quy định thời gian tính bằng phút mà Autocad sẽ tự động lưu lại những thay đổi trong bản vẽ hiện hành (chế độ **Autosaving**)

Command: **SAVETIME** ↵

Enter new value for SAVETIME <...>: *nhập khoảng thời gian cần lưu.*

Biến **SAVETIME** có thể định bằng hộp thoại **Options**, trang **Open and Save**.

Chọn nút *Automatic Save* và nhập giá trị vào ô *Minutes between saves*.

## VII. Các lệnh thành lập bản vẽ:

### 1. Định giới hạn bản vẽ (Lệnh Limits).

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Format\Drawing Limits	Limits	

Lệnh **Limits** xác định kích thước vùng đồ họa bằng cách định các điểm góc trái phía dưới (Lower left corner) và góc phải phía trên (Up right corner) bằng tọa độ X, Y. Quy ước chiều trục X, Y trong Autocad tương tự chiều trục X, Y khi ta vẽ đồ thị. Đường trục X nằm ngang (hoành độ), trục Y thẳng đứng (tung độ).

Command: **Limits** ↵

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0,0>: ↵ (*nhấn ENTER*)

Specify up right corner <420,297>: *nhập giới hạn bản vẽ (X,Y)*

Điểm góc trái phía dưới (Lower left corner) được đặt trùng với gốc tọa độ 0,0. Tùy thuộc vào giới hạn bản vẽ ta nhập điểm góc phải phía trên (Up right corner).

#### ❖ Các lựa chọn khác:

**ON**: Không cho phép vẽ ra ngoài vùng giới hạn bản vẽ đã định. Nếu ta vẽ ra ngoài giới hạn sẽ xuất hiện dòng nhắc **“Outside limits”**.

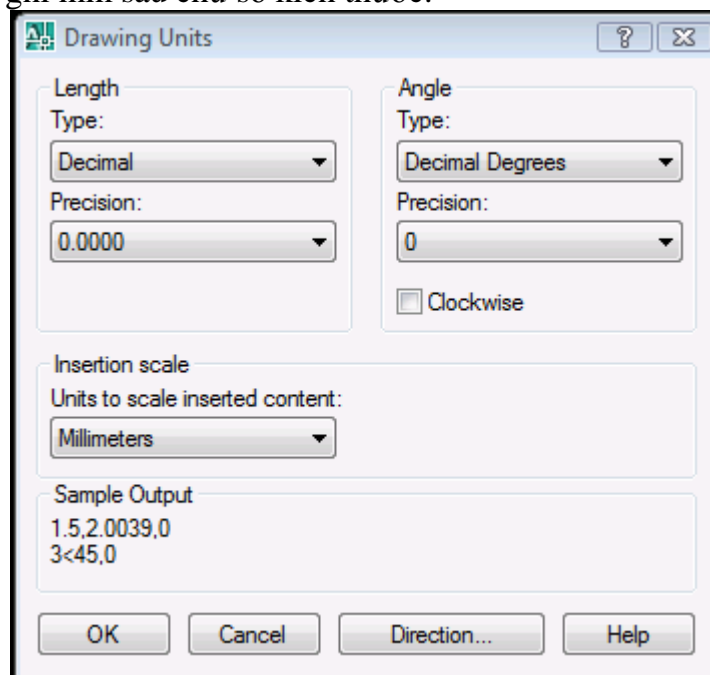
**OFF**: Cho phép vẽ ra ngoài vùng giới hạn bản vẽ đã định.

### 2. Định đơn vị đo bản vẽ (Lệnh Units).

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Format\ Units...	Units	

Lệnh **Units** định đơn vị dài và góc ch bản vẽ hiện hành.


Xuất hiện hộp thoại **Drawing Units**, trên hộp thoại này ta có thể chọn đơn vị cho bản vẽ. Theo ISO và TCVN đơn vị đo mà ta sử dụng trong bản vẽ là millimeter, khi ghi kích thước không cần ghi mm sau chữ số kích thước.



Hình 1.6: Hộp thoại **Drawing Units**



**5. Di chuyển màn hình (lệnh Pan).**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
View\ Pan	Pan hoặc P	Standard 

Lệnh Pan cho phép di chuyển vị trí bản vẽ so với màn hình để quan sát các phần cần thiết của bản vẽ, khi đó không làm thay đổi độ lớn hình ảnh của bản vẽ.

Khi thực hiện lệnh Pan sẽ xuất hiện hình bàn tay, khi đó ta nhấp trái chuột và kéo đến vị trí bất kỳ thì bản vẽ hiện hành sẽ kéo theo. Khi ta thả nút trái chuột thì lệnh Pan sẽ không thực hiện.

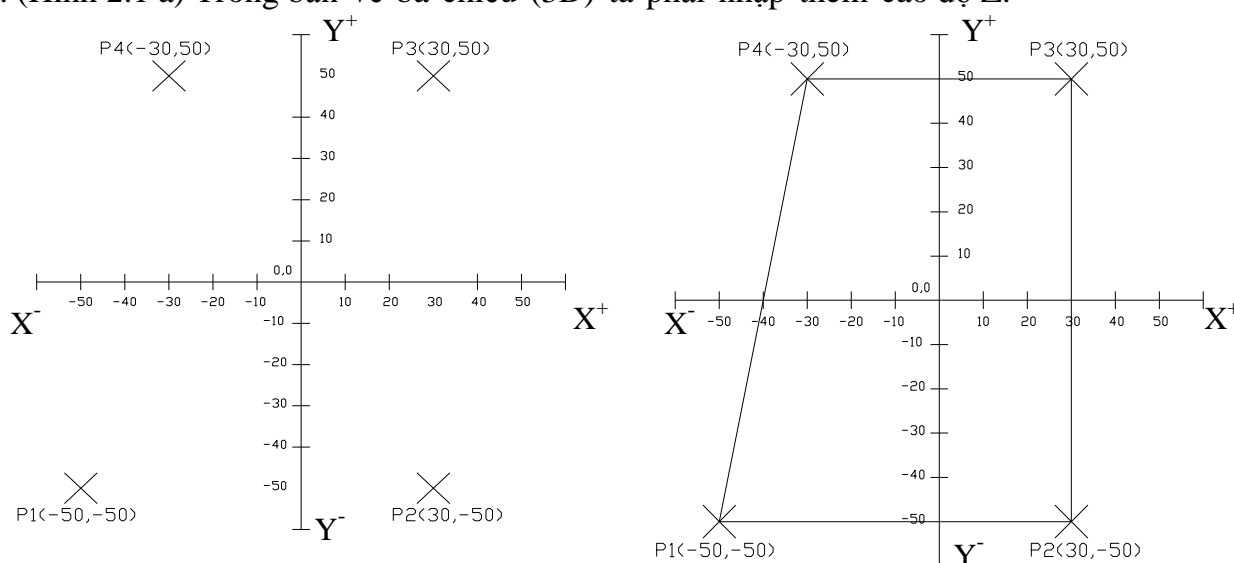
## CHƯƠNG II: CÁC LỆNH VẼ CƠ BẢN

### I. Hệ tọa độ trong AUTOCAD:

#### 1. Hệ tọa độ Đề các:

Để xác định vị trí điểm đường, mặt phẳng và các đối tượng hình học khác thì vị trí của chúng phải được tham chiếu đến một vị trí đã biết. Điểm này gọi là **điểm tham chiếu** hoặc **điểm gốc tọa độ**. Hệ tọa độ đề các được sử dụng phổ biến trong toán học và đồ họa và dùng để xác định vị trí của các hình học trong mặt phẳng và trong không gian ba chiều.

Hệ tọa độ hai chiều (2D) được thiết lập bởi một điểm gốc tọa độ là giao điểm giữa hai trục vuông góc: Trục hoành nằm ngang và trục tung thẳng đứng. Trong bản vẽ AutoCAD một điểm trong bản vẽ hai chiều được xác định bằng hoành độ X và tung độ Y cách nhau bởi dấu phẩy (X,Y). Điểm gốc tọa độ là (0,0). X và Y có thể mang dấu âm (-) hoặc dấu dương (+) tùy thuộc vị trí của điểm so với các trục và gốc tọa độ. (Hình 2.1 a) Trong bản vẽ ba chiều (3D) ta phải nhập thêm cao độ Z.



a) Vị trí các điểm trong hệ tọa độ

b) Hình thang vuông

Hình 2.1: Hệ tọa độ Đề các và hình thang vuông tạo từ lệnh **LINE**.

Giá trị **tọa độ tuyệt đối** dựa theo gốc tọa độ (0,0) nơi mà trục X và Y giao nhau. Sử dụng tọa độ tuyệt đối khi biết chính xác giá trị tọa độ X, Y của điểm. Ví dụ tọa độ (30,50) trên hình 1.1a chỉ định điểm có 30 đơn vị dọc theo trục X và 50 đơn vị dọc theo trục Y. Trên hình 2.1b, để vẽ đường thẳng bắt đầu từ điểm P1 (-50,-50) đến điểm P2 (30,-50) ta thực hiện như sau:

Command: **Line** ↵

Specify first point: **-50,-50** ↵

Specify next point or [Undo]: **30,-50** ↵

**Tọa độ tương đối** dựa trên điểm nhập cuối cùng nhất trên bản vẽ. Sử dụng tọa độ tương đối khi biết vị trí của điểm tương đối với điểm trước đó. Để chỉ định tọa độ tương đối ta nhập vào trước tọa độ dấu @ (at sign). Ví dụ tọa độ @30,50 chỉ định 1 điểm 30 đơn vị theo trục X và 50 đơn vị theo trục Y từ điểm chỉ định cuối cùng nhất trên bản vẽ. Trong ví dụ sau ta sử dụng tọa độ tương đối để vẽ đường thẳng P2P3 từ điểm P2 (30,-50) có khoảng cách theo hướng X là 0 đơn vị và theo hướng Y là 100 đơn vị như hình vẽ 1.1b.

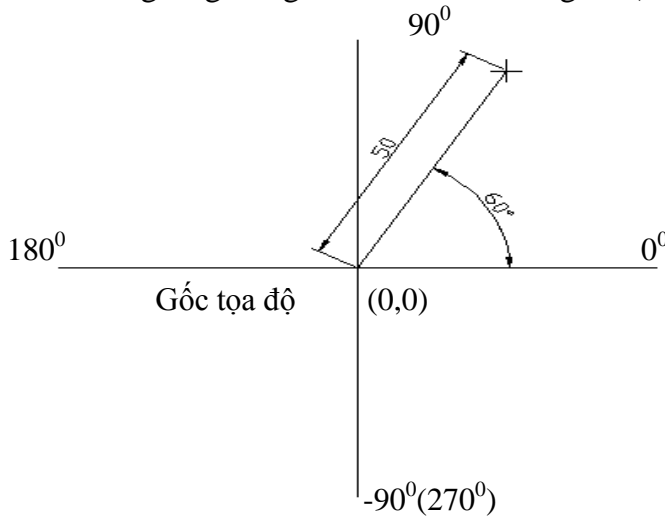
Command: **Line** ↵

Specify first point: 30,-50 ↵

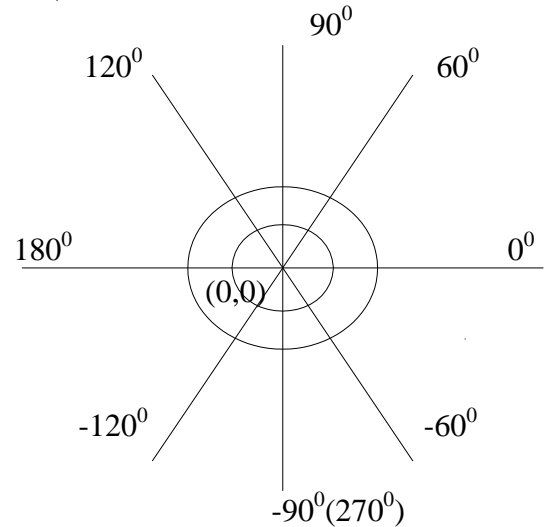
Specify next point or [Undo]: **@0,100** ↵

## 2. Hệ tọa độ cực.

Toạ độ cực được sử dụng để định vị trí 1 điểm trong mặt phẳng XY. Toạ độ cực chỉ định khoảng cách và góc so với gốc tọa độ (0,0). Điểm P1 trên hình vẽ 2.2 có toạ độ cực là 50<60. Đường chuẩn đo góc theo chiều dương trục X của hệ tọa độ Đề các. Góc dương là góc ngược chiều kim đồng hồ (hình vẽ).



Hình 2.2: Hệ tọa độ cực



Hình 2.3: Các vị trí góc trên hệ tọa độ cực

Để nhập toạ độ cực, ta nhập khoảng cách và góc được cách nhau bởi dấu móc nhọn (<). Ví dụ để chỉ định điểm có khoảng cách 1 đơn vị từ điểm trước đó và góc 45° ta nhập như sau: @1<45.

Theo mặc định góc tăng theo ngược chiều kim đồng hồ và giảm theo chiều kim đồng hồ. Để thay đổi chiều kim đồng hồ ta nhập giá trị âm cho góc. Ví dụ nhập 1<315 tương đương với 1<-45. Bạn có thể thay đổi thiết lập hướng và đường chuẩn đo góc bằng lệnh **Units**.

Toạ độ cực có thể là tuyệt đối (đo theo góc tọa độ) hoặc tương đối (đo theo điểm trước đó). Để chỉ định toạ độ cực tương đối ta nhập thêm dấu @ (a móc, a cùng hoặc at sign)

Trong ví dụ sau đây ta vẽ các đoạn thẳng là các cạnh của lục giác đều (hình 2.4) theo toạ độ cực với các góc khác nhau sử dụng hướng góc mặc định (chiều dương trục X là góc 0)

Command: **Line** ↵

Specify first point : 60<-120 ↵

(Toạ độ điểm P1)

Specify next point or [Undo] : 60<-60 ↵

(Toạ độ điểm P2)

Specify next point or [Undo/Close]: 60<0 ↵

(Toạ độ điểm P3)

Specify next point or [Undo/Close]: 60<60 ↵

(Toạ độ điểm P4)

Specify next point or [Undo/Close]: 60<120 ↵

(Toạ độ điểm P5)

Specify next point or [Undo/Close]: 60<180 ↵

(Toạ độ điểm P6)

Specify next point or [Undo/Close]: C ↵ (đóng điểm đầu với điểm cuối P6 với P1)

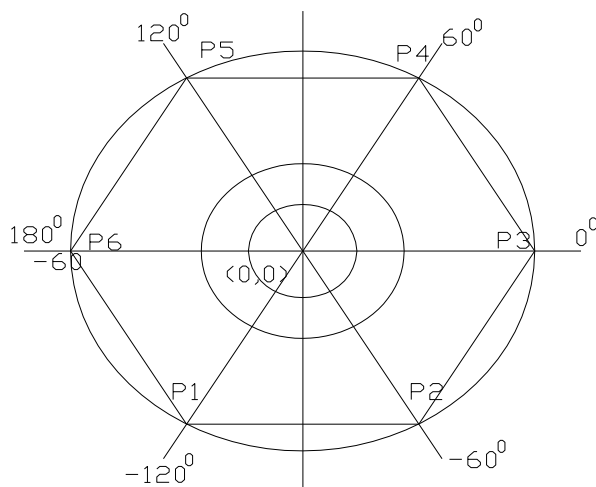
Trong ví dụ sau ta vẽ hình tam giác đều bằng cách nhập toạ độ cực tương đối (hình 2.5).

Specify first point : Chọn điểm P1 bất kỳ.

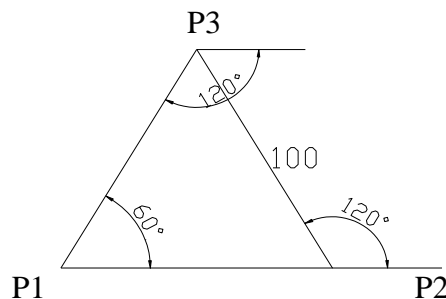
Specify next point or [Undo] : @100<0 ↵ (Toạ độ cực tương đối điểm P2)

Specify next point or [Undo/Close]:@100<120↵ (Toạ độ cực tương đối điểm P3)

Specify next point or [Undo/Close]:@100<-120↵ (Toạ độ cực tương đối điểm P1)



Hình 2.4: Cực tuyệt đối



Hình 2.5: Cực tương đối

## II. Các phương pháp nhập tọa độ điểm:

- **Dùng con trỏ chuột để chọn (Pick):** Phương pháp này nhanh chóng nhưng chỉ nên sử dụng kết hợp với những phương thức bắt điểm.

- **Toạ độ tuyệt đối:** nhập tọa độ (X,Y) của một điểm so với gốc (0,0)

- **Toạ độ tương đối:** là tọa độ của điểm nhập so với điểm mới nhập trước đó tại dòng nhắc lệnh : @X,Y

- **Toạ độ cực:** Tọa độ cực của điểm là:  $D<\alpha$ , được xác định bằng khoảng cách D giữa điểm cần nhập tới gốc tọa độ (0,0) và góc  $\alpha$  là góc nghiêng so với đường nằm ngang.

- **Toạ độ cực tương đối:** @D< $\alpha$ , với D là khoảng cách giữa điểm cần xác định với điểm nhập sau cùng, góc  $\alpha$  là góc bởi đoạn thẳng nối 2 điểm so với đường chuẩn OX.

- **Nhập khoảng cách trực tiếp:** Nhập khoảng cách, hướng. Nhập khoảng cách tương đối so với điểm cuối cùng nhất, định hướng bằng con chạy và nhấn ENTER.

## III. Các phương thức truy bắt điểm:

Ta có thể gán phương thức truy bắt điểm theo 2 phương pháp:

- **Truy bắt tạm trú:** chỉ sử dụng 1 lần khi truy bắt 1 điểm.

- **Truy bắt điểm thường trú:** gán các phương thức bắt điểm là thường trú.

### 1. Truy bắt điểm tạm trú:

❖ **Trình tự truy bắt điểm tạm trú 1 đối tượng:**

- Bắt đầu thực hiện lệnh đòi hỏi phải chỉ định điểm, ví dụ: Arc, Line, Circle,...

- Khi tại dòng nhắc lệnh yêu cầu chỉ định điểm (*Specify a point*) thì ta chọn phương thức truy bắt điểm bằng 1 trong các phương pháp sau:

▪ Chọn từ **Object Snap** toolbar.

▪ Nhấn giữ phím **Shift** và phím phải chuột khi con trỏ đang trên vùng đồ họa sẽ xuất hiện Shortcut menu **Object Snap**. Sau đó ta chọn phương thức truy bắt điểm từ Shortcut menu này.

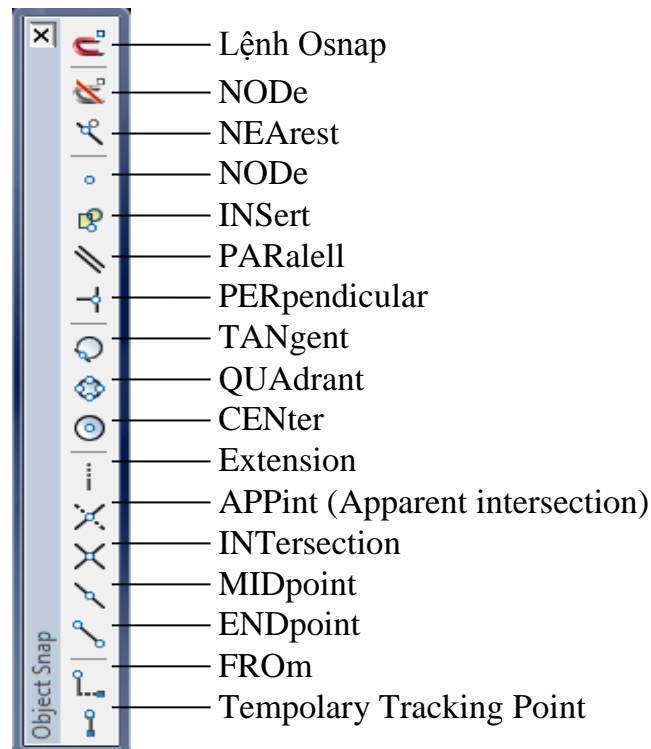
▪ Nhập tên tắt (3 chữ cái đầu tiên, ví dụ: END, CEN,...) vào dòng nhắc lệnh.

- Di chuyển ô vuông truy bắt ngang qua vị trí cần truy bắt, khi đó sẽ có 1 khung hình ký hiệu phương thức hiện lên tại điểm cần truy bắt và nhấn phím chọn.

❖ **Các phương thức truy bắt điểm:**

- **CENter:** sử dụng để truy bắt điểm tâm của đường tròn, cung tròn, elip.

- **ENDpoint**: sử dụng để truy bắt điểm cuối của đoạn thẳng, spline, cung tròn, phân đoạn của pline.
- **INSert**: sử dụng để truy bắt điểm chèn của dòng chữ và block.



Hình 2.6. Các phương thức truy bắt điểm trên Object Snap toolbar.

- **INTersection**: sử dụng để truy bắt giao điểm của 2 đối tượng.
  - **MIDpoint**: sử dụng để truy bắt điểm giữa của đường thẳng, cung tròn, spline.
  - **Mid Between 2 Point**: sử dụng để truy bắt điểm giữa của 2 điểm chọn.
  - **NEArest**: sử dụng để truy bắt 1 điểm thuộc đối tượng gần giao điểm với 2 sợi tóc nhất.
  - **NODE**: sử dụng để truy bắt 1 điểm.
  - **PERpendicular**: sử dụng để truy bắt điểm vuông góc với đối tượng được chọn.
  - **QUAdrant**: sử dụng để truy bắt các điểm  $\frac{1}{4}$  của đường tròn, elip, cung tròn.
  - **TANgent**: sử dụng để truy bắt điểm tiếp xúc với line, arc, circle, elip, spline.
  - **FROM**: phương thức truy bắt From cho phép định 1 điểm làm gốc tọa độ tương đối và tìm vị trí 1 điểm so với gốc tọa độ tương đối này. Phương thức này thực hiện thành 2 bước:
    - **Bước 1**: Xác định gốc tọa độ tương đối tại dòng nhắc "**Base point**" (nhập tọa độ hay sử dụng các phương thức truy bắt điểm).
    - **Bước 2**: nhập tọa độ điểm cần tìm tại dòng nhắc "Offset" so với gốc tọa độ tương đối vừa xác định.
  - **PARalell**: dùng để vẽ các đường thẳng song song với đường thẳng đã có sẵn trên bản vẽ.
  - **APPint** (Apparent intersection): truy bắt giao điểm các đối tượng 3D trong 1 điểm nhìn hiện hành, mà thực tế trong không gian chúng không giao nhau.
  - **EXTension**: sử dụng để kéo dài cung hoặc đoạn thẳng.
- 2. Truy bắt điểm thường trú:**  
Ta có thể gán chế độ truy bắt điểm thường trú bằng hộp thoại **Drafting Settings**. Để làm xuất hiện hộp thoại **Drafting Settings**







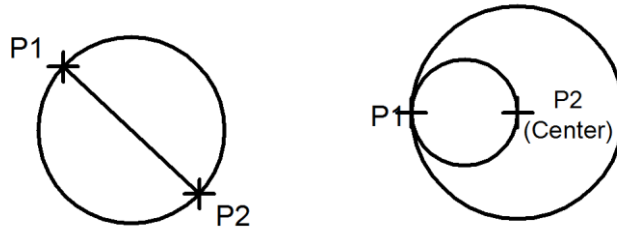
#### 2.4. 2P (Vẽ đường tròn qua 2 điểm):

Command: **Circle** ↵ (C hoặc từ menu **Draw** chọn *Circle/ 2 Point*)

Specify center point for Circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: *nhập 2P* ↵.

Specify first point on circle's diameter: *nhập điểm đầu đường kính. (điểm P1)*

Specify second point on circle's diameter: *nhập điểm cuối đường kính(điểm P2)*



Hình 2.11

#### 2.5. TTR (đường tròn tiếp xúc với 2 đối tượng và có bán kính R):

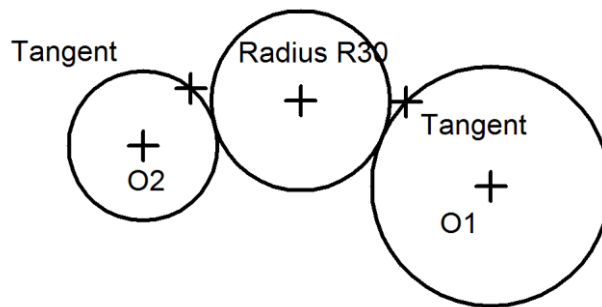
Command: **Circle** ↵ (C hoặc từ menu **Draw** chọn *Circle/ Tan, Tan, Radius*)

Specify center point for Circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: *nhập TTR* ↵.

Specify point on object for first tangent of Circle: *chọn đối tượng thứ nhất đường tròn sẽ tiếp xúc.*

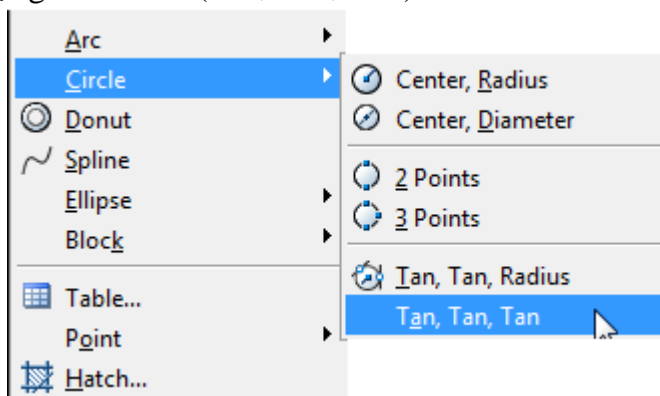
Specify point on object for second tangent of Circle: *chọn đối tượng thứ hai đường tròn sẽ tiếp xúc.*

Specify radius of Circle: *nhập giá trị bán kính của đường tròn.*

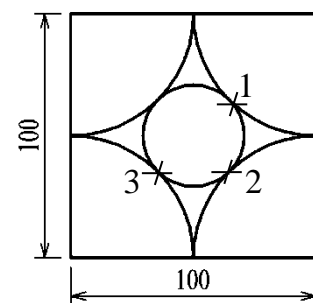


Hình 2.12

Ngoài ra từ menu **Draw** ta có thể chọn lựa chọn để vẽ đường tròn tiếp xúc với 3 đối tượng cho trước (*Tan, Tan, Tan*)



Hình 2.13: Chọn (*Tan, Tan, Tan*) từ *Draw*



Hình 2.14

**Trình tự thực hiện như sau:**

Specify center point for Circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: *nhập 3P* ↵.

Specify first point on circle: *\_tan to chọn điểm tiếp xúc thứ nhất (điểm 1).*

Specify second point on circle: *\_tan to chọn điểm tiếp xúc thứ hai (điểm 2).*

Specify third point on circle: *\_tan to chọn điểm tiếp xúc thứ ba (điểm 3).*



### 3.4. Vẽ cung tròn với điểm đầu, tâm, chiều dài dây cung (Start, Center, Length of Chord).

Command : **Arc** ↵ (A hoặc từ menu **Draw** chọn Arc/ Start, Center, Length of Chord)

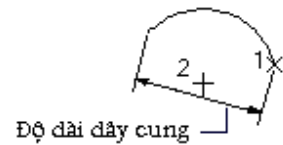
Specify start point of arc or [Center]: nhập tọa độ điểm đầu.

Specify second point of arc or [Center/End]: nhập **C** ↵ (nếu chọn từ menu **Draw** thì không có dòng nhắc này).

Specify center point of arc: nhập tọa độ tâm cung.

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: nhập **L** ↵ (nếu chọn từ menu **Draw** thì không có dòng nhắc này).

Specify length of chord: nhập chiều dài dây cung.



### 3.5. Vẽ cung tròn với điểm đầu, điểm cuối, bán kính (Start, End, Radius).

Command : **Arc** ↵ (A hoặc từ menu **Draw** chọn Arc/ Start, End, Radius)

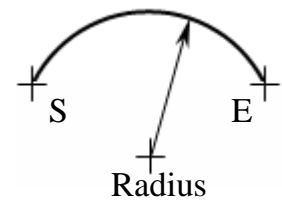
Specify start point of arc or [Center]: nhập tọa độ điểm đầu.

Specify second point of arc or [Center/End]: nhập **E** ↵ (nếu chọn từ menu **Draw** thì không có dòng nhắc này).

Specify end point of arc: nhập tọa độ điểm cuối của cung tròn.

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: nhập **R** ↵ (nếu chọn từ menu **Draw** thì không có dòng nhắc này).

Specify radius of arc: nhập giá trị bán kính.



### 3.6. Vẽ cung tròn với điểm đầu, điểm cuối, góc ở tâm (Start, End, Angle).

Command : **Arc** ↵ (A hoặc từ menu **Draw** chọn Arc/ Start, End, Angle)

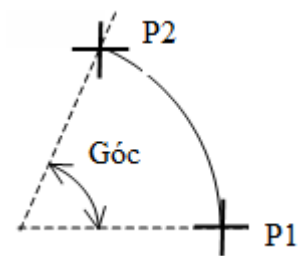
Specify start point of arc or [Center]: nhập tọa độ điểm đầu.

Specify second point of arc or [Center/End]: nhập **E** ↵ (nếu chọn từ menu **Draw** thì không có dòng nhắc này).

Specify end point of arc: nhập tọa độ điểm cuối của cung tròn.

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: nhập **A** ↵ (nếu chọn từ menu **Draw** thì không có dòng nhắc này).

Specify included angle: nhập giá trị góc ở tâm.



### 3.7. Vẽ cung tròn với điểm đầu, điểm cuối, hướng tiếp tuyến của cung tại điểm bắt đầu (Start, End, Direction).

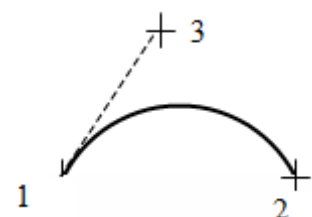
Command : **Arc** ↵ (A hoặc từ menu **Draw** chọn Arc/ Start, End, Direction)

Specify start point of arc or [Center]: nhập tọa độ điểm đầu.

Specify second point of arc or [Center/End]: nhập **E** ↵ (nếu chọn từ menu **Draw** thì không có dòng nhắc này).

Specify end point of arc: nhập tọa độ điểm cuối của cung tròn.

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: nhập **D** ↵ (nếu chọn từ menu **Draw** thì không có dòng nhắc này).





























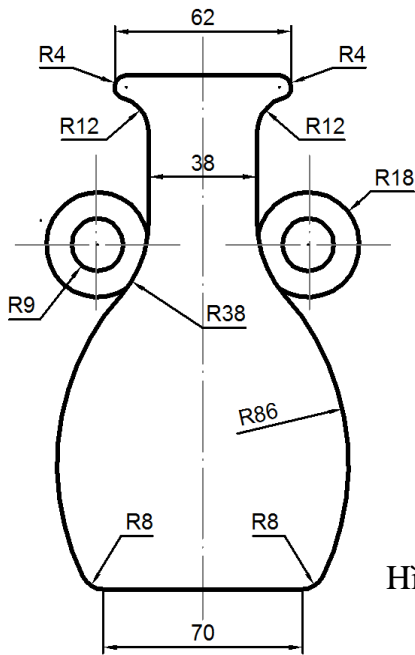




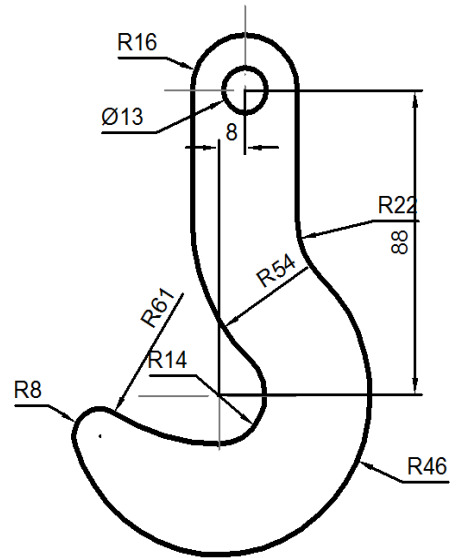


**BÀI TẬP CHƯƠNG III**

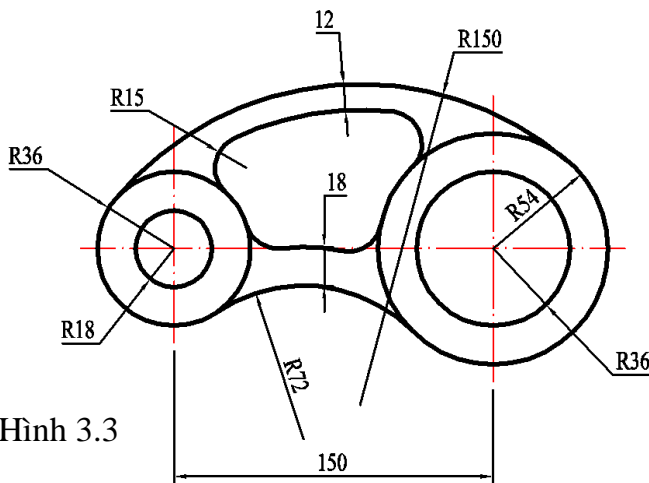
Sử dụng các lệnh đã học vẽ các hình từ 3.1 đến 3.12



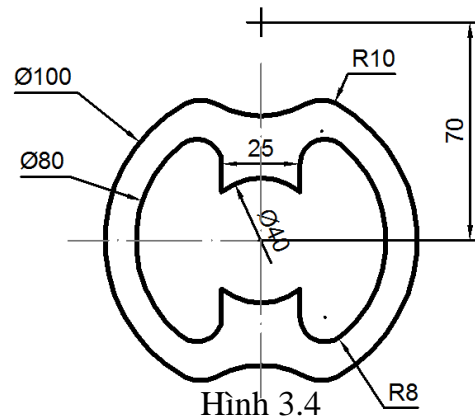
Hình 3.1



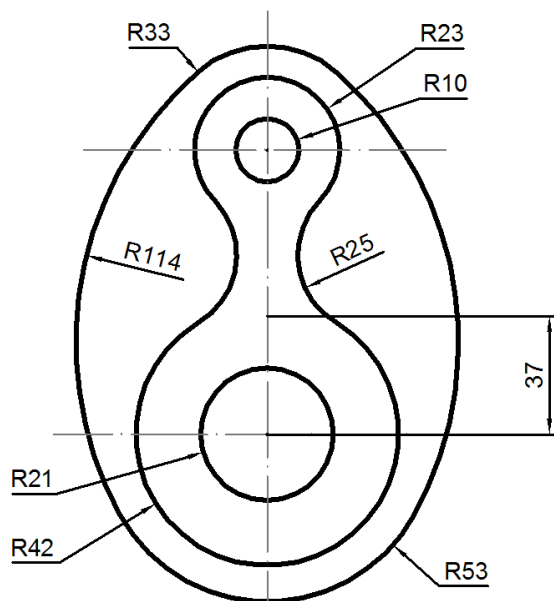
Hình 3.2



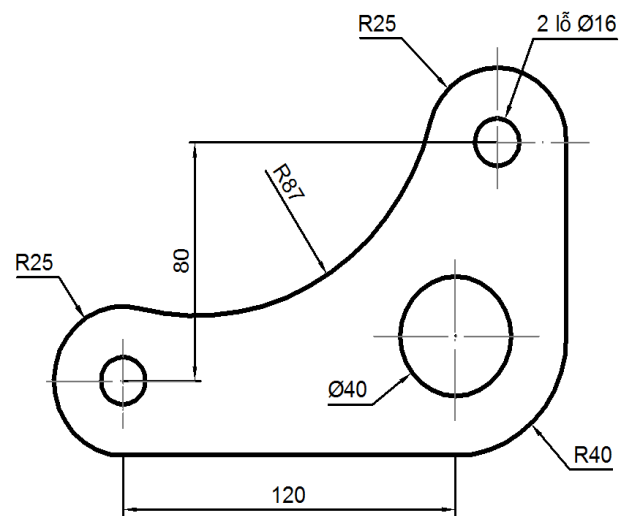
Hình 3.3



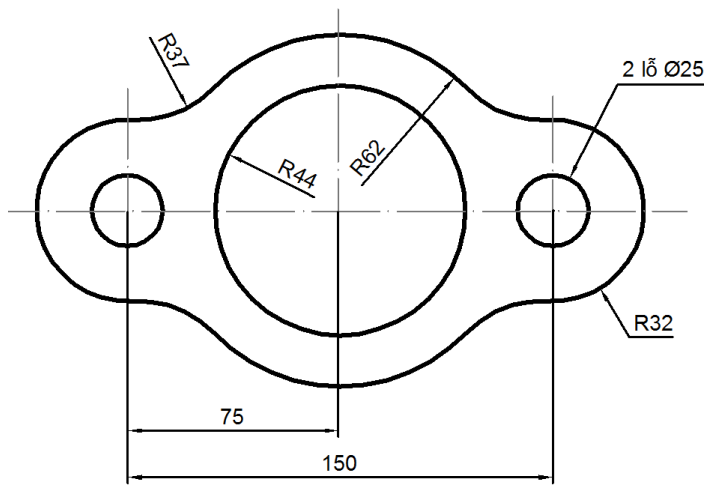
Hình 3.4



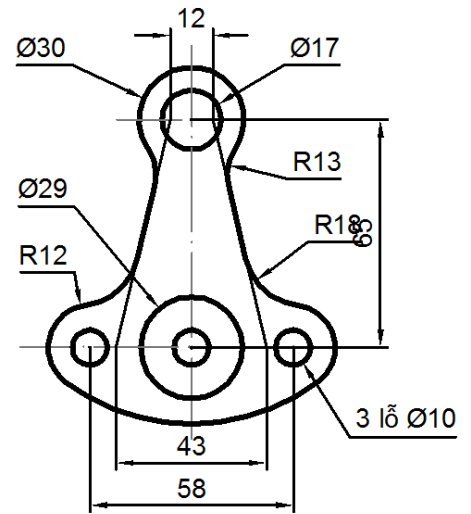
Hình 3.5



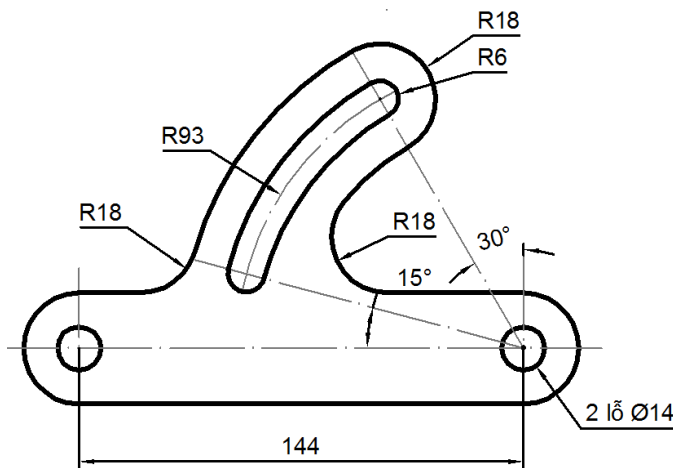
Hình 3.6



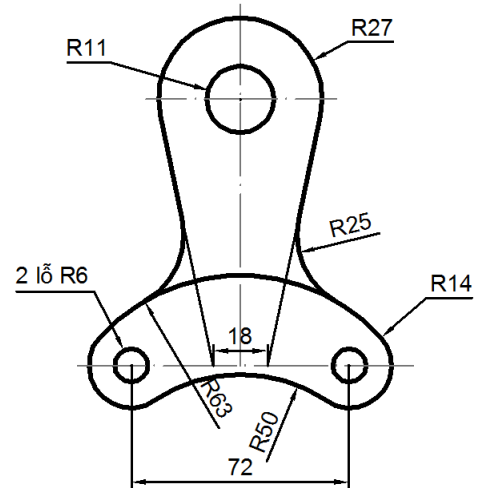
Hình 3.7



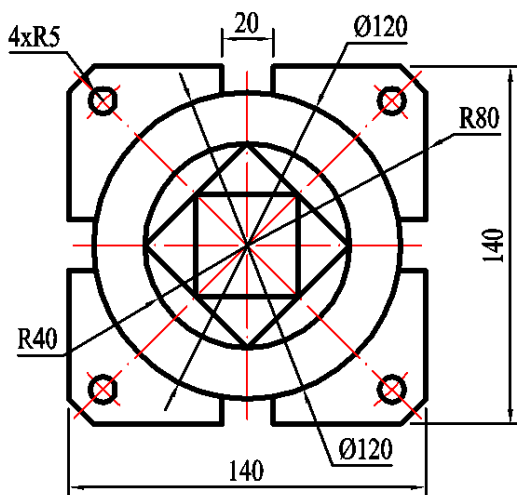
Hình 3.8



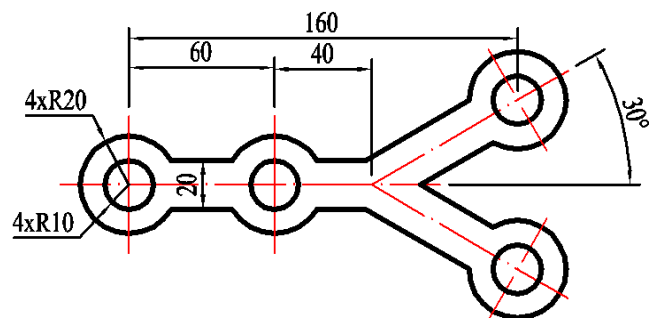
Hình 3.9



Hình 3.10




Hình 3.11



Hình 3.12

**CHƯƠNG IV: CÁC LỆNH VẼ NHANH.**

**I. Tạo các đối tượng song song (Lệnh Offset):**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Modify\ Offset	Offset hoặc O	Modify 

Lệnh **OFFSET** dùng để tạo các đối tượng song song theo hướng vuông góc với đối tượng được chọn.

Command: **OFFSET** ↵ (hoặc **O** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ).

Current settings: Erase source = Yes Layer = Source OFFSETGAPTYPE=0

Offset distance or [Through/Erase/Layer] <...>: *nhập khoảng cách giữa hai đối tượng song song.*

Select object to offset or [Exit/Undo] <...>: *chọn đối tượng cần tạo song song*

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <...>: *chọn 1 điểm bất kỳ về phía cần tạo đối tượng song song.*



Trước Offset




Sau Offset

Hình 4.1: Tạo đối tượng mới bằng lệnh Offset

❖ **Các lựa chọn:**

- **Undo**: hủy bỏ thao tác vừa thực hiện.
- **Erase**: xóa đối tượng được chọn ban đầu sau khi tạo đối tượng song song.
- **Through**: các đối tượng song song sẽ đi qua 1 điểm.

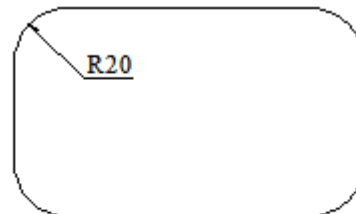
**II. Vẽ nối tiếp hai đối tượng bởi một cung tròn (Lệnh Fillet):**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Modify\ Fillet	Fillet hoặc F	Modify 

Lệnh **FILLET** dùng để nối tiếp hai đối tượng bởi một cung tròn nghĩa là tạo góc lượn hoặc bo tròn hai đối tượng.




a) Trước Fillet



b) Sau Fillet với R = 20

Hình 4.2: Fillet với  $R > 0$

Command: **FILLET** ↵ (hoặc **F** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 3.0000

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: **R** ↵ (*nhập R để nhập giá trị bán kính*).

Specify fillet radius <3.0000>: *nhập giá trị bán kính cần bo tròn.*

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: *chọn đối tượng thứ nhất cần bo tròn và chọn tại điểm gần vị trí fillet.*

Select second object: *Chọn đối tượng thứ hai cần bo tròn.*

❖ **Các lựa chọn:**

- **Undo:** hủy bỏ thao tác vừa thực hiện.

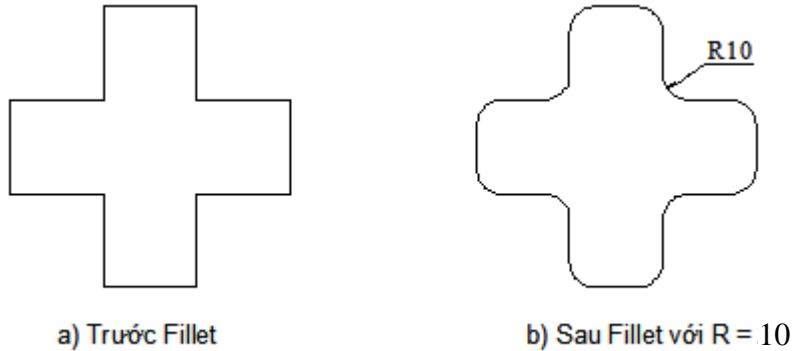
- **Polyline:** bo tròn toàn bộ các đỉnh của đa tuyến.

Command: **FILLET** ↵ (hoặc **F** hoặc từ menu Modify/Fillet).

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 3.0000

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: **P** ↵

Select 2D polyline: *chọn đa tuyến cần bo tròn các đỉnh.*



Hình 4.3: Đối tượng fillet là đa tuyến

- **Trim/No trim:**

- **Trim** (mặc định): xén các đoạn thừa tại các điểm tiếp xúc.
- **No trim:** không xén các đoạn thừa tại các điểm tiếp xúc.

Command: **FILLET** ↵ (hoặc **F** hoặc từ menu Modify/Fillet).

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 3.0000

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: **T** ↵

Enter Trim mode option [Trim/No trim] <Trim>: **N** ↵

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: *chọn đối tượng thứ nhất cần bo tròn và chọn tại điểm gần vị trí fillet.*

Select second object: *Chọn đối tượng thứ hai cần bo tròn.*

**III. Vát mép các cạnh (Lệnh Chamfer):**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Modify\ Chamfer	Chamfer hoặc CHA	Modify

Lệnh **CHAMFER** dùng để vát mép các cạnh.

Command: **CHAMFER** ↵ (hoặc **CHA** hoặc click vào biểu tượng trên thanh công cụ).

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/ mEthod /Multiple]:

❖ **Các lựa chọn:**

- **Undo:** hủy bỏ thao tác vừa thực hiện.

- **mEthod:** cho ta chọn một trong hai phương thức : Distance hay Angle.

- **Distance:** chọn để xác lập khoảng vát mép của 2 cạnh.


Command: **CHAMFER** ↵ (hoặc **CHA** hoặc click vào biểu tượng trên thanh công cụ).

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: **D** ↵  
 Specify first chamfer distance <0.0000>: *nhập khoảng cách vát mép thứ nhất.*  
 Specify second chamfer distance <...>: *nhập khoảng cách vát mép thứ hai.*  
 Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/ mEthod /Multiple]: *chọn đường thẳng thứ nhất.*

Select second line: *chọn đường thẳng thứ hai.*

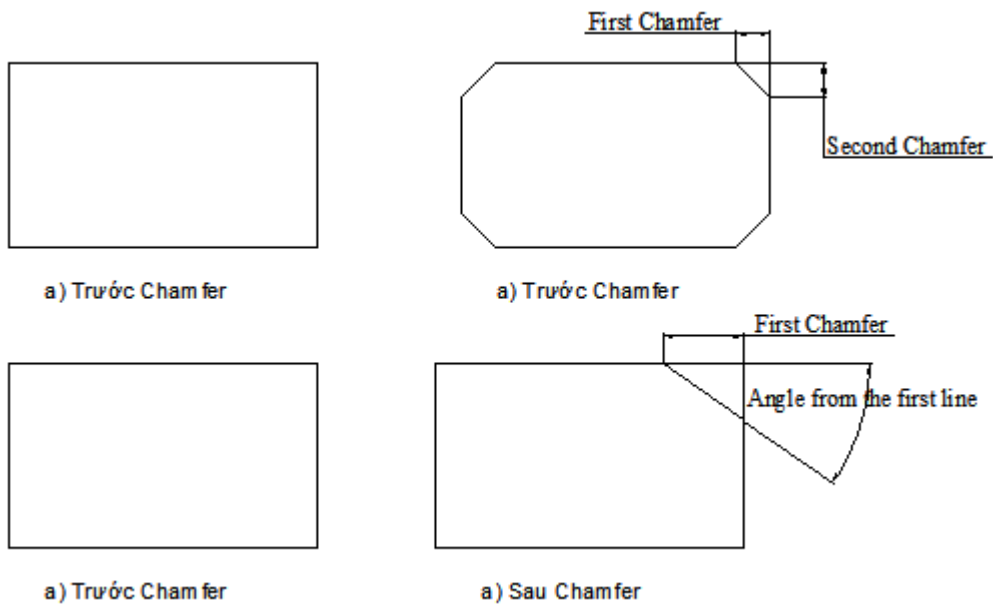
- **Angle:** chọn để nhập khoảng cách cạnh thứ nhất và góc của đường vát mép so với đường thứ nhất.

Command: **CHAMFER** ↵(hoặc **CHA** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ).

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000


Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/ mEthod/Multiple]: **A** ↵  
 Enter chamfer length om the first line <...>: *nhập khoảng cách vát mép trên đường thứ nhất.*

Enter chamfer angle from the first line <...>: *nhập giá trị góc đường vát mép hợp với đường thứ nhất.*



Hình 4.4: Lệnh **Chamfer** với lựa chọn **Distance** và **Angle**

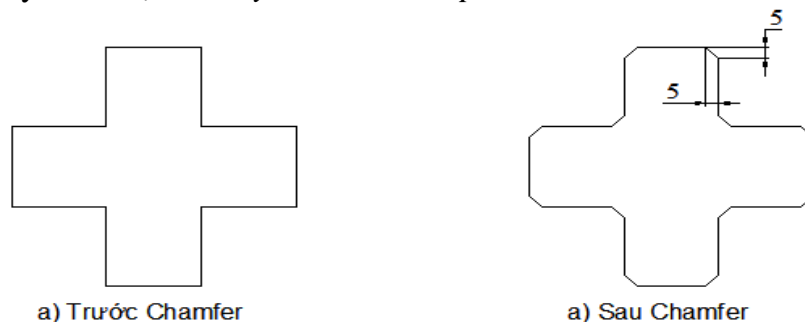
- **Polyline:** nếu chọn sẽ vát mép tất cả các đỉnh của đa tuyến.

Command: **CHAMFER** ↵(hoặc **CHA** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ).

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: **P** ↵

Select 2D polyline: *chọn đa tuyến cần vát mép.*




Hình 4.5: Lệnh **Chamfer** với lựa chọn **Polyline**



**- Trim/No trim:**

- **Trim** (mặc định): xén các đoạn thừa tại các điểm giao.
- **No trim**: không xén các đoạn thừa tại các điểm giao.

**- Multiple:** nếu chọn thì các dòng nhắc chọn đối tượng sẽ xuất hiện lại mỗi khi kết thúc chọn cặp đối tượng là đường thẳng.

Command: **CHAMFER** ↵ (hoặc **CHA** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ).

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: **M** ↵


Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: *chọn đường thẳng thứ nhất.*

Select second line: *chọn đường thẳng thứ hai.*


Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: *tiếp tục chọn đường thẳng thứ nhất.*

Select second line: *tiếp tục chọn đường thẳng thứ hai.*

**IV. Phép đối xứng trục (Lệnh Mirror):**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Modify\ Mirror	Mirror hoặc MI	Modify 

Lệnh **MIRROR** dùng để tạo các đối tượng mới đối xứng với các đối tượng được chọn qua một trục, trục này gọi là trục đối xứng.

Command: **MIRROR** ↵ (hoặc **MI** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ).

Select objects: *chọn đối tượng cần lấy đối xứng.*

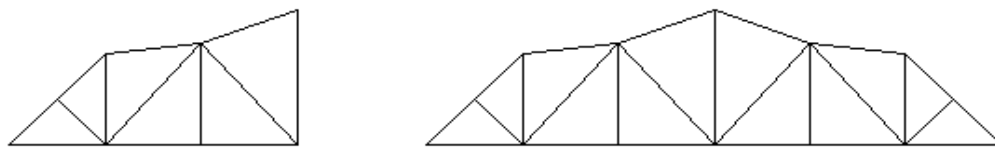
Select objects: *tiếp tục chọn đối tượng cần lấy đối xứng hoặc nhấn ENTER để kết thúc việc lựa chọn.*

Specify first point of mirror line: *chọn điểm thứ nhất của trục đối xứng.*

Specify second point of mirror line: *chọn điểm thứ hai của trục đối xứng.*

Delete source objects? [Yes/No] <N>: *có xóa đối tượng ban đầu hay không. Nhập N nếu không muốn xóa đối tượng chọn, nhập Y nếu muốn xóa đối tượng chọn*

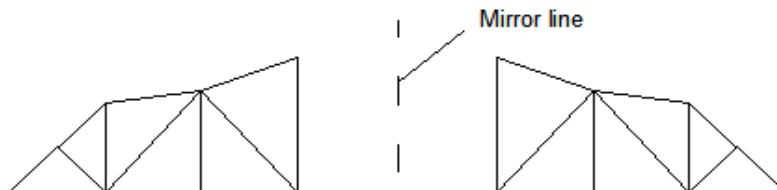
Nếu muốn hình đối xứng của các dòng chữ không bị ngược thì trước khi thực hiện lệnh MIRROR ta gán biến MIRRTEXT = 0 (giá trị mặc định MIRRTEXT = 1).



Trước Mirror

Sau Mirror

a) Delete old object?: "N"




Trước Mirror

Sau Mirror


b) Delete old object?: "Y"

Hình 4.6: Phép đối xứng qua trục

**V. Sao chép đối tượng (Lệnh Copy):**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Modify\ Copy	Copy hoặc CP	Modify 

Lệnh **COPY** dùng để sao chép các đối tượng được chọn theo phương tịnh tiến và sắp xếp chúng theo các vị trí xác định

Command: **COPY** ↵ (hoặc **CP** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

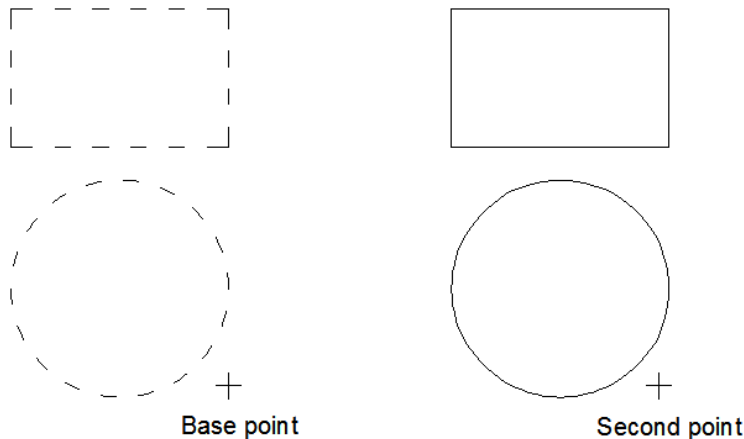
Select objects: *chọn các đối tượng cần sao chép.*

Select objects: *tiếp tục chọn các đối tượng cần sao chép hoặc nhấn ENTER để kết thúc việc lựa chọn.*

Specify base point or [Displacement] <...>: *chọn điểm chuẩn.*


Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: *chọn điểm đến của đối tượng sao chép (hay nhập khoảng cách.).*

Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>: *chọn tiếp vị trí của các đối tượng sao chép hoặc nhấn ENTER để kết thúc.*




Hình 4.7: Sao chép đối tượng bằng lệnh Copy

**VI. Sao chép dãy (Lệnh Array):**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Modify\ Array	Array hoặc AR	Modify 

Lệnh **ARRAY** dùng để sao chép các đối tượng được chọn thành dãy theo hàng – cột hay sắp xếp chung quanh tâm. Các dãy này được sắp xếp cách đều nhau.

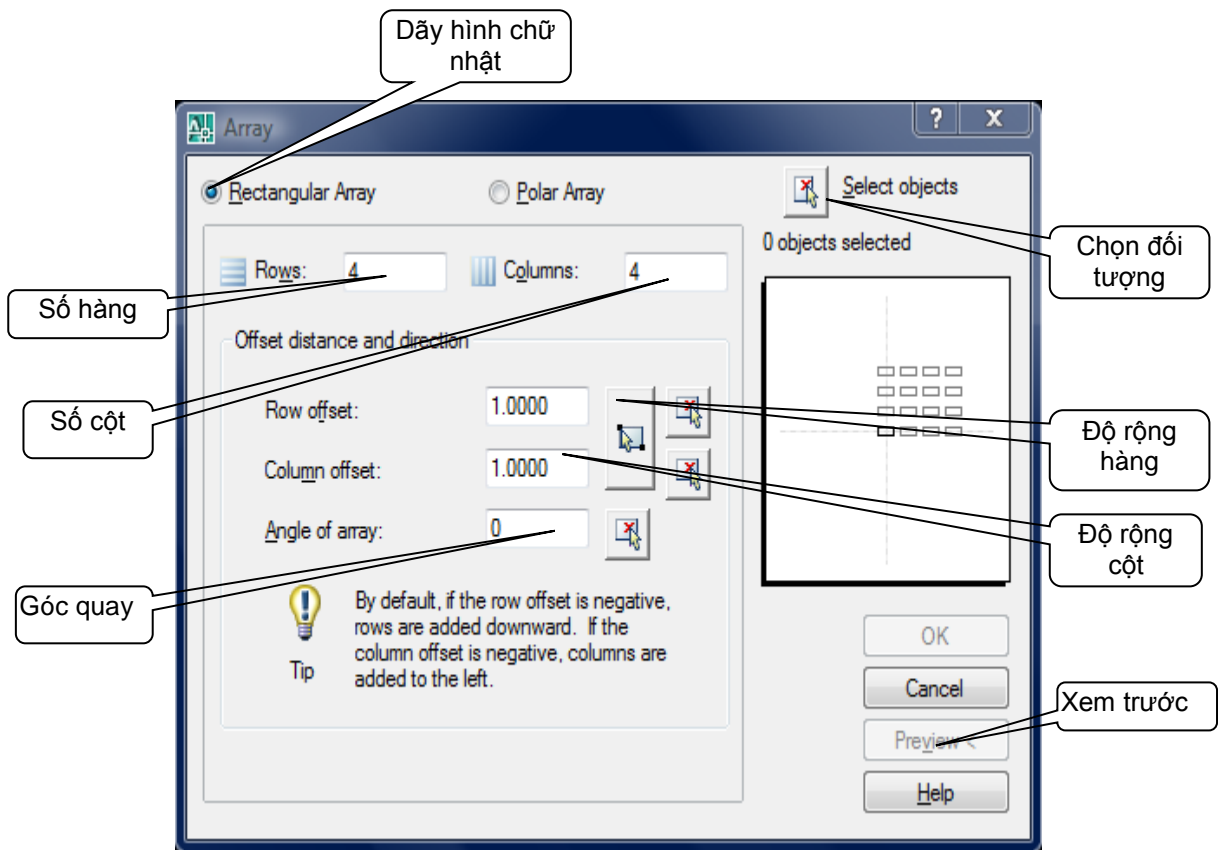
Command: **ARRAY** ↵ (hoặc **AR** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Xuất hiện hộp thoại **ARRAY**, có 2 lựa chọn:

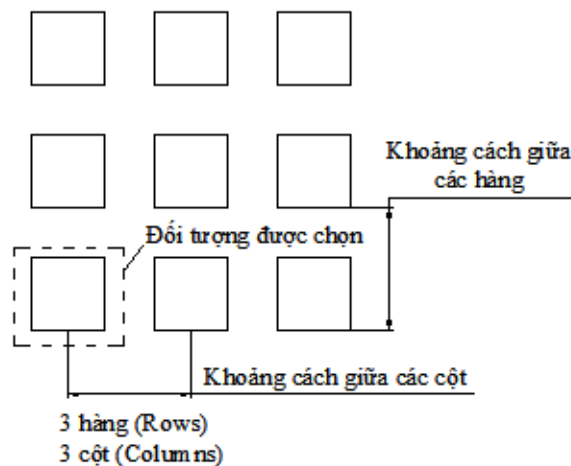
**6.1. Rectangular Array:** dùng để sao chép các đối tượng được chọn thành dãy có số hàng (rows) và số cột (coloums) nhất định.

**Trình tự thực hiện như sau:**

- Chọn đối tượng cần Array (*Select object*).
- Nhập số hàng (*Rows*) và số cột (*Colunms*) cần Array.
- Nhập khoảng cách giữa các hàng (*Rows offset*) và khoảng cách giữa các cột (*Columns offset*).
- Nhập góc quay khi Array (*Angle of array*). (*nếu cần*)
- Xem trước kết quả (*Preview*).
- Nhấn **OK** để kết thúc.



Hình 4.8: Hộp thoại **Array** với lựa chọn **Rectanggular Array**

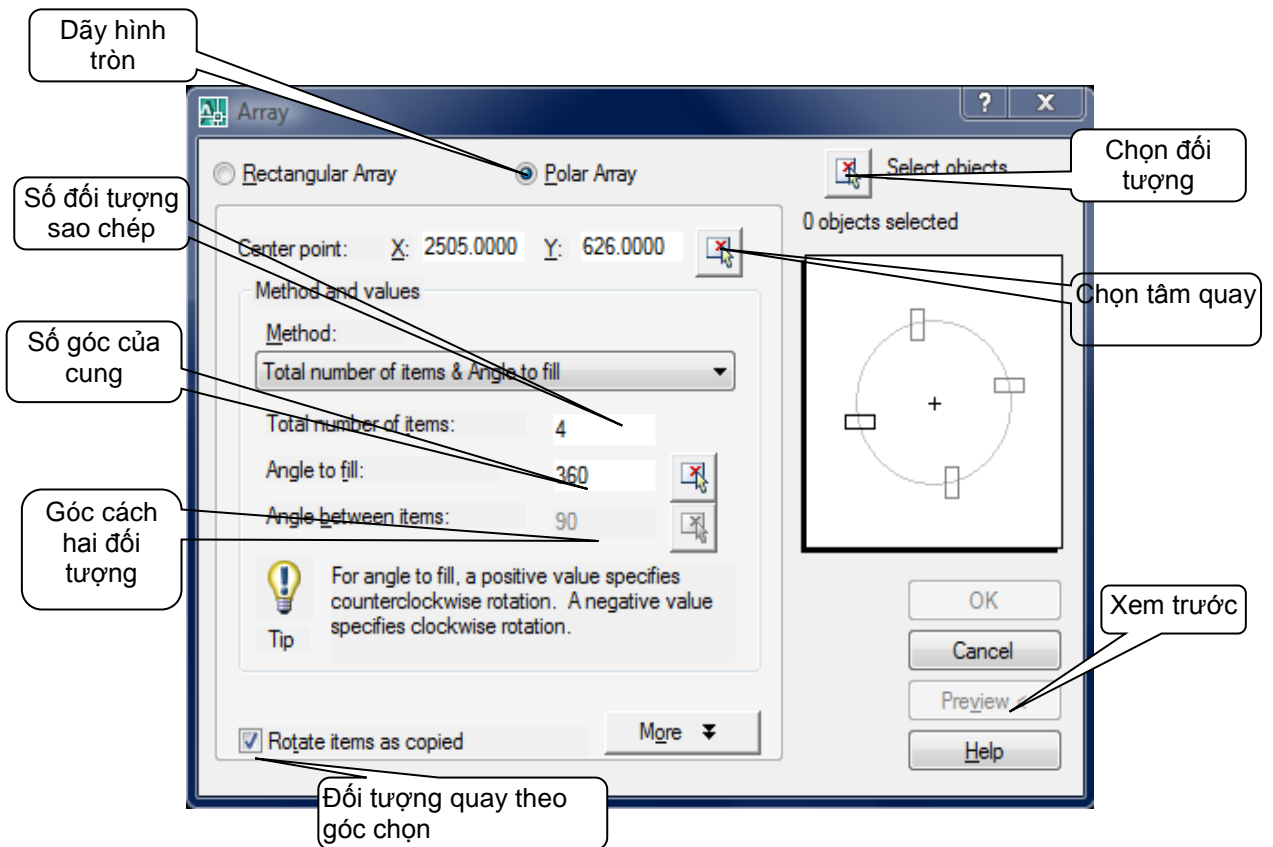


Hình 4.9: Sao chép đối tượng theo hàng và cột (**Rectanggular Array**)

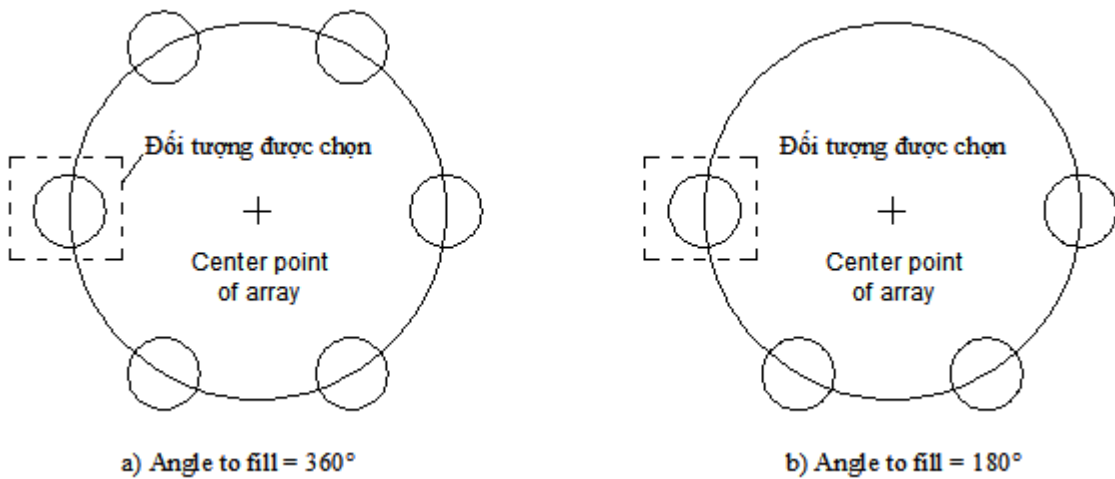
**6.2. Polar Array:** dùng để tạo các dãy sắp xếp chung quanh một tâm.

**Trình tự thực hiện như sau:**

- Chọn đối tượng cần Array (*Select object*).
- Chọn tâm quay khi Array (*Center point*).
- Nhập tổng số đối tượng cần tạo khi Array, kể cả đối tượng được chọn ban đầu (*Total number of items*).
- Nhập góc quay khi Array (*Angle to fill*).
- Gán góc ở tâm giữa base point của các bản sao chép kế tiếp nhau (*Angle between items*).
- Xem trước kết quả (*Preview*).
- Nhấn **OK** để kết thúc.



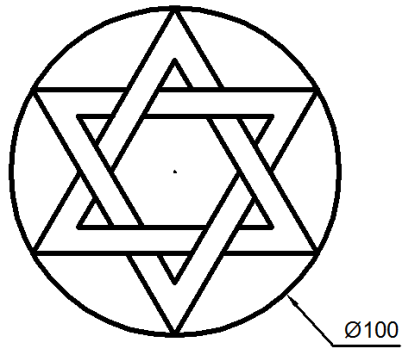
Hình 4.10: Hộp thoại Array với lựa chọn Polar Array



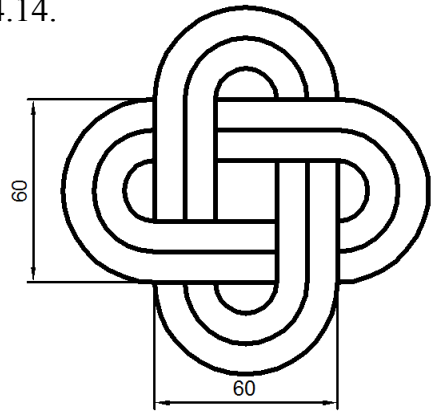
Hình 4.11: Sao chép đối tượng Polar Array

**BÀI TẬP CHƯƠNG IV**

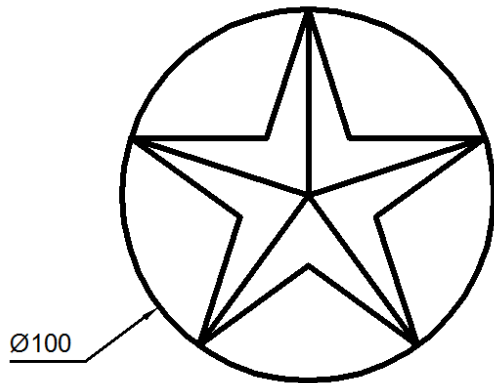
Sử dụng các lệnh đã học vẽ các hình từ 4.1 đến 4.14.



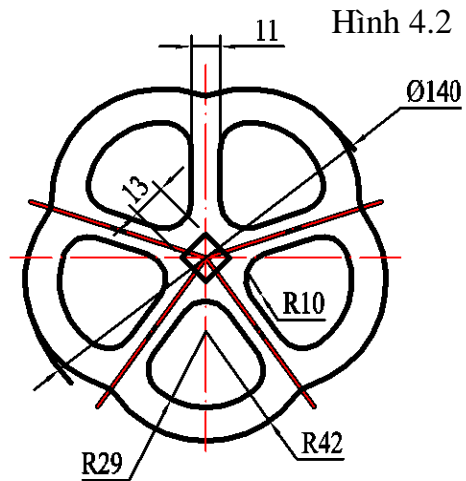
Hình 4.1



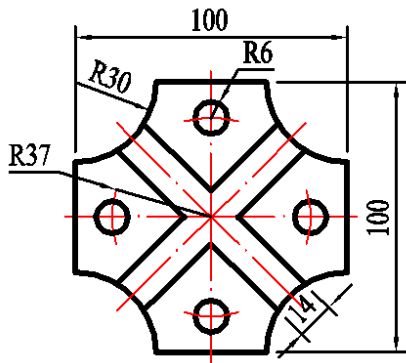
Hình 4.2



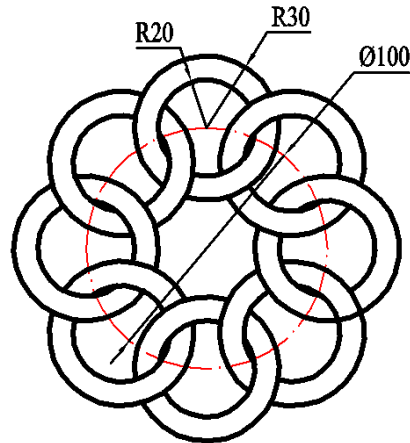
Hình 4.3



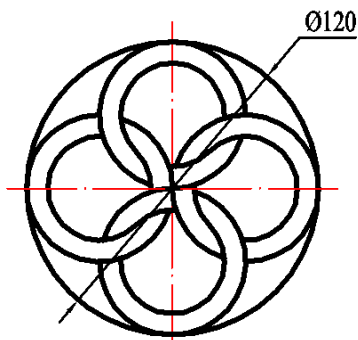
Hình 4.4



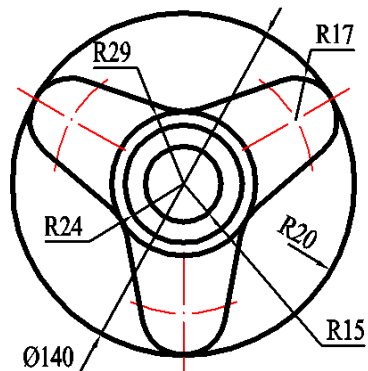
Hình 4.5

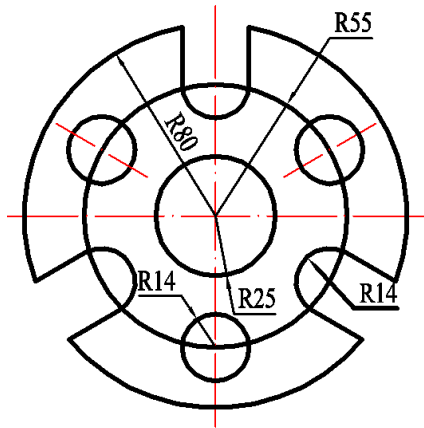


Hình 4.6

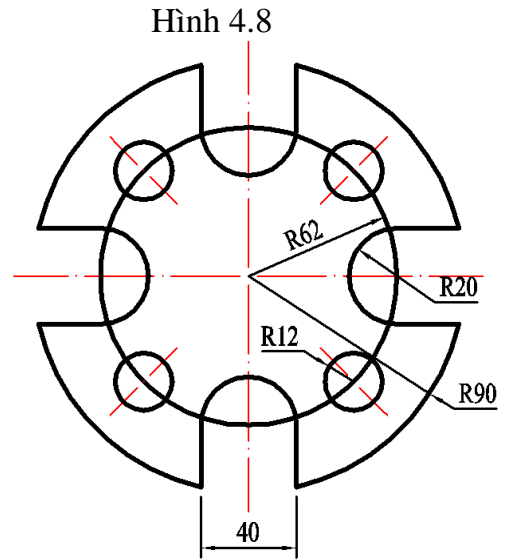


Hình 4.7



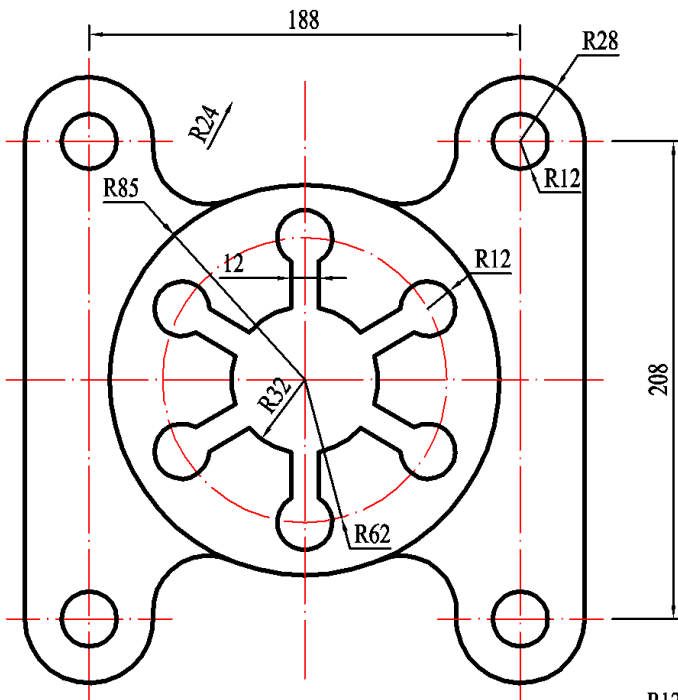


Hình 4.9

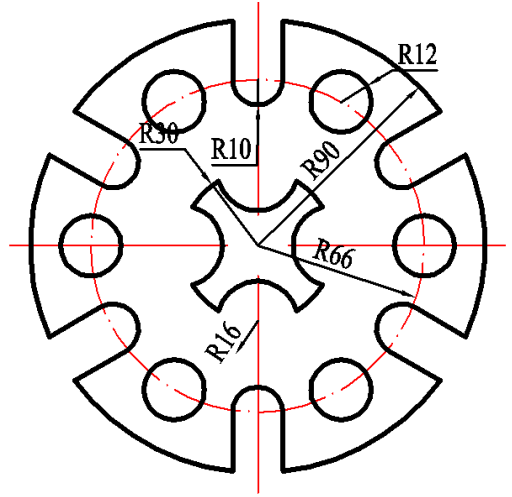


Hình 4.8

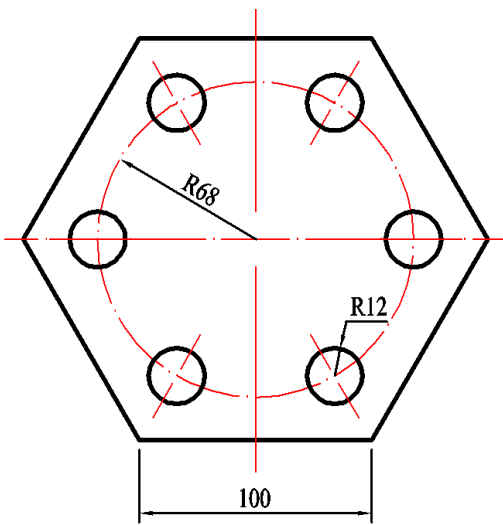
Hình 4.10



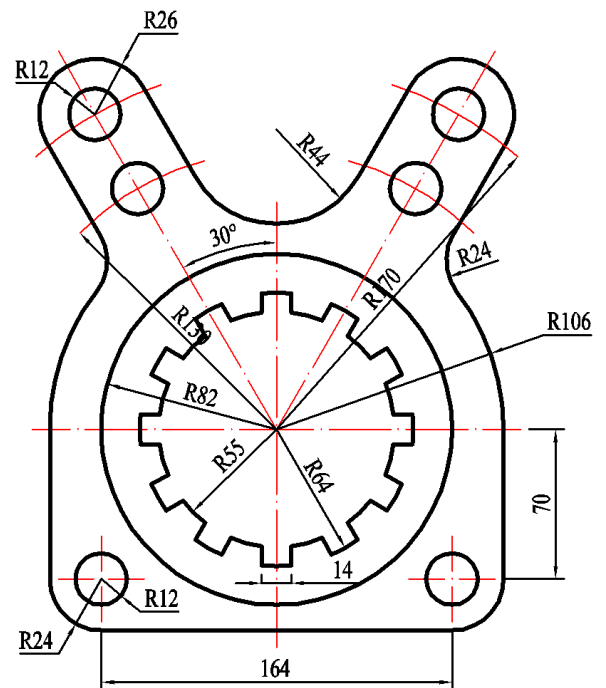
Hình 4.11



Hình 4.12



Hình 4.13



Hình 4.14

**CHƯƠNG V: QUẢN LÝ ĐỐI TƯỢNG THEO LỚP - GHI VÀ HIỆU CHỈNH TRONG BẢN VẼ**

**I. QUẢN LÝ ĐỐI TƯỢNG THEO LỚP.**

Trong một bản vẽ AutoCAD để dễ quan sát cũng như quản lý tốt ta nên cho các đối tượng có cùng chức năng nhóm vào thành một lớp. Ví dụ như: Lớp đường cơ bản, đường khuất, đường tâm, đường ghi kích thước...

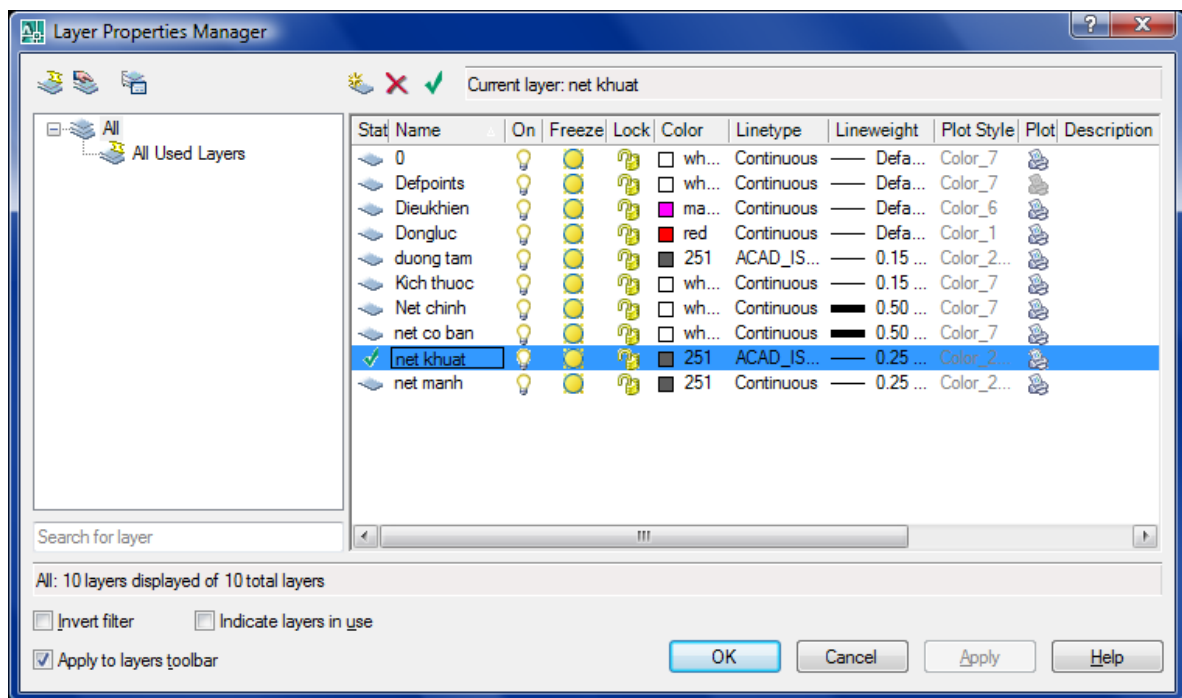
Tương tự trong AutoCAD ta thấy để có nhiều loại nét khác nhau để tương ứng với các tiêu chuẩn về một bản vẽ... như Continue, Center, Dot-Dash....

Khi tổ chức các đối tượng thành lớp người dùng điều chỉnh các tính chất của lớp như loại đường nét, màu, kích cỡ đường ... thì tất cả các đường nét thuộc lớp đó sẽ được thay đổi theo. Nhờ tính chất này mà việc thực hiện in ấn dễ dàng hơn...

**1. Tạo lớp mới (lệnh Layer).**


Command: **LAYER** ↵ (hoặc **LA** hay vào menu Format/Layer)

Xuất hiện hộp thoại **Layer Properties Manager**



Hình 4.1: Hộp thoại **Layer Properties Manager**

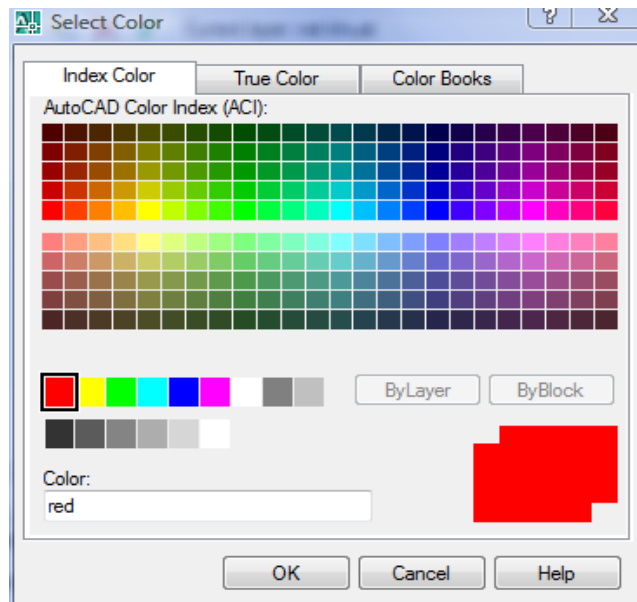
Lớp đầu tiên là lớp 0 – lớp này không thể xóa được.

Để tạo một lớp mới ta click vào nút New Layer  → xuất hiện Layer1, ta sửa tên trực tiếp để dễ quản lý.

**2. Gán và thay đổi màu cho lớp:**

Click chuột trực tiếp trên hộp thoại ô **Color** của Layer cần gán màu sẽ xuất hiện hộp thoại **Select Color**, người dùng chọn màu thích hợp.

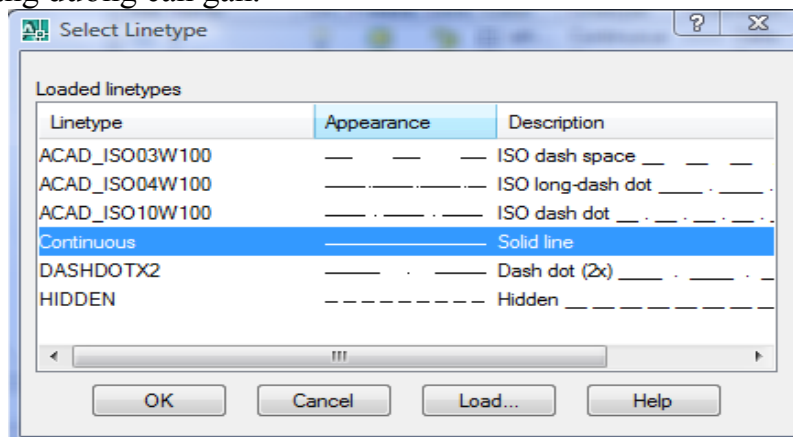




Hình 4.2: Hộp thoại **Select Color**

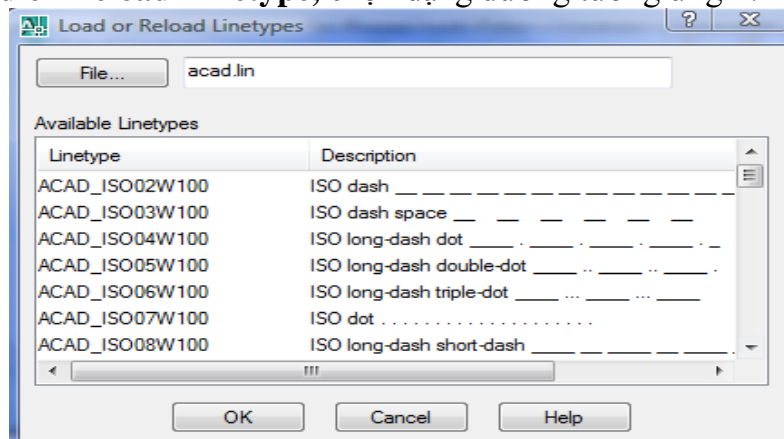
**3. Gán dạng đường cho lớp:**

Click chuột vào ô **Linetype** của Layer cần gán sẽ xuất hiện hộp thoại **Select Linetype**, chọn dạng đường cần gán.



Hình 4.3: Hộp thoại **Select Linetype**

Nếu chưa có ta có thể Load để chọn thêm. Khi click chuột vào nút **Load** sẽ xuất hiện hộp thoại **Load or Reload Linetype**, chọn dạng đường tương ứng → OK

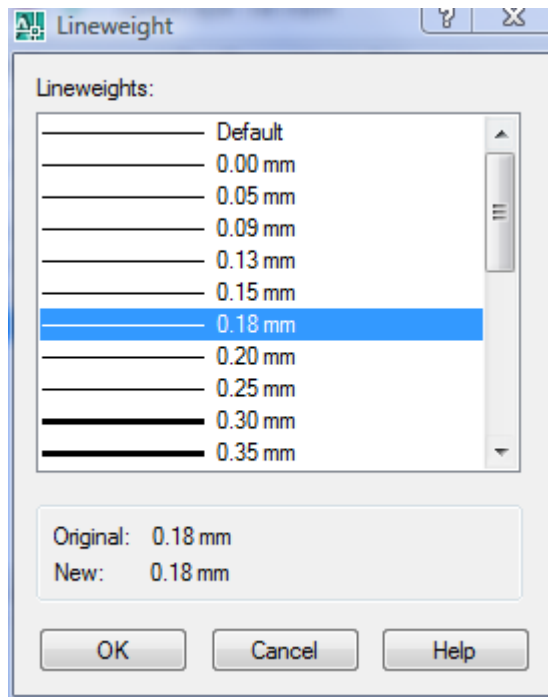


Hình 4.4: Hộp thoại **Load or Reload Linetype**

**4. Gán chiều rộng nét vẽ:**

Click vào ô **LineWight** của Layer cần gán sẽ xuất hiện hộp thoại **Lineweight**, chọn chiều rộng nét vẽ tương ứng → OK





Hình 4.5: Hộp thoại **Lineweight**

\* **Gán lớp hiện hành:** sau khi thực hiện xây dựng lớp mới xong ta click vào nút **Current** ( ) để lớp được kích hoạt,

\* **Tắt – mở làm đóng băng - tan băng, khoá – mở khoá cho một lớp:**

- Tắt, mở lớp thông qua biểu tượng hình bóng đèn ( ) sẽ làm các đối tượng thuộc lớp đó được ẩn đi hay hiện ra.
- Đóng băng – tan băng (FREEZE In All VP) giống như tắt mở lớp, nhưng không hiệu chỉnh được ( )
- Khoá – mở lớp, khi khoá các đối tượng thuộc lớp vẫn thấy tuy nhiên ta không thể hiệu chỉnh được. ( )

\* **Xoá một lớp:** ta chọn lớp sau đó click vào nút **Delete** ( )

## II. VẼ VÀ HIỆU CHỈNH MẶT CẮT.

Trong một bản vẽ việc thể hiện hình cắt mặt cắt luôn được thể hiện, thực hiện vấn đề này trong AutoCAD việc biểu diễn hình cắt và ký hiệu mặt cắt ứng với từng vật liệu của vật thể theo các mẫu có sẵn hay tự thiết lập để phù hợp với tiêu chuẩn bản vẽ kỹ thuật.

### 1. Vẽ mặt cắt (lệnh HATCH):

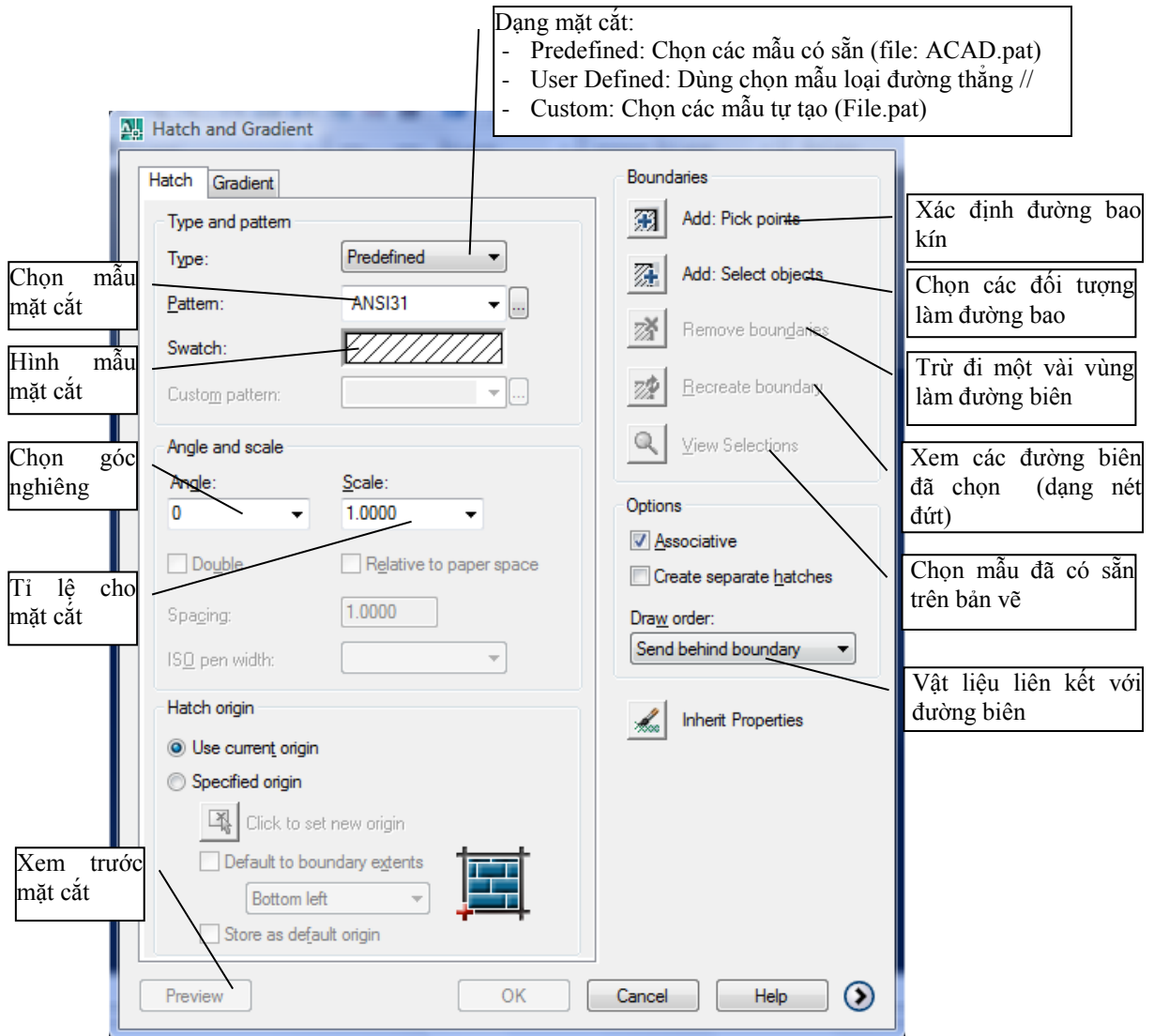
Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Modify\ Hatch	Hatch hoặc H	Modify

Command: **HATCH** ↵ (hoặc **H** hoặc click vào biểu tượng trên thanh công cụ)

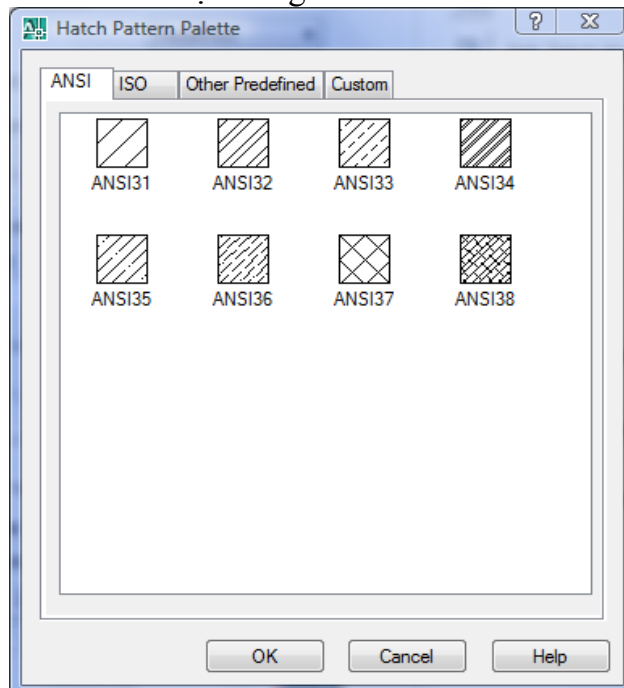
Sẽ xuất hiện hộp thoại **Hatch and Gradient**.

❖ **Trình tự thực hiện vẽ mặt cắt như sau:**

- Chọn vùng cần vẽ mặt cắt (*Add: PickPoint* hoặc *Add: Select object*).
- Chọn dạng mặt cắt (*Type: chọn Predefined*).
- Chọn mẫu mặt cắt (*Pattern*)



Hình 4.6: Hộp thoại *Hatch and Gradient* trang *Hatch* Khi click vào *Pattern* sẽ xuất hiện trang:



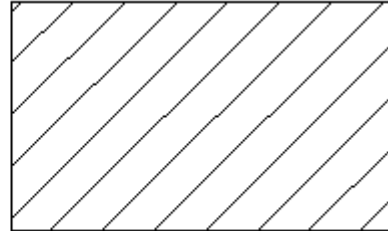
Hình 4.7: Hộp thoại *Hatch Pattern Palette*

Ở đây ta có thể tùy chọn các mẫu mặt cắt có sẵn kể cả những mẫu người dùng đã định nghĩa (Custom).

- Nhập góc nghiêng của mẫu mặt cắt được chọn (*Angle*) nếu cần.
- Nhập giá trị hệ số tỷ lệ của mẫu mặt cắt được chọn (*Scale*) nếu cần.
- Xem trước kết quả (*Preview*).
- Nhấn OK để kết thúc.



a) Trước Hatch




b) Sau Hatch

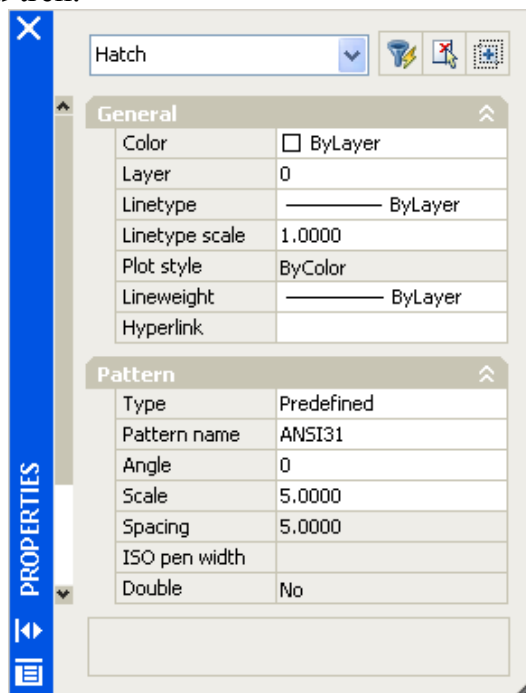
## 2. Hiệu chỉnh mặt cắt:

Có nhiều phương pháp hiệu chỉnh:

- Dùng lệnh – Hatchedit .
- Click đúp chuột trái vào mặt cắt cần hiệu chỉnh.

Sau khi thực hiện một trong các lệnh trên sẽ xuất hiện lại hộp thoại **Hatch and Gradient**. Ta hiệu chỉnh mặt cắt theo các nút chọn của hộp thoại này.

Ngoài ra người dùng có thể sử dụng hiệu chỉnh bằng lệnh **Properties** (hoặc click chuột vào biểu tượng  trên thanh công cụ) làm xuất hiện **Properties palette** trình tự hiệu chỉnh như trên.



Hình 4.8: Hộp thoại **Properties palette**

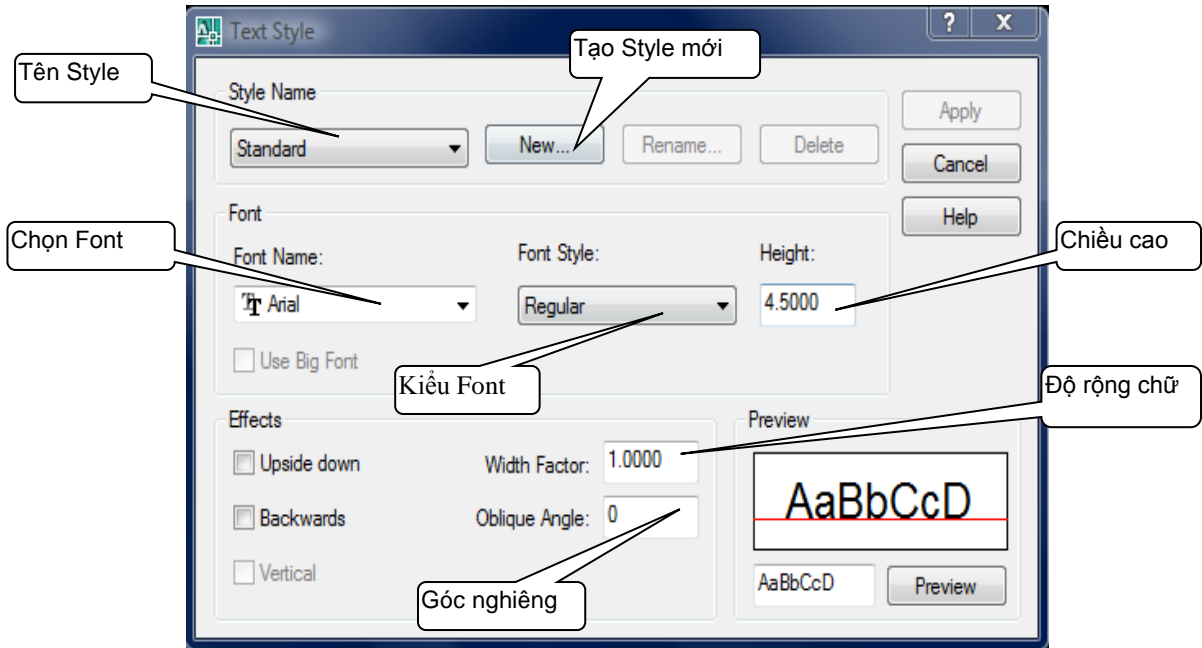
## III. NHẬP VÀ HIỆU CHỈNH VĂN BẢN.

Để người xem bản vẽ nắm bắt tường minh từ hình dáng cũng như nội dung thể hiện ngoài kích thước được ghi chúng ta còn phải thể hiện ghi chú thêm bằng các dòng chữ. Các dòng chữ trong bản vẽ là tập hợp các đối tượng để tạo nên Text như Line, Arc, Circle... do đó chúng ta vẫn có thể sử dụng các lệnh đã tác động cho các đối tượng khác.

**1. Tạo kiểu chữ (lệnh STYLE):**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Format\ Text Style	Style hoặc ST	Text 

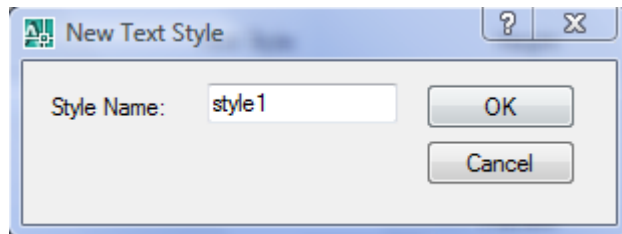
Command: **STYLE** ↵ (hoặc **ST** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)  
 Xuất hiện hộp thoại **Text Style**.



Hình 4.9: Hộp thoại Text Style

Ta có thể tạo một tên Style mới như sau:


- Chọn **New** sẽ xuất hiện hộp thoại **New Text Style**. trong ô soạn thảo **Style Name** ta nhập kiểu tên chữ mới.




Hình 4.10: Hộp thoại New Text Style

- Chọn Font chữ (*Font name*).
- Chọn kiểu Font (*Font Style*).
- Định chiều cao chữ (*Height*).
- Sau khi tạo xong kiểu chữ, nhấn nút **Apply**. Muốn kết thúc, nhấn **Close**.

**2. Nhập đoạn văn vào bản vẽ (lệnh MTEXT):**

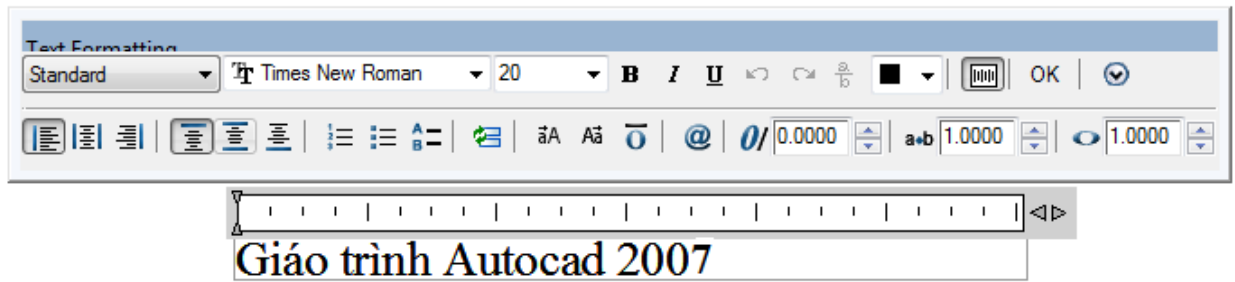
Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Draw\ Text \Multiline Text	Mtext hoặc MT	Draw 

Command: **MTEXT** ↵ (hoặc **MT** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)  
 Current text style: "Standard" Text height: 20.0000

Specify first corner: *chọn vị trí điểm gốc thứ nhất đoạn văn bản.*

Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]:  
*nhập điểm góc đối diện hay là chọn các lựa chọn cho văn bản.*

Sau đó xuất hiện hộp thoại **Text Formatting**, chúng ta chỉ cần nhập nội dung cần thiết vào bản vẽ.



Hình 4.11: Hộp thoại *Text Formatting*

Nhập xong ta thoát bằng cách nhấn chuột vào nút **OK** hay click vào vị trí bất kỳ của màn hình.

❖ **Các lựa chọn:**

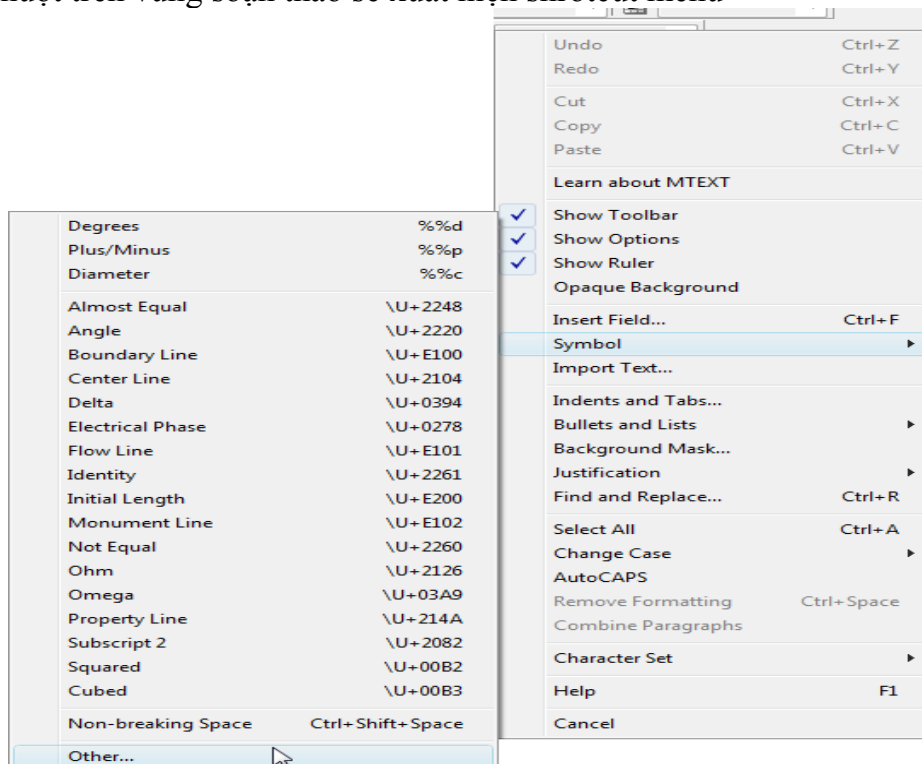
- Text Style (  ): xác định kiểu chữ cho dòng văn bản.
- Font (  ): Chọn font chữ từ danh sách kéo xuống.
- Text height (  ): xác định chiều cao của ký tự trong bản vẽ.
- Bold (  ): khi chọn nút này chữ sẽ được tô đậm, nó chỉ có giá trị đối với các font True Type.

- Italic (  ): khi chọn nút này chữ sẽ được nghiêng.

- Underline (  ): khi chọn nút này chữ sẽ được gạch chân.

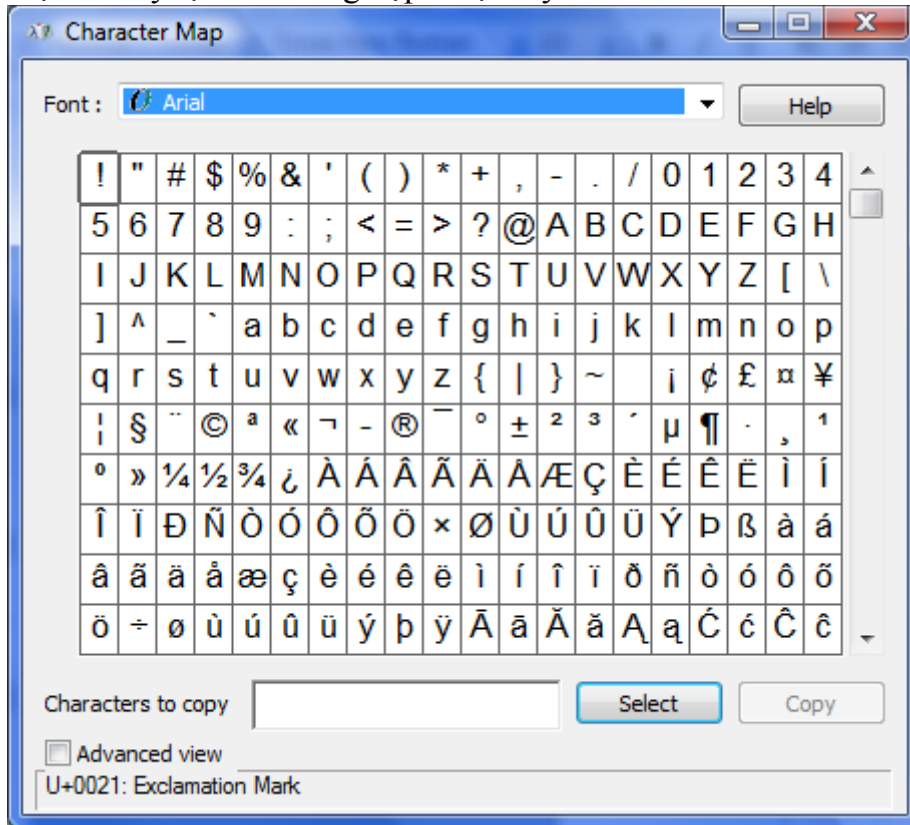
- Text color (  ): gán màu cho đoạn văn bản. Ta có thể gán màu theo lớp (BYLAYER), theo block (BYBLOCK) hoặc ta có thể gán màu thông qua hộp thoại **Select Color**.

Để chèn các ký tự đặc biệt vào trong văn bản, ta nhấn chuột vào nút  hoặc nhấn phải chuột trên vùng soạn thảo sẽ xuất hiện shrotcut menu



Hình 4.12


Ta chọn các ký tự trong đó hoặc chọn **Other** sẽ xuất hiện hộp thoại **Character Map**, ta lựa chọn các ký tự khác trong hộp thoại này.

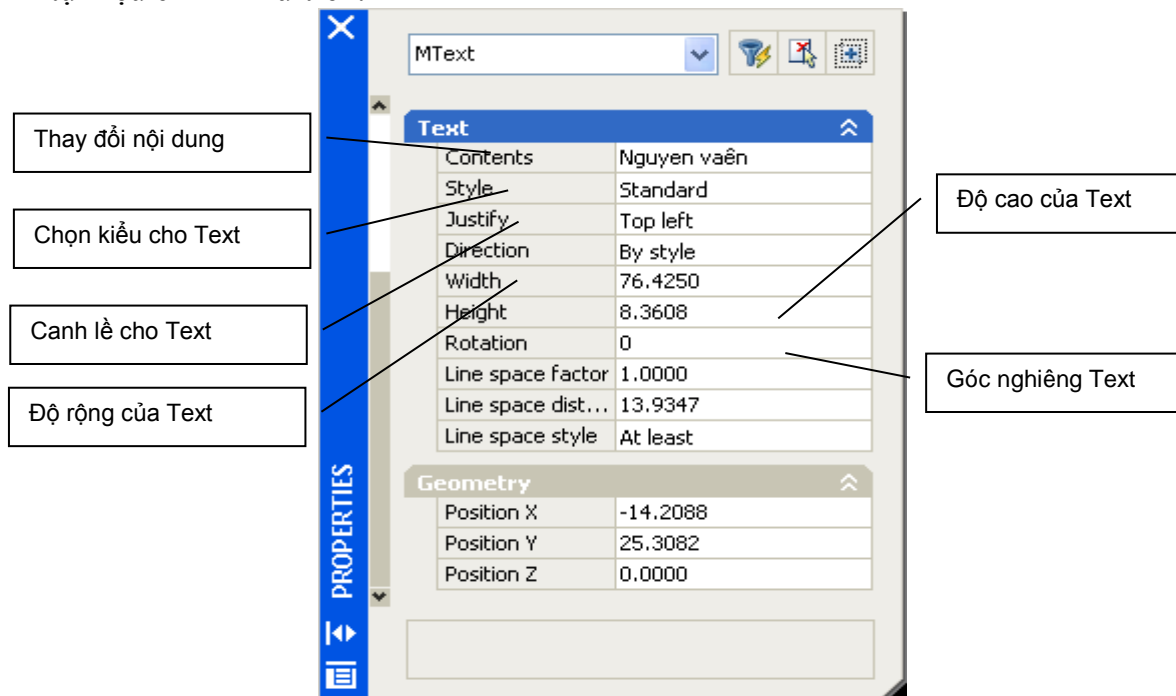


Hình 4.13: Hộp thoại **Character Map**

### 3. Hiệu chỉnh văn bản:

Nhấn đúp chuột trái vào đoạn văn bản cần hiệu chỉnh, sẽ xuất hiện lại hộp thoại **Text Formatting**, ta hiệu chỉnh văn bản tương tự như trên.

Ngoài ra người dùng có thể sử dụng hiệu chỉnh bằng lệnh **Properties** (hoặc click chuột vào biểu tượng  trên thanh công cụ) làm xuất hiện **Properties palette** trình tự hiệu chỉnh như trên.



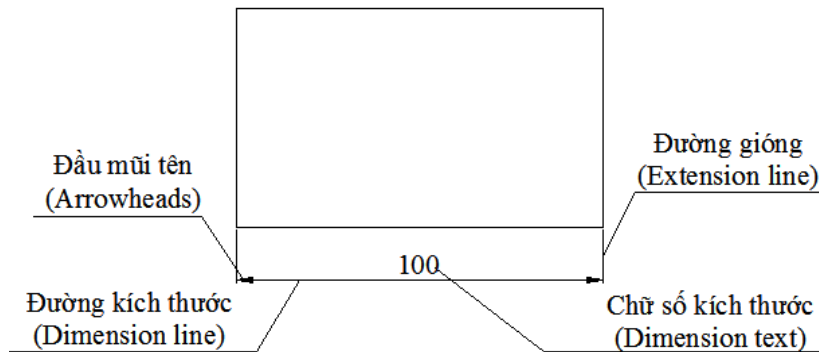
Hình 4.14: Hộp thoại **Properties palette**

## IV. GHI VÀ HIỆU CHỈNH KÍCH THƯỚC

### 1. Các thành phần ghi kích thước:

Một kích thước bao gồm 4 thành phần chính:

- **Dimension line:** đường kích thước giới hạn bởi hai đầu mũi tên hay cung tròn có tâm và đỉnh mũi tên.
- **Extension line:** đường giống là đường bắt điểm ghi kích thước được giới hạn điểm đầu và điểm cuối.
- **Dimension text:** Chữ số kích thước là giá trị đo dài hay đo góc...
- **Arrowheads:** có thể là kiểu mũi tên, gạch chéo... có khoảng 20 dạng tùy chọn.
















Hình 4.15: Các thành phần kích thước

### 2. Nhóm các lệnh ghi kích thước:






Các lệnh ghi kích thước nằm trong menu **Dimension** (hoặc trong **Dimension toolbar**).




#### Các nút lệnh nằm trong Dimension toolbar:

- Linear (  ): Ghi kích thước thẳng.
- Aligned (  ): Ghi kích thước xiên.
- Arc Length (  ): Ghi chiều dài cung tròn.
- Ordinate (  ): Ghi tọa độ điểm.
- Radius (  ): Ghi kích thước bán kính.
- Jogged (  ): Ghi kích thước bán kính khi tâm nằm ngoài giới hạn bản vẽ.
- Diameter (  ): Ghi kích thước đường kính.
- Angular (  ): Ghi kích thước góc.
- Qdim (  ): Ghi nhóm kích thước.
- Baseline (  ): Ghi chuỗi kích thước song song.
- Continue (  ): Ghi chuỗi kích thước nối tiếp.
- Quick leader (  ): Ghi kích thước theo đường dẫn.
- Tolerance (  ): Ghi dung sai hình dáng và vị trí.




- Center Mark (  ): Ghi dấu tâm đường tròn.
- Dimension Edit (  ): Hiệu chỉnh đường ghi kích thước.
- Dimension Text Edit (  ): Điều chỉnh chữ và con số ghi kích thước.
- Dimension Update (  ): Cập nhật Ghi kích thước.
- Dimension Style (  ): Làm xuất hiện hộp thoại Dimension Style Manager.

**2.1. Lệnh DimLinear (DLI):** ghi kích thước ngang thẳng đứng

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Linear	Dimlinear hoặc DLI	Dimension 

Ghi kích thước thẳng nằm ngang (Horizontal) hoặc thẳng đứng (Vertical) và nghiêng (Rotated). Khi ghi kích thước thẳng ta có thể chọn hai điểm gốc đường giống hoặc chọn đối tượng cần ghi kích thước.

**2.1.1. Chọn hai điểm gốc của hai đường giống:**

Command: **Dimlinear** ↵(hoặc **DLI** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Specify first extension line origin or <select object>: *chọn điểm gốc đường giống thứ nhất.*

Specify second extension line origin: *chọn điểm gốc đường giống thứ hai.*

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: *chọn 1 điểm bất kỳ để định vị trí điểm kích thước.*

**2.1.2. Phương pháp chọn đối tượng để đo kích thước:**

Tại dòng nhắc đầu tiên của lệnh **Dimlinear** (hoặc **Dimalign**) ta nhấn phím ENTER:

Specify first extension line origin or <select object >: ↵ (nhấn Enter)

Select object to dimension: chọn đối tượng cần ghi kích thước.

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: *chọn 1 điểm bất kỳ để định vị trí điểm kích thước.*

❖ **Các lựa chọn:**

- **Rotated:** lựa chọn này ghi kích thước có đường kích thước nghiêng với đường chuẩn 1 góc nào đó.

Command: **Dimlinear** ↵(hoặc **DLI** )

Specify first extension line origin or <select object>: *chọn điểm gốc đường giống thứ nhất.*

Specify second extension line origin: *chọn điểm gốc đường giống thứ hai.*

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: R ↵

Specify angle of dimension line <0>: *nhập giá trị góc nghiêng.*

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: *chọn 1 điểm bất kỳ để định vị trí điểm kích thước.*

- **Text:** dùng để nhập chữ số kích thước hoặc các ký tự trước (prefix) và sau (suffix) chữ số kích thước.

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: T ↵

Dimension text <...>: *nhập giá trị hoặc nhấn Enter để chọn mặc định.*

- **Mtext:**

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical



/Rotated]: M ↵

Sẽ xuất hiện hộp thoại Text Formatting (thực hiện tương tự như lệnh Mtext).

- **Angle:** định góc nghiêng cho dòng chữ.


Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: A ↵

Specify angle dimension text: *nhập giá trị góc nghiêng chữ số kích thước.*

- Horizontal: ghi kích thước nằm ngang.


- Vertical: ghi kích thước thẳng đứng.

**2.2. Lệnh Dimaligned (DLI):**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Aligned	Dimaligned hoặc DAL	Dimension 

Đường kích thước sẽ song song với đoạn thẳng nối 2 điểm gốc đường giống.

**2.2.1. Ghi kích thước thẳng:**


Command: **Dimaligned** ↵(hoặc **DAL** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Specify first extension line origin or <select object>: *chọn điểm gốc đường giống thứ nhất.*

Specify second extension line origin: *chọn điểm gốc đường giống thứ hai.*

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: *chọn 1 điểm bất kỳ để định vị trí điểm kích thước.*

**2.2.2. Ghi kích thước cung và đường tròn:**

Command: **Dimaligned** ↵(hoặc **DAL** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Specify first extension line origin or <select object>: ↵


Select object to dimension: *chọn đường tròn (cung tròn).*


Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: T ↵

Dimension text <...>: *nhập chữ số kích thước.*

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: *chọn 1 điểm bất kỳ để định vị trí điểm kích thước.*

**2.3. Ghi kích thước bán kính (lệnh Dimradius).**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Radius	Dimradius hoặc DRA	Dimension 


Command: **Dimradius** ↵(hoặc **DRA** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)


Select arc or circle: *chọn cung tròn (đường tròn) tại 1 điểm bất kỳ.*

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: *chọn 1 điểm bất kỳ để định vị trí điểm kích thước.*

Các lựa chọn Mtext, Text, Angle tương tự như lệnh **Dimlinear** .

**2.4. Ghi kích thước đường kính (lệnh Dimdiameter).**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Diameter	Dimdiameter hoặc DDI	Dimension 


Command: **Dimdiameter** ↵(hoặc **DDI** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)


Select arc or circle: *chọn cung tròn (đường tròn) tại 1 điểm bất kỳ.*

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: *chọn 1 điểm bất kỳ để định vị trí điểm kích thước.*

Các lựa chọn Mtext, Text, Angle tương tự như lệnh **Dimlinear** .


**2.5. Vẽ dấu tâm và đường tâm (lệnh Dimcenter).**


Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Center Mark	Dimcenter hoặc DCE	Dimension 

Command: **Dimcenter** ↵(hoặc **DCE** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Select arc or circle: *chọn cung tròn (đường tròn) tại 1 điểm bất kỳ.*

**2.6. Ghi chiều dài cung (lệnh Dimarc).**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Arc Length	Dimarc hoặc DAR	Dimension 

Command: **Dimarc** ↵(hoặc **DAR** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Select arc or polyline arc segment: *chọn cung tròn hoặc 1 đoạn của đa tuyến.*

Specify arc length dimension location, or [Mtext/ Text/Angle/Partial/Leader]: *xác định vị trí đường kích thước.*

Các lựa chọn Mtext, Text, Angle tương tự như lệnh **Dimlinear** .

- **Partial:** ghi kích thước chiều dài 1 phần cung tròn.

Specify arc length dimension location, or[Mtext/Text/Angle/Partial/Leader]: P↵

Specify first point for arc length dimension: xác định điểm đầu tiên trên cung tròn.

Specify second point for arc length dimension: xác định điểm thứ hai trên cung tròn.


- **Leader:** tạo đường dẫn chú thích khi ghi kích thước chiều dài cung.

Specify arc length dimension location, or[Mtext/Text/Angle/Partial/Leader]: L↵


Specify arc length dimension location, or[Mtext/Text/Angle/Partial/No Leader]:

*xác định vị trí đường kích thước hoặc chọn tiếp các lựa chọn.*

**2.7. Lệnh Dimjogged.**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Jogged	Dimjogged hoặc DJO	Dimension 

Dùng để ghi kích thước của bán kính khi tâm cung tròn ở ngoài giới hạn bản vẽ. Khi đó đường kích thước được vẽ gấp khúc và không cần xác định tâm.

Command: **Dimjogged** ↵(hoặc **DJO** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Select arc or circle: *chọn cung tròn (đường tròn) tại 1 điểm bất kỳ.*

Specify center location override: *chọn 1 điểm bất kỳ để xác định tâm của đường kích thước.*


Dimension text = 50

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: *xác định vị trí của đường kích thước.*


Specify jog location: *chọn 1 điểm bất kỳ.*

Các lựa chọn Mtext, Text, Angle tương tự như lệnh **Dimlinear** .

**2.8. Ghi kích thước góc (lệnh Dimangular).**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Angular	Dimangular hoặc DAN	Dimension 

**2.8.1. Ghi kích thước góc giữa hai đoạn thẳng:**


Command: **Dimangular** ↵(hoặc **DAN** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Select arc, circle, line, or <specify verter>: *chọn đường thẳng thứ nhất.*

Select second line: *chọn đường thẳng thứ hai.*

Specify dimension arc line location or [Mtext/ Text/Angle]: *chọn 1 điểm bất kỳ để định vị trí điểm kích thước.*

**2.8.2. Ghi kích thước góc qua 3 điểm:**

Command: **Dimangular** ↵(hoặc **DAN** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Select arc, circle, line, or <specify verter>: ↵


Angle verter: *chọn điểm đỉnh của góc.*

First angle endpoint: *xác định điểm cuối cạnh thứ nhất.*

Second angle endpoint: *xác định điểm cuối cạnh thứ hai.*

Specify dimension arc line location or [Mtext/ Text/Angle]: *chọn 1 điểm bất kỳ để định vị trí điểm kích thước.*

**2.8.3. Ghi kích thước góc ở tâm cung:**


Command: **Dimangular** ↵(hoặc **DAN** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)


Select arc, circle, line, or <specify verter>: *chọn cung tròn.*

Specify dimension arc line location or [Mtext/ Text/Angle]: *chọn 1 điểm bất kỳ để định vị trí điểm kích thước.*

Các lựa chọn Mtext, Text, Angle tương tự như lệnh **Dimlinear** .

**2.9. Ghi tọa độ điểm (lệnh Dimordinate).**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Odate	Dimordinate hoặc DOR	Dimension 


Command: **Dimordinate** ↵(hoặc **DOR** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Specify feature location: *chọn điểm cần ghi kích thước.*

Specify leader endpoint or [Xdatum/Ydatum/Mtext/ Text/Angle]: *chọn điểm.*


Dimension text <...>: *hiển thị giá trị tọa độ.*

**2.10. Ghi chuỗi kích thước song song (lệnh Dimbaseline).**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Baseline	Dimbaseline hoặc DBA	Dimension 

Khi ghi chuỗi kích thước song song bằng lệnh **Dimbaseline** kích thước sẽ ghi (kích thước thẳng, góc, tọa độ) có cùng đường giống thứ nhất với kích thước vừa ghi trước đó hoặc kích thước sẵn có trên bản vẽ (gọi là *đường chuẩn kích thước* hoặc *chuẩn thiết kế*). Các đường kích thước cách nhau một khoảng được định bởi biến DIMDLI (theo TCVN lớn hơn 7mm) hoặc nhập giá trị vào ô *BaseZine Spacing* trên trang **Lines and Arrows** của hộp thoại **New Dimension Styles** hoặc **Override Current Style**.

**2.10.1. Ghi kích thước cùng chuẩn với kích thước vừa ghi:**

Command: **Dimbaseline** ↵(hoặc **DBA** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: *gốc đường giống thứ hai.*

Dimension text = 70

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: *gốc đường giống thứ hai.*


Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: *tiếp tục chọn*

*góc đường giống thứ hai hoặc nhấn ESC (hay nhấn ENTER 2 lần) để kết thúc lệnh.*

Các dòng nhắc tiếp theo tương tự các lệnh ghi kích thước khác.

**2.10.2. Chọn đường chuẩn kích thước:**

Nếu muốn chuỗi kích thước song song với một kích thước đã có (không phải là kích thước vừa ghi) thì tại dòng nhắc đầu tiên ta nhập S hoặc **ENTER**

Command: **Dimbaseline** ↵(hoặc **DBA** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)


Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: ↵

Select base dimension: *chọn đường giống chuẩn làm đường giống thứ nhất.*


Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: *góc đường giống thứ hai.*

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: *tiếp tục chọn góc đường giống thứ hai hoặc nhấn ESC (hay nhấn ENTER 2 lần) để kết thúc lệnh.*

**2.11. Ghi chuỗi kích thước nối tiếp (lệnh Dimcontinue).**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Continue	Dimcontinue hoặc DCO	Dimension 

**2.11.1. Nối tiếp kích thước vừa ghi:**

Command: **Dimcontinue** ↵(hoặc **DCO** hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ)

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: *góc đường giống thứ hai.*

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: *góc đường giống thứ hai.*

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: *tiếp tục chọn góc đường giống thứ hai hoặc nhấn ESC (hay nhấn ENTER 2 lần) để kết thúc lệnh.*

Các dòng nhắc tiếp theo tương tự các lệnh ghi kích thước khác.

**2.11.2. Nối tiếp kích thước bất kỳ:**

Nếu muốn chuỗi kích thước nối tiếp với một kích thước đã có (không phải là kích thước vừa ghi) thì tại dòng nhắc đầu tiên ta nhập S hoặc **ENTER**


Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: ↵

Select base dimension: *chọn đường giống chuẩn làm đường giống thứ nhất.*

Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: *góc đường giống thứ hai.*


Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: *tiếp tục chọn góc đường giống thứ hai hoặc nhấn ESC (hay nhấn ENTER 2 lần) để kết thúc lệnh.*

**2.12. Ghi nhóm kích thước (lệnh Qdim).**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Qdim	Qdim	Dimension 

**Sử dụng lệnh Qdim ta có thể:**

- Tạo các kích thước: baseline (chuỗi kích thước song song), continue (chuỗi kích thước nối tiếp), staggered (chuỗi kích thước so le) và ordinate (ghi tọa độ).
- Tạo các kích thước đường tròn và cung tròn 1 cách nhanh chóng.
- Hiệu chỉnh sự xuất hiện của nhóm kích thước.


Command: **Qdim** ↵ (hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ).  
 Select geometry to dimension: *chọn các đối tượng muốn ghi kích thước.*  
 Specify dimension line position, or [Continue/Staggered/Baseline/Ordinate/Radius/Diameter/datumPoint/Edit] <current>: *chọn 1 lựa chọn hoặc nhấn ENTER.*


❖ **Các lựa chọn:**

- **Continue:** tạo nên chuỗi kích thước nối tiếp.
- **Baseline:** tạo nên chuỗi kích thước song song.
- **Staggered:** tạo nên chuỗi kích thước so le.
- **Ordinate:** tạo nên chuỗi tọa độ các điểm.
- **Datum Point:** tạo điểm chuẩn mới cho chuỗi kích thước song song và tọa độ.
- **Radius:** tạo nên chuỗi kích thước bán kính.
- **Diameter:** tạo nên chuỗi kích thước đường kính.
- **Edit:** hiệu chỉnh chuỗi kích thước. AutoCAD nhắc chúng ta thêm hay bớt các điểm để tạo nên chuỗi kích thước.

Indicate dimension point to remove, or [Add/eXit] <eXit>: *chỉ định điểm, sau đó nhấn ENTER hoặc ENTER để trở về lựa chọn trước đó.*

**2.13. Ghi kích thước theo đường dẫn (lệnh Qleader).**


Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
	Qleader	Dimension 

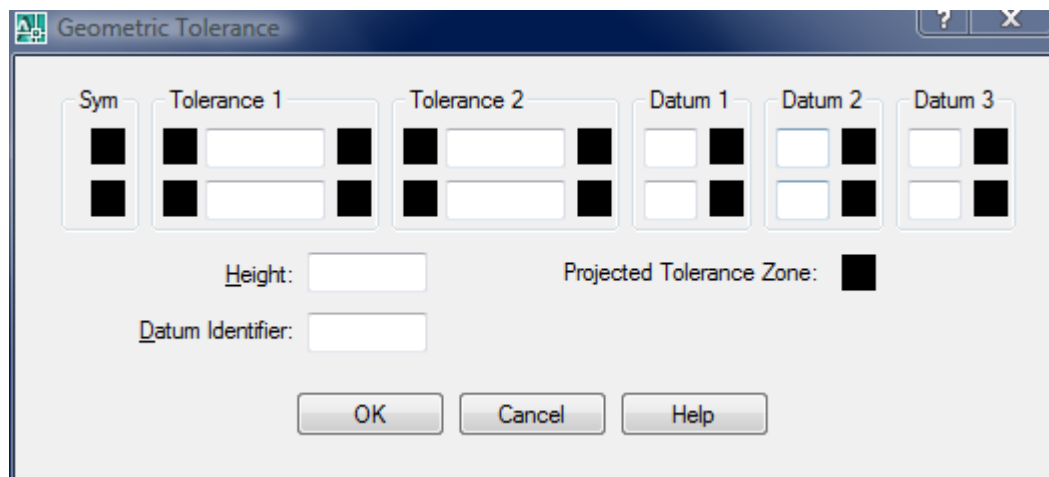
Command: **Qleader** ↵ (hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ).  
 Specify first line, or [Setting] <Setting>: *chỉ định điểm đầu đường dẫn thứ nhất hoặc nhấn ENTER để thiết lập các mặc định theo yêu cầu.*  
 Specify next point: *chọn điểm dẫn kế tiếp.*  
 Specify next point: *tiếp tục chọn điểm dẫn kế tiếp.*  
 Specify text width <...>: *nhập độ rộng đoạn văn bản.*  
 Enter first line of annotation text <Mtext>: *nhấn ENTER*

Xuất hiện hộp thoại **Text Formatting**, nhập đoạn văn bản cần chú thích → OK.

**2.14. Ghi dung sai hình dáng và vị trí (lệnh Tolerance).**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Tolerance...	Tolerance hoặc TOL	Dimension

Command: **Tolerance** ↵ (hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ).  
 Xuất hiện hộp thoại **Geometric Tolerance**.




Hình : Hộp thoại **Geometric Tolerance**.


- **Symbol**: chọn các ký hiệu dung sai cần ghi.
- **Tolerance**: nhập giá trị dung sai.
- **Datum**: nhập mặt chuẩn.

**3. Hiệu chỉnh kích thước.**

**3.1. Hiệu chỉnh chữ số kích thước bằng lệnh Dimtedit.**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Align Text>	Dimtedit	Dimension 

Lệnh **Dimtedit** cho phép ta thay đổi vị trí và phương của chữ số kích thước của một kích thước liên kết.

Command: **Dimtedit** ↵ (hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ).

Select Dimension: *chọn kích thước cần hiệu chỉnh.*


Specify new location for dimension text or [Left/Right/Center/Home/Angle]: *dời chữ số kích thước đến vị trí cần thiết hoặc chọn L, R, C, H, A.*

❖ **Các lựa chọn:**


- **Left**: kích thước được dời sang trái.
- **Right**: kích thước được dời sang phải.
- **Center**: đặt vị trí chữ số kích thước nằm giữa đường kích thước.
- **Home**: kích thước ở vị trí ban đầu khi ghi kích thước.
- **Angle**: quay chữ số kích thước, tại dòng nhắc cuối cùng nhập **A**:

Enter text angle: *nhập góc quay cho chữ số kích thước.*

**3.2. Hiệu chỉnh chữ số kích thước bằng lệnh Dimedit.**

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Oblique	Dimedit hoặc DED	Dimension 

Lệnh **Dimedit** thay đổi chữ số kích thước của kích thước đang hiển thị trên màn hình và độ nghiêng của đường giống.

Command: **Dimedit** ↵ (hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ).

Enter type of dimension editing [Home/New/Rotate/Oblique] <Home>:

❖ **Các lựa chọn:**

- **Home**: đưa chữ số kích thước về vị trí ban đầu khi ghi kích thước. Khi nhập **H** xuất hiện dòng nhắc:

Select objects: *chọn kích thước cần hiệu chỉnh.*

- **New**: thay đổi chữ số kích thước cho kích thước đã ghi. Khi nhập **N** xuất hiện dòng nhắc:

Dimension text <"<...>">: *nhập chữ số kích thước mới*

Select objects: *chọn kích thước cần hiệu chỉnh.*

- **Rotate**: tương tự lựa chọn Angle của lệnh **Dimtedit**.

- **Oblique**: tạo các đường giống xiên góc (nghiêng đường giống với đường kích thước). Sử dụng lựa chọn Oblique để ghi kích thước hình chiếu trục đo trong bản vẽ 2D. Khi nhập **O** sẽ xuất hiện dòng nhắc:

Select objects: *chọn kích thước cần hiệu chỉnh.*


Select objects: *tiếp tục chọn kích thước cần hiệu chỉnh hoặc nhấn Enter để kết thúc lựa chọn.*


Enter obliquing angle (press enter for none): *nhập giá trị góc nghiêng so với đường chuẩn.*



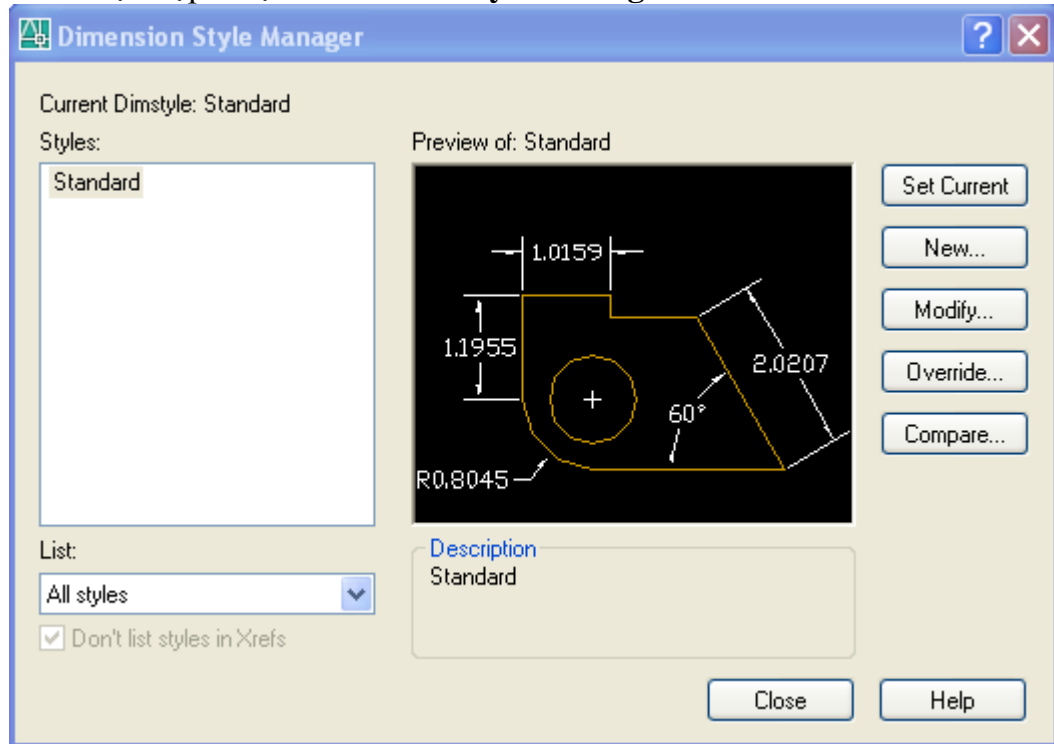
## V. QUẢN LÝ KIỂU KÍCH THƯỚC

### 1. Hộp thoại Dimension Style Manager.

Menu bar	Nhập lệnh	Toolbars
Dimension\Style...	Dimstyle hoặc D	Dimension 

Command: **Dimstyle** ↵ (hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ).

Xuất hiện hộp thoại **Dimension Style Manager**



Hình : Hộp thoại Dimension Style Manager.

#### ❖ Các lựa chọn:

- **Styles:** danh sách các kiểu kích thước có trong bản vẽ hiện hành.
- **List:** liệt kê toàn bộ các kiểu kích thước (all styles) hoặc chỉ liệt kê các kiểu kích thước được sử dụng (Styles in use).
- **Set current:** gán 1 kiểu kích thước đang chọn làm hiện hành.
- **New:** tạo kiểu kích thước mới.
- **Modify:** hiệu chỉnh kiểu kích thước sẵn có.
- **Override:** hiển thị hộp thoại **Override Dimension Styles**, trong đó ta có thể gán chồng tạm thời các biến kích thước trong kiểu kích thước hiện hành.
- **Compare:** làm hiển thị hộp thoại **Compare Dimension Styles**, trong đó ta có thể so sánh giá trị các biến giữa hai kiểu kích thước hoặc quan sát tất cả giá trị các biến của một kiểu kích thước.

#### 2. Tạo kiểu ghi kích thước mới :

Để tạo mới, ta chọn nút New... trên hộp thoại **Dimension Style Manager**, xuất hiện hộp thoại **Create New Dimension Style**



Hình : Hộp thoại **Create New Dimension Style**

- **New Style Name:** tên kiểu kích thước mới.
- **Start With:** cơ sở của kiểu kích thước mới.
- **Use for:** loại kích thước sử dụng cho kiểu này, cho tất cả loại kích thước hoặc chỉ cho 1 trong các loại:

**All dimension:** tất cả các loại kích thước.

**Linear:** kích thước thẳng.

**Angular:** kích thước góc.

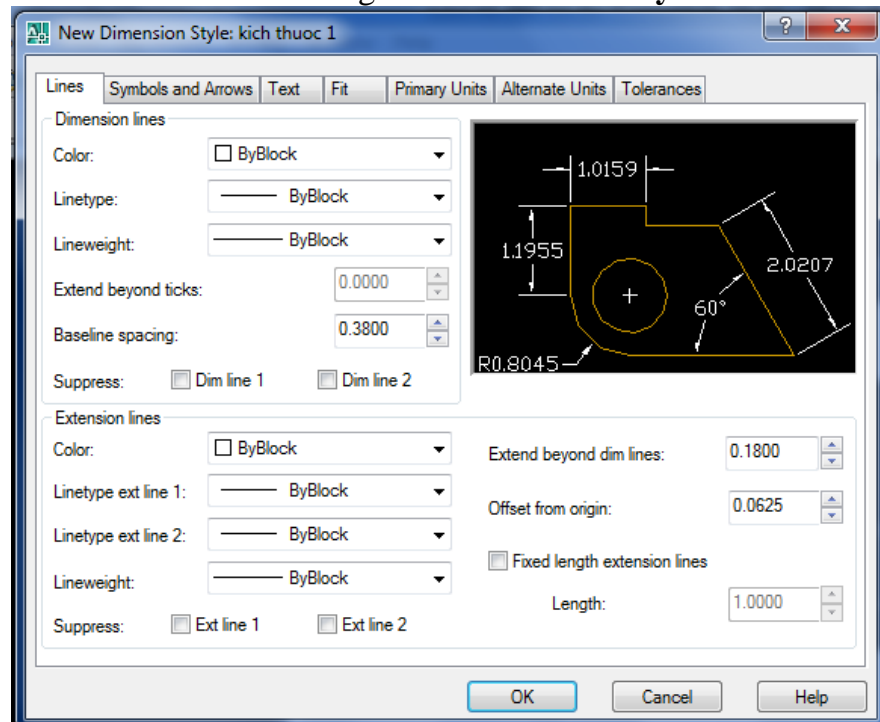
**Radius:** kích thước bán kính.

**Diameter:** kích thước đường kính.

**Ordinate:** tọa độ điểm.

**Leader and tolerance:** chú thích với đường dẫn và dung sai. Ta chọn **All dimension**

Khi chọn nút **Continue** để vào bảng **New Dimension Style**



Hình : Hộp thoại **New Dimension Style**

Trong hộp thoại này gồm 7 trang tùy chọn.

**TRANG LINE :** (như trên)

Trang này có 2 vùng và trên đó ta sẽ định các biến liên quan đến đường kích thước (**Dimension Lines**), đường giống (**Extension Lines**)

**1. Dimension Lines:** đường kích thước (nhập các giá trị liên quan đến đường kích thước)

- **Color:** Chọn màu cho đường ghi kích thước.



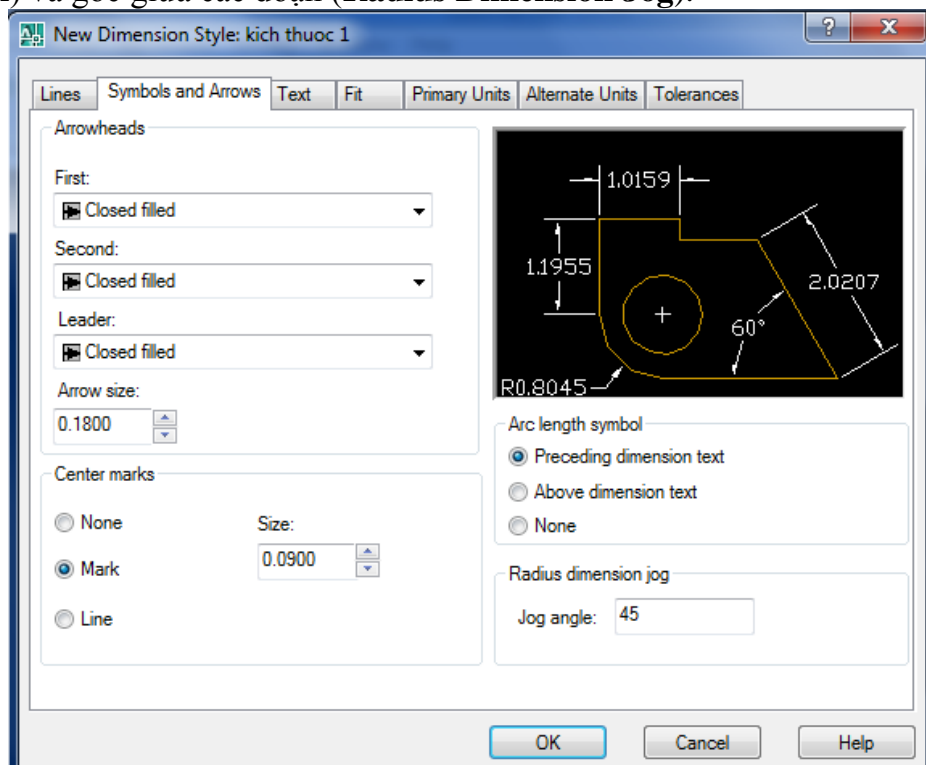
- **LineStyle** : Dạng đường của đường kích thước
- **LineWeight**: Định chiều rộng đường Ghi kích thước.
- **Extend beyond ticks**: khoảng cách đường ghi kích thước nhô ra khỏi đường giống.
- **Base line spacing**: khoảng cách giữa các đường khi ghi chuỗi kích thước song song.
- **Suppress**: Dim Line 1: bỏ qua đường kích thước thứ nhất.  
Dim Line 2: bỏ qua đường kích thước thứ hai.

**2. Extension Lines:** đường giống

- **Color**: gán màu cho đường giống.
- **Linetype ext line 1**: xác định dạng đường riêng cho đường giống thứ 1.
- **Linetype ext line 2**: xác định dạng đường riêng cho đường giống thứ 2.
- **Line Weight**: định chiều rộng đường giống.
- **Extend beyond dim lines**: Khoảng cách đường giống nhô ra khỏi đường ghi kích thước.
- **Offset from Origin**: khoảng cách từ điểm bắt đầu đường giống.
- **Suppress**: Dim Line 1: bỏ qua đường kích thước thứ nhất.  
Dim Line 2: bỏ qua đường kích thước thứ hai.
- **Fixed length Extention Line**: xác định chiều dài cố định của đường giống.

**TRANG SYMBOL AND ARROWS:**

Trang này có 4 vùng tương ứng ta sẽ định các biến liên quan: đầu mũi tên (**Arrowheads**), dấu tâm và đường tâm (**Center Mark**), ký hiệu chiều dài cung (**Arc length symbol**) và góc giữa các đoạn (**Radius Dimension Jog**).



**1. Arrowheads:** mũi tên

- **First**: dạng mũi tên cho đầu kích thước thứ nhất.
- **Second**: dạng mũi tên cho đầu kích thước thứ hai.
- **Leader**: dạng mũi tên cho đầu đường dẫn dòng chú thích.
- **Arrow size**: độ lớn mũi tên.

**2. Center Mark:** dấu tâm và đường tâm của đường tròn.

- *None*: không xuất hiện dấu tâm.
- *Mark*: dấu tâm là dấu cộng.
- *Line*: đường tâm có độ lớn theo kích thước
- *Size*: độ lớn cho dấu tâm.

**3. Arc length symbol:** ký hiệu chiều dài cung.

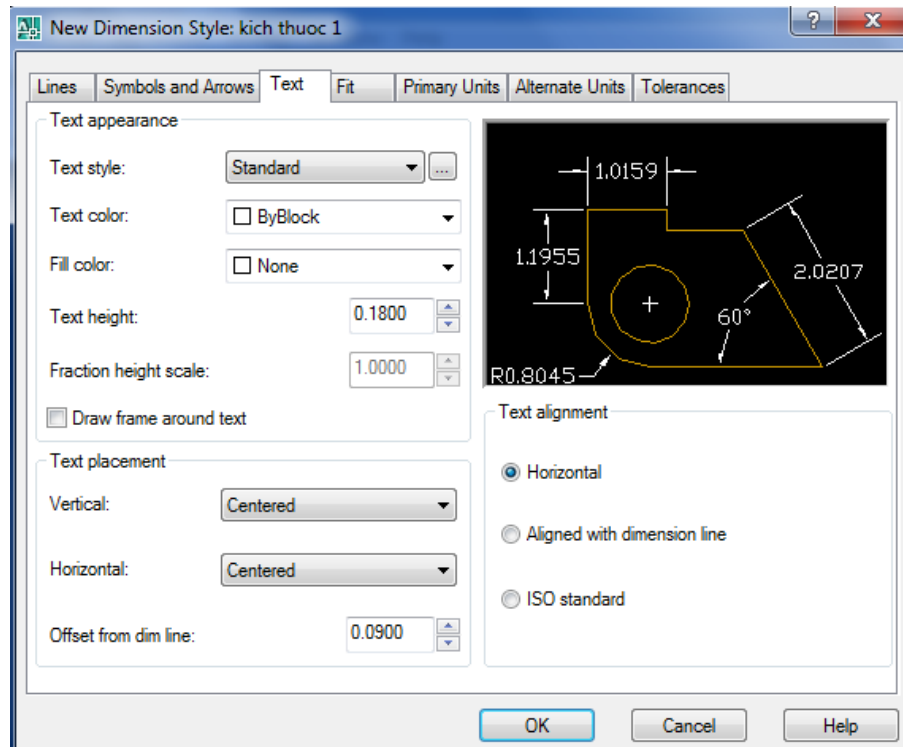
- *Preceding Dimension Text*: đặt ký hiệu chiều dài cung trước chữ số kích thước.
- *Above Dimension Text*: đặt ký hiệu chiều dài cung trên chữ số kích thước.
- *None*: không hiển thị ký hiệu chiều dài cung.

**4. Radius Dimension Jog:** góc giữa các đoạn.

*Jog angle*: xác định góc giữa các đường gấp khúc

 **TRANG TEXT:**

Trang này giúp ta hiệu chỉnh vị trí và phương của chữ số kích thước, gán hình dạng, sắp xếp và liên kết chữ số kích thước.



**1. Text Appearance:** điều khiển hình dạng và kích cỡ của chữ số kích thước.

- *Text Style*: hiển thị và gán kiểu chữ hiện hành cho chữ số kích thước.
- *Text Color*: hiển thị và gán màu cho chữ số kích thước.
- *Fill color*: hiển thị và gán màu nền cho chữ số kích thước.
- *Text Height*: hiển thị và gán chiều cao chữ số kích thước.
- *Fraction height scale*: gán tỷ lệ giữa chiều cao chữ số dung sai kích thước và chữ số kích thước.
- *Draw Frame Around Text*: vẽ khung chữ nhật bao quanh chữ số kích thước.

**2. Text Placement:** điều khiển vị trí chữ số kích thước theo phương nằm ngang và thẳng đứng. Ngoài ra ta còn có thể định khoảng cách từ chữ số kích thước đến đường kích thước.

- *Vertical*: điều khiển vị trí chữ số kích thước theo phương thẳng đứng.

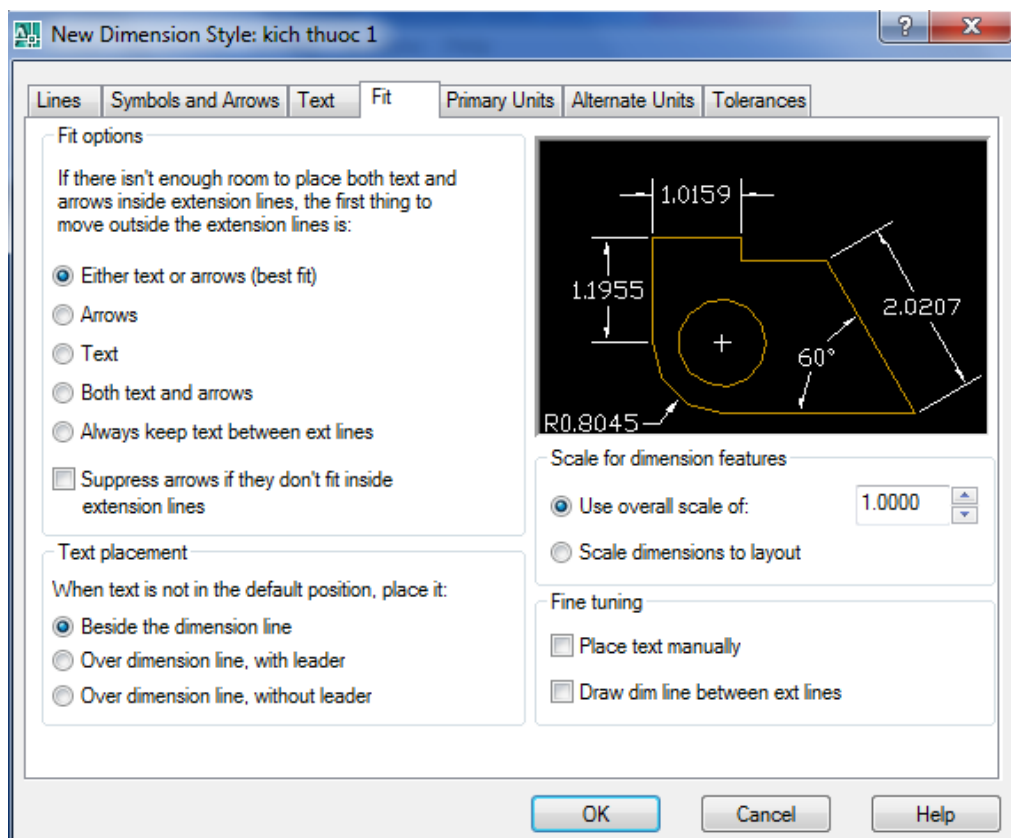
- **Horizontal** : điều khiển vị trí chữ số kích thước theo phương nằm ngang.
- **Offset from dim lines**: chọn khoảng cách giữa chữ số và đường ghi kích thước.

**3. Text Alignment:** kiểm tra hướng của chữ số kích thước (nằm ngang hoặc song song đường kích thước) khi nằm trong hoặc ngoài hai đường giống.

- **Horizontal** : chữ số kích thước luôn nằm ngang.
- **Aligned with demension line**: chữ số kích thước luôn song song với đường ghi kích thước.
- **ISO Standard**: chữ số kích thước nằm song song với đường ghi kích thước khi nằm trong hai đường giống và nằm ngang khi nằm ngoài hai đường giống.

 **TRANG FIT:**

Trang này kiểm tra vị trí chữ số kích thước, đầu mũi tên, đường dẫn và đường kích thước.



**1. Fit Option:** tùy chọn vị trí chữ số và mũi tên

- **Either the text or the arrows (best fit)** : ưu tiên lựa chọn giữa chữ số và mũi tên.
- **Arrows**: ưu tiên mũi tên trước.
- **Text**: ưu tiên chữ và số trước.
- **Both text and arrows**: khi không đủ chỗ cho chữ kích thước và đường giống thì cả 2 sẽ nằm ngoài đường giống.
- **Always keep text between ext line**: chữ số kích thước luôn nằm trong hai đường giống.
- **Suppress Arrow if they don't fit inside extension lines**: không xuất hiện mũi tên nếu không đủ chỗ.

**2. Text Placement:**

- **Beside the dimension line:** sắp xếp chữ số kích thước bên cạnh đường kích thước.
- **Over the dimension line, With a leader:** có 1 đường dẫn nối giữa chữ số kích thước và đường kích thước.
- **Over the dimension line, Without a leader:** không có đường dẫn nối giữa chữ số kích thước và đường kích thước.

**3. Scale for dimension Features:** Gán tỉ lệ kích thước cho toàn bộ bản vẽ hoặc tỉ lệ trong không gian giấy vẽ.

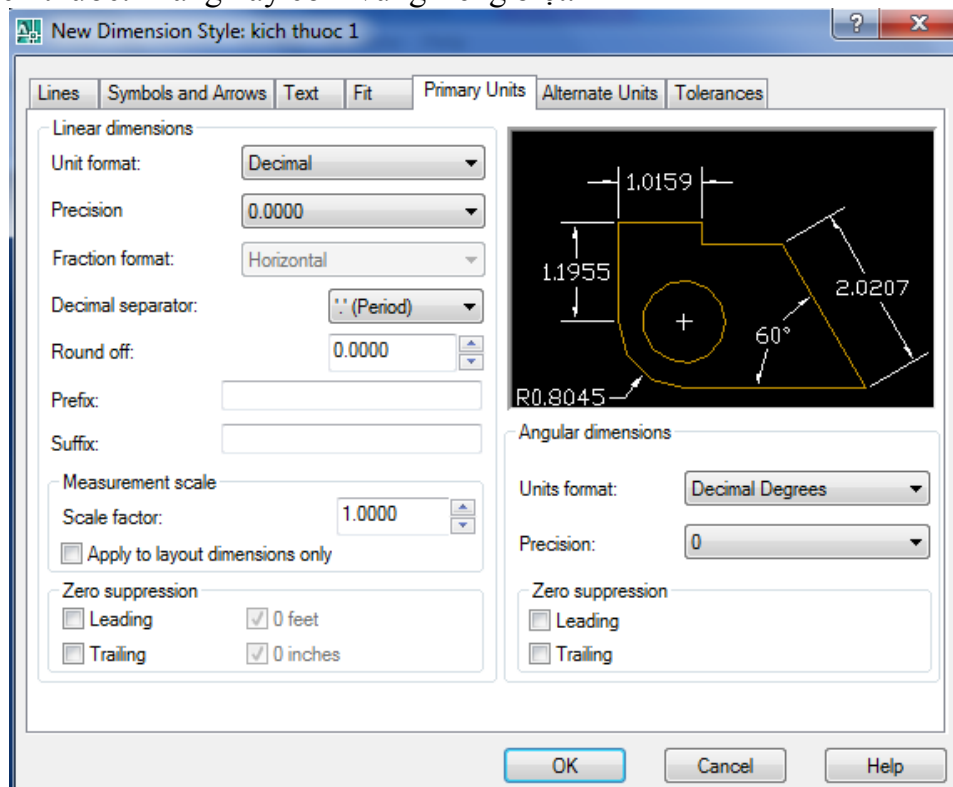
- **Use overall Scale:** Nhập tỉ lệ bản vẽ.
- **Scale Dimension to layout (Paper Space):** xác định hệ số tỉ lệ dựa trên tỉ lệ giữa khung nhìn hiện hành trong không gian vẽ và không gian giấy

**4. Fine Turning:** chọn vị trí cho chữ số.

- **Place text manually:** bỏ qua tất cả thiết lập của chữ số kích thước theo phương nằm ngang.
- **Draw dim line between ext lines:** luôn luôn có đường kích thước giữa hai đường giống.

**TRANG PRIMARY UNITS:**

Trang này định các biến liên quan đến hình dạng và độ lớn của chữ số kích thước. Gán dạng và độ chính xác của đơn vị dài và góc, gán tiền tố (prefix) và hậu tố (suffix) cho chữ số kích thước. Trang này có 2 vùng riêng biệt.



**1. Linear dimensions:** gán dạng và đơn vị cho kích thước chiều dài.

- **Unit format:** gán dạng đơn vị cho tất cả các kích thước, ngoại trừ kích thước góc. Theo TCVN ta chọn **Decimal**.
- **Precision:** hiển thị và gán các số thập phân có nghĩa.
- **Fractor format:** gán dạng cho phân số.
- **Decimal separator:** gán dạng dấu tách giữa số nguyên và số thập phân.
- **Round off:** gán quy tắc làm tròn khi đo và hiển thị chữ số kích thước cho tất cả các kích thước, ngoại trừ kích thước góc.

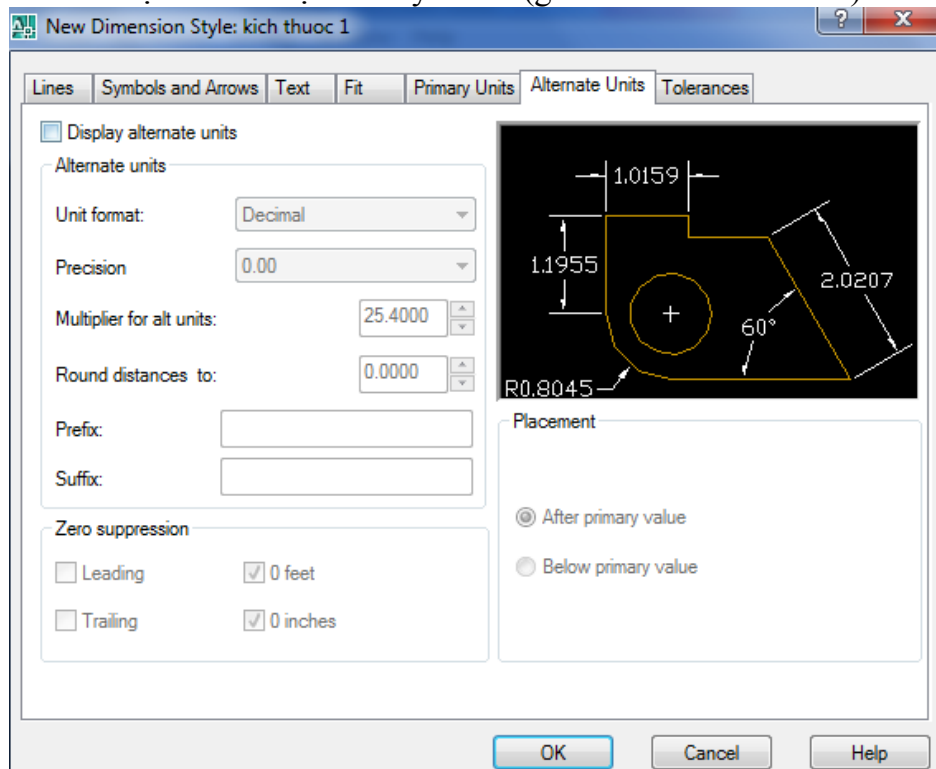
- **Prefix/Suffix:** định tiền tố và hậu tố cho chữ số kích thước.
- **Measurement scale:** xác định các lựa chọn cho tỉ lệ đo.
  - Scale factor:* gán hệ số tỉ lệ đo chiều dài cho tất cả các kích thước, ngoại trừ kích thước góc.
  - Apply to layout dimensions only:* áp dụng tỉ lệ cho các kích thước tạo trên layout.
- **Zero suppression:** điều khiển việc không hiển thị các số 0 không có nghĩa.
  - Leading:* bỏ qua các số 0 không có nghĩa đằng trước chữ số kích thước.
  - Trailing:* bỏ qua các số 0 không có nghĩa trong số các số thập phân.

**2. Angular dimensions:** hiển thị và gán dạng hiện hành cho kích thước góc.

- **Unit format:** gán dạng đơn vị cho tất cả các kích thước, ngoại trừ kích thước góc. Theo TCVN ta chọn **Decimal**.
- **Precision:** hiển thị và gán các số thập phân có nghĩa cho đơn vị góc.
- **Zero suppression:** điều khiển việc không hiển thị các số 0 không có nghĩa.
  - Leading:* bỏ qua các số 0 không có nghĩa đằng trước chữ số kích thước.
  - Trailing:* bỏ qua các số 0 không có nghĩa trong số các số thập phân.

**TRANG ALTERNATE UNITS:**

Trang này gán các đơn vị chuyển đổi. Gán dạng và độ chính xác đơn vị chiều dài, góc, kích thước và tỉ lệ của đơn vị đo chuyển đổi (giữa Inch và milimeter).



**1. Alternate units:** hiển thị và gán dạng đơn vị hiện hành cho tất cả các loại kích thước, ngoại trừ kích thước góc.

- **Unit format:** gán dạng đơn vị cho tất cả các kích thước, ngoại trừ kích thước góc.

- **Precision**: hiển thị và gán các số thập phân có nghĩa dựa theo dạng đơn vị dài và đơn vị góc mà ta chọn.
- **Multiplier for alt units**: chỉ định hệ số chuyển đổi giữa đơn vị kích thước chính và kích thước chuyển đổi.
- **Round distances to**: gán quy tắc làm tròn cho đơn vị chuyển đổi với tất cả các loại kích thước, ngoại trừ kích thước góc.
- **Prefix/Suffix**: định tiền tố và hậu tố cho kích thước chuyển đổi.
- **Zero suppression**: điều khiển việc không hiển thị các số 0 không có nghĩa.

*Leading*: bỏ qua các số 0 không có nghĩa đằng trước chữ số kích thước.

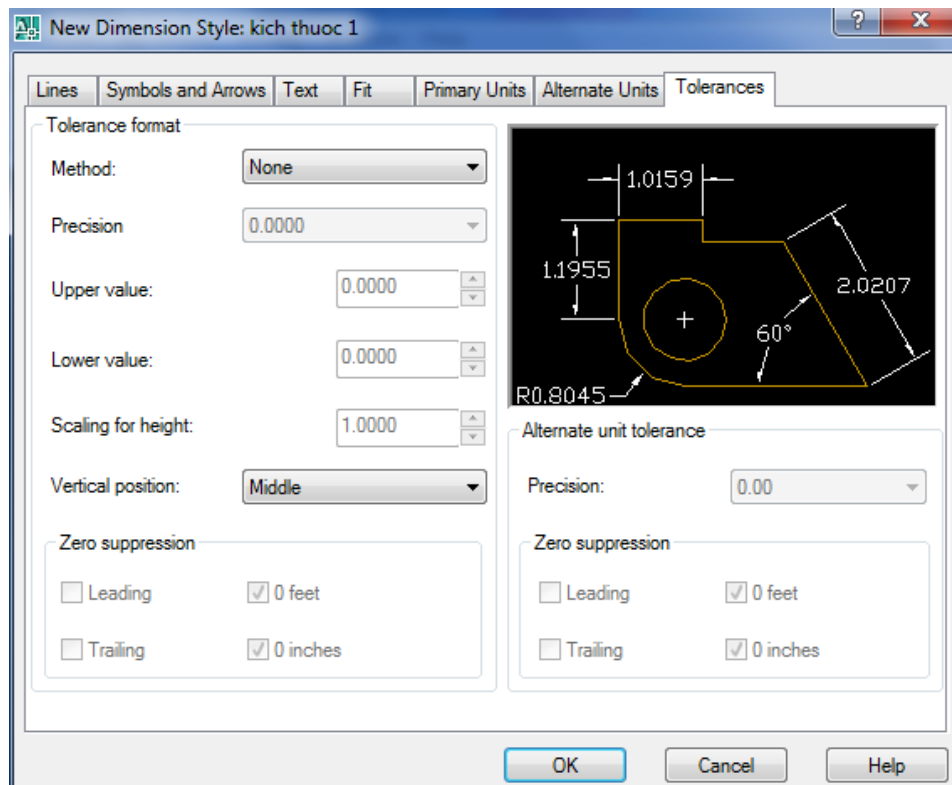
*Trailing*: bỏ qua các số 0 không có nghĩa trong số các số thập phân.

**2. Placement**: định vị trí định các kích thước chuyển đổi.

- **After primary units**: đặt kích thước chuyển đổi sau chữ số kích thước chính.
- **Below primary units**: đặt kích thước chuyển đổi dưới chữ số kích thước chính.

**TRANG TOLERANCES UNITS::**

Trang này điều khiển sự hiển thị và hình dạng của các chữ số dung sai.



**1. Tolerance format**: điều khiển hình dạng của chữ số dung sai.

- **Method**: gán phương pháp tính dung sai kích thước.
- **Precision**: hiển thị và gán các số thập phân có nghĩa.
- **Upper value**: hiển thị và gán sai lệch giới hạn trên.
- **Lower value**: hiển thị và gán sai lệch giới hạn dưới.
- **Scaling for height**: tỉ số giữa chiều cao chữ số kích thước và chữ số dung sai.

- **Vertical position**: điều khiển điểm canh lề của các giá trị dung sai đối với kích thước dung sai dạng *symmetrical*.

- **Zero suppression**: điều khiển việc không hiển thị các số 0 không có nghĩa.

**2. Alternate unit tolerance**: gán độ chính xác và quy tắc bỏ số 0 không có nghĩa đối với các đơn vị dung sai liên kết.

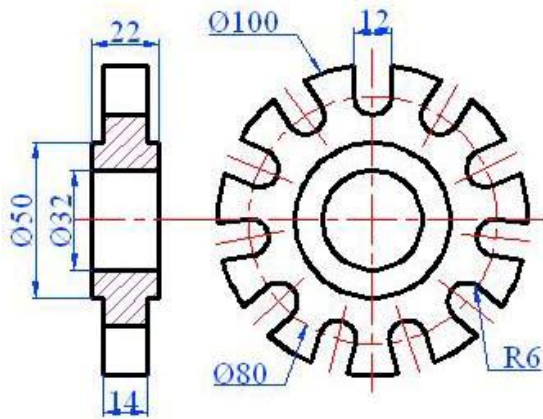
- **Precision**: hiển thị và gán các số thập phân có nghĩa.

- **Zero suppression**: điều khiển việc không hiển thị các số 0 không có nghĩa.

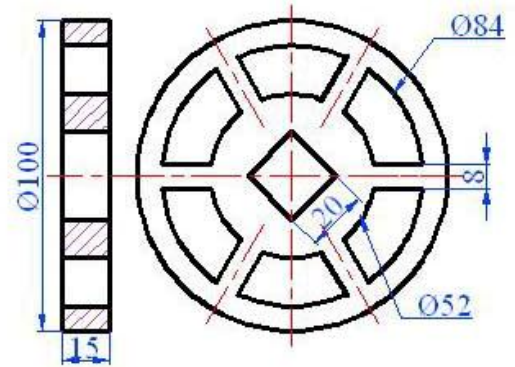


**BÀI TẬP CHƯƠNG V**

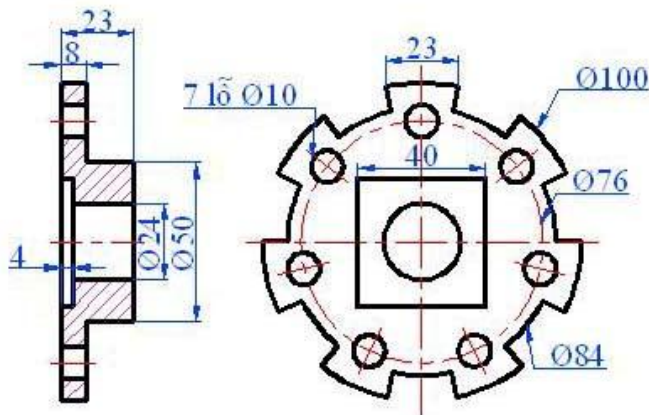
1. Sử dụng các lệnh đã học vẽ các hình từ 5.1 đến 5.7



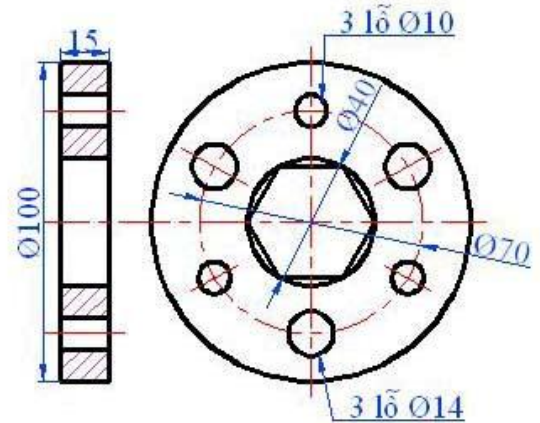
Hình 5.1



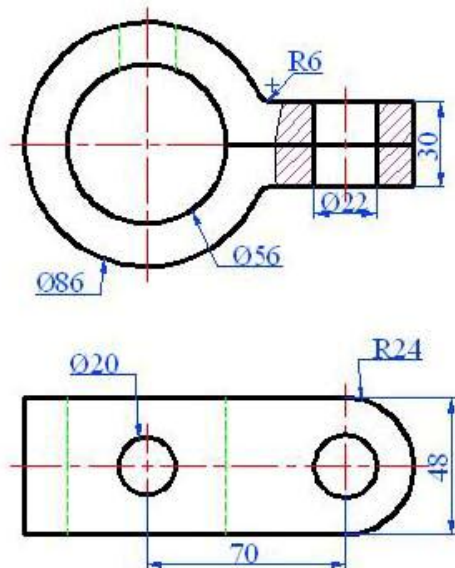
Hình 5.2



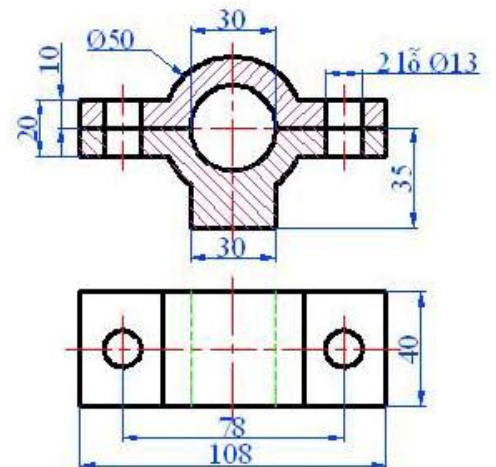
Hình 5.3



Hình 5.4

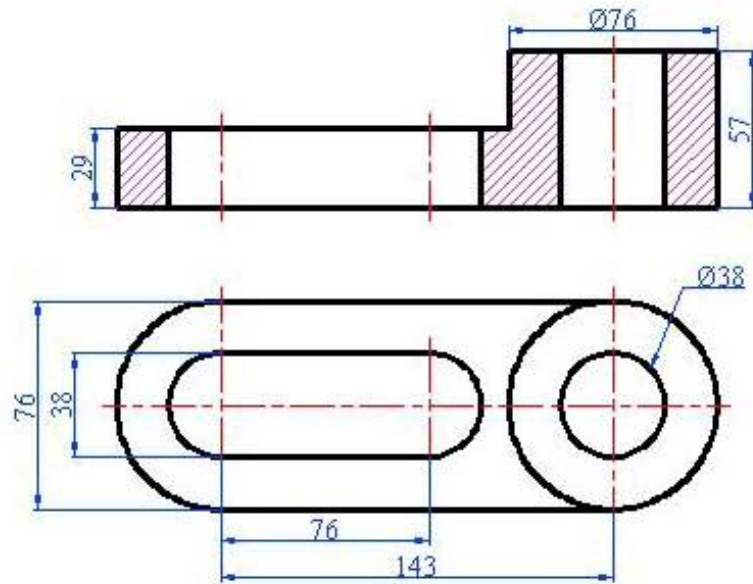


Hình 5.15



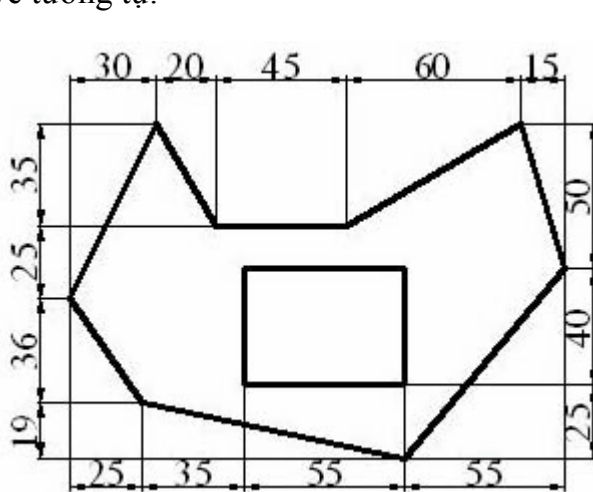
Hình 5.6



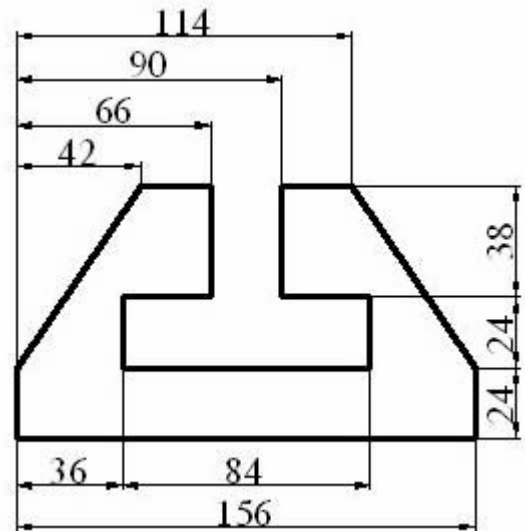


Hình 5.7

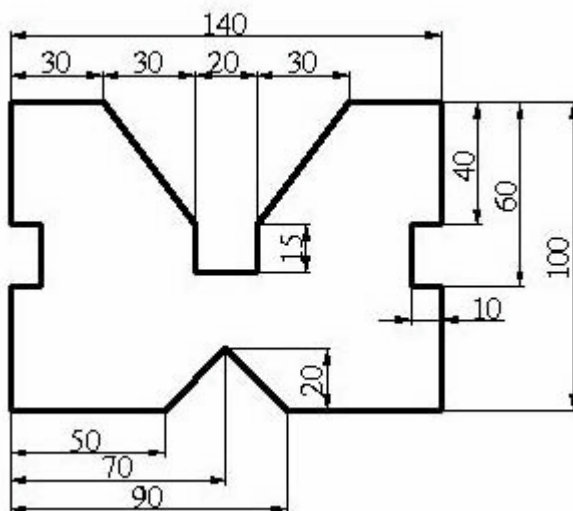
2. Sử dụng các lệnh đã học vẽ các hình từ 5.8 đến 5.13 và ghi kích thước cho bản vẽ tương tự.



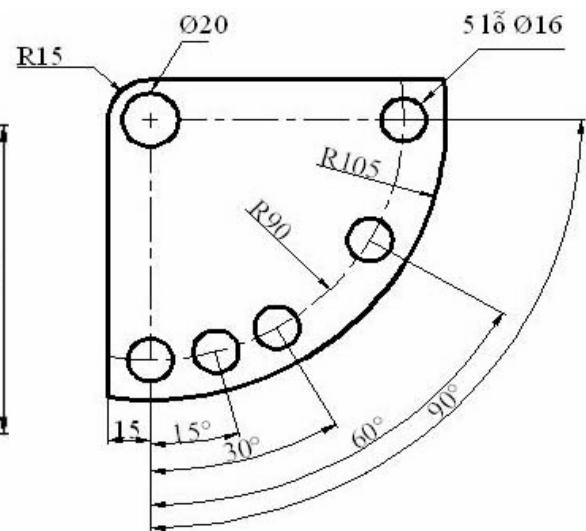
Hình 5.8



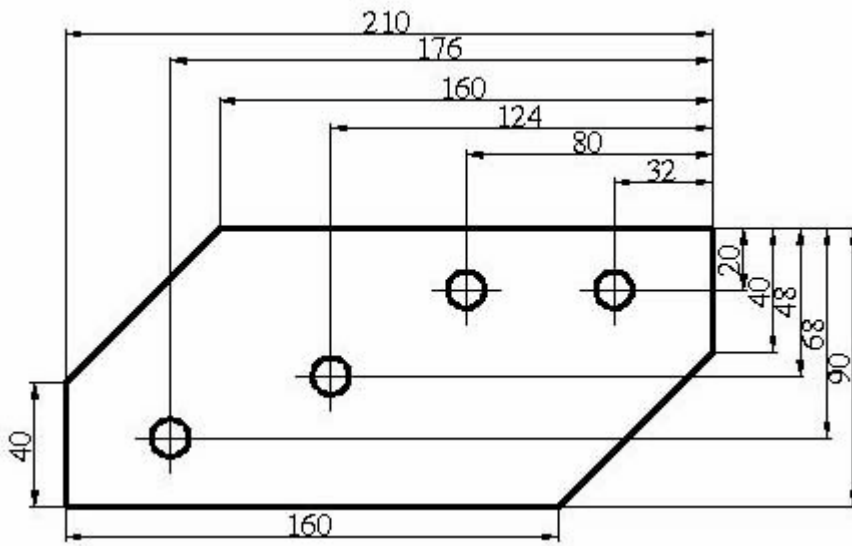
Hình 5.9



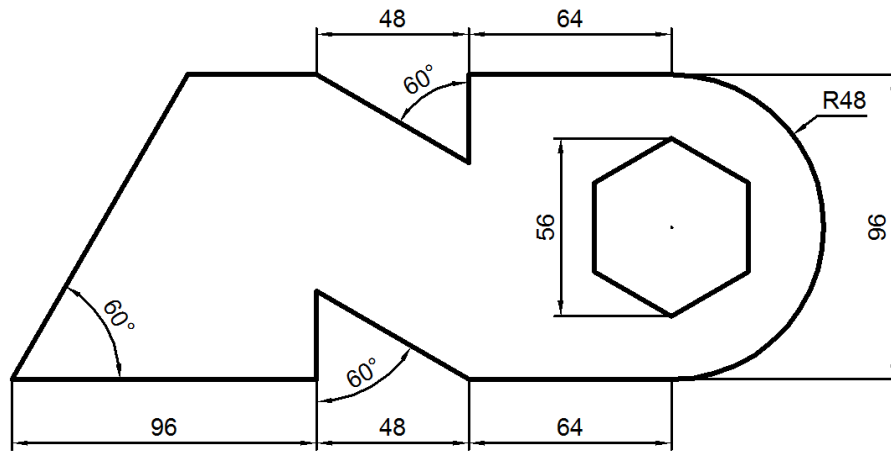
Hình 5.10



Hình 5.11



Hình 5.12



Hình 5.13

**Tài liệu tham khảo:**

- Nguyễn Hữu Lộc - Sử dụng AutoCAD 2007 - NXB thành phố Hồ Chí Minh  
2000.