

# MỤC LỤC

<b>Bài 1. GIỚI THIỆU VỀ AUTOCAD</b> .....	5
I. Giới thiệu: .....	5
II. Khởi Động Chương Trình AutoCAD: .....	5
III. Màn hình làm việc trong AutoCad 2007.....	5
IV. Các cách gọi các thanh công cụ : .....	6
V. Các phím tắt gọi lệnh.....	6
VI. Các cách gọi lệnh : .....	7
VII. Hệ Trục Toạ Độ Trong AutoCAD.....	7
7.1. Hệ toạ độ Đề các.....	7
7.2. Hệ toạ độ cực .....	8
7.3. Lệnh UCSicon.....	8
VIII. Thiết lập bản vẽ với các định dạng: .....	8
8.1 Tạo bản vẽ mới (Lệnh New): .....	8
8.2 Định giới hạn bản vẽ (Lệnh Drawing Limits):.....	9
8.3 Định đơn vị bản vẽ (Lệnh Units): .....	9
8.4 Định đơn vị, tỷ lệ bản vẽ và không gian vẽ: (Lệnh <i>Mvsetup</i> ) .....	10
8.5. Lệnh Ortho:.....	10
8.6. Thiết lập môi trường vẽ (Lệnh Options): .....	10
<b>Bài 2.</b> .....	13
<b>LAYER VÀ CÁC CHẾ ĐỘ TRUY BẮT ĐIỂM</b> .....	13
I. Khái niệm về Layer .....	13
1.1. Ta có thể gán chúng với các tính chất sau : .....	13
1.2. Ý nghĩa của việc tạo layer : .....	13
II. Sử dụng Layer trong bản vẽ.....	13
2.1. Tạo và gán tính chất cho lớp .....	13
2.2. Các Trạng Thái Của Lớp.....	13
III – Các chế độ truy bắt điểm.....	13
3.1. Chế Độ Truy Bắt Điểm Tạm Trú .....	13
3.2. Chế độ truy bắt điểm thường trú .....	14
IV. Các phương pháp nhập tọa độ điểm.....	14
IV. Các kiểu chọn đối tượng .....	15
4.1. Pickbox .....	15
4.2. Window .....	15
4.3. Crossing Window .....	15
4.4. Fence .....	15
4.5. Auto.....	15
V. Ghi bản vẽ thành file.....	15
5.1. Lệnh Save: .....	15
5.2 Lệnh Save As .....	15
VI. Hủy bỏ lệnh đã thực hiện (Lệnh Undo, U): .....	16
VII. Lệnh Redo: .....	16
VIII. Chế độ Autotrack.....	16
<b>Bài 3. CÁC LỆNH VẼ CƠ BẢN</b> .....	20
I. Lệnh Line: .....	20
II. Lệnh Circle.....	20
III. Lệnh Polygon.....	20
IV. Lệnh Rectang.....	21
<b>Bài 4. CÁC LỆNH VẼ HÌNH</b> .....	24
I. Lệnh Xline .....	24
II. Lệnh Arc.....	24
III. Lệnh Pline .....	25
IV. Lệnh Spline.....	26
V. Lệnh Ellipse .....	27
VI. Lệnh Point.....	27
VII. Lệnh Divide:.....	28
VIII. Lệnh Measure .....	28
IX. Lệnh Point Style.....	28

<b>Bài 5. CÁC LỆNH HIỆU CHỈNH HÌNH</b> .....	30
I. Lệnh Erase .....	30
II. Lệnh Copy .....	30
III. Lệnh Mirror .....	30
IV. Lệnh Offset .....	30
V. Lệnh Move .....	31
VI. Lệnh Trim .....	31
VII. Lệnh Extend .....	31
VIII. Lệnh Chamfer .....	31
<b>Bài 6. CÁC LỆNH HIỆU CHỈNH HÌNH</b> .....	34
I. Lệnh Properties: .....	34
II. Lệnh Match Properties: .....	34
III. Lệnh Array .....	34
IV. Lệnh Rotate .....	35
V. Lệnh Scale .....	35
VI. Lệnh Stretch .....	36
VII. Lệnh Break .....	36
VIII. Lệnh Fillet .....	36
<b>Bài 7. GHI CHỮ LÊN BẢN VẼ</b> .....	39
I. Tạo kiểu chữ: .....	39
II. Nhập dòng chữ vào bản vẽ (Lệnh Dtext): .....	39
III. Nhập đoạn văn vào bản vẽ (Lệnh Mtext): .....	39
IV. Lệnh Scaletext: .....	40
V. Lệnh Justifytext: .....	40
<b>Bài 8. VẼ MẶT CẮT</b> .....	41
<b>Bài 9. GHI KÍCH THƯỚC TRÊN BẢN VẼ</b> .....	42
I. Các thành phần kích thước: .....	42
II. Tạo các kiểu ghi kích thước .....	42
III. Các lệnh ghi kích thước .....	44
<b>PHẦN THỰC HÀNH</b> .....	50
<b>CHƯƠNG 3</b> .....	50
<b>Bài 1:</b> .....	51
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	51
I – Giới thiệu các dạng mô hình 3D .....	51
1.1. Mô hình 2. 1/2 chiều .....	51
1.2. Mô hình khung dây .....	51
1.3. Mô hình mặt cong .....	51
1.4. Mô hình solid: .....	51
II – Thiết lập hướng quan sát 3D .....	51
III – Điều khiển biểu tượng hệ trục tọa độ .....	51
IV – Các chế độ truy bắt điểm 3D: .....	52
V – Các cách nhập tọa độ 3D .....	52
VI – Quan sát mô hình 3D bằng lựa chọn 3DORBIT .....	52
VII – Lệnh Trim 3D .....	52
VIII – Bài tập: .....	52
<b>Bài 2:</b> .....	54
<b>THIẾT LẬP HỆ TRỤC TỌA ĐỘ -</b> .....	54
<b>MÔ HÌNH SURFACE</b> .....	54
I – Thiết lập hệ trục tọa độ .....	54
II – Mô hình 2.5 chiều .....	54
III – Mô hình Surface .....	55
3.1. Lệnh 3D face: .....	55
3.2. Lệnh Edge .....	55
3.3. Các mặt cong 3D cơ sở .....	55
3.4. Mặt lưới đa giác: .....	58
3.5. Các lệnh tạo mặt lưới đa giác .....	58
IV – Bài tập .....	60
<b>Bài 3</b> .....	63
<b>TẠO KHỐI RẮN 3D</b> .....	63

I – Các khối rắn cơ sở.....	63
1.1. Khối hình chữ nhật: BOX.....	63
1.2. Khối hình trụ: CYLINDER.....	63
II – Các phép toán đại số BOOLE.....	64
2.1. Phép cộng UNION.....	64
2.2. Phép trừ SUBTRACT.....	64
2.3. Phép giao INTERSECT.....	64
2.4. Trình tự tạo khối rắn phức tạp.....	65
2.5. Ví dụ.....	65
III - Các dạng hiển thị mô hình trực quan.....	65
III – Bài tập:.....	66
<b>Bài 4</b> .....	<b>68</b>
<b>TẠO KHỐI RẮN 3D (TT)</b> .....	<b>68</b>
I – Các khối rắn cơ sở (TT).....	68
1.1. Tạo khối hình cầu SPHERE.....	68
1.2. Tạo khối hình nón CONE.....	68
1.3. Tạo khối hình nêm WEDGE.....	68
1.4. Tạo khối hình xuyên TORUS.....	69
II – Các lệnh hỗ trợ tạo khối rắn.....	69
2.1. Lệnh EXTRUDE.....	69
2.2. Lệnh REVOLVE.....	70
III – Ghi kích thước và mặt cắt trên mô hình.....	71
IV – Bài tập:.....	71
<b>Bài 5</b> .....	<b>73</b>
<b>CÁC LỆNH KHỐI RẮN CƠ SỞ VÀ HỖ TRỢ TẠO KHỐI RẮN NÂNG CAO</b> .....	<b>73</b>
I – Các lệnh tạo khối rắn cơ sở.....	73
1.1. Lệnh PYRAMID.....	73
1.2. Lệnh POLYSOLID.....	73
II – Các lệnh hỗ trợ tạo khối rắn.....	74
2.1. Lệnh HELIX.....	74
2.2. Lệnh SWEEP.....	75
2.3. Lệnh LOFT.....	75
2.4. Lệnh PRESSPULL.....	76
III – Bài tập.....	77
<b>Bài 6</b> .....	<b>78</b>
<b>CÁC LỆNH HIỆU CHỈNH KHỐI RẮN –</b> .....	<b>78</b>
<b>PHÉP BIẾN HÌNH 3D</b> .....	<b>78</b>
I – Các lệnh hiệu chỉnh khối rắn.....	78
1.1. Lệnh CHAMFER.....	78
1.2. Lệnh FILLET.....	78
1.3. Lệnh SLICE.....	79
1.4. Lệnh SECTION.....	79
1.5. Lệnh SECTION PLANE.....	80
II – Các lệnh về phép biến hình 3D.....	80
2.1. Lệnh 3D ROTATE.....	80
2.2. Lệnh 3D MIRROR.....	81
2.3. Lệnh 3D ALIGN.....	81
2.4. Lệnh 3D ARRAY.....	82
III – Bài tập:.....	83
<b>Bài 7</b> .....	<b>85</b>
<b>TẠO HÌNH CHIỀU 2D TỪ MÔ HÌNH 3D</b> .....	<b>85</b>
I – Giới thiệu Model space và Paper space.....	85
1.1. Model space:.....	85
1.2. Paper space:.....	85
1.3. Chuyển đổi không gian làm việc giữa model space và paper space.....	85
II – Tạo khung nhìn động.....	86
III – Tạo các hình chiếu vuông góc.....	87
IV – Điều chỉnh vị trí các hình chiếu vuông góc.....	87
V – Tạo đường bao nét khuất cho mô hình 3D và ba hình chiếu.....	88
VI – Tạo lớp trong không gian giấy vẽ.....	88

VII – Trình tự tạo hình chiếu 2D từ mô hình 3D.....	88
VIII – Bài tập:.....	89
Bài 8 .....	91
<b>TẠO HÌNH CHIẾU VÀ HÌNH CẮT TỪ MÔ HÌNH 3D BẰNG LỆNH SOLVIEW VÀ     SOLDRAW .....</b>	<b>91</b>
I – Tạo các hình chiếu vuông góc, hình cắt và hình chiếu phụ .....	91
II – Tạo đường bao, nét khuất, vẽ tuyến ảnh cho các hình chiếu .....	93
III – Hướng dẫn tạo hình chiếu, hình cắt ¼ .....	93
IV – Bài tập:.....	94
Bài 9 .....	96
<b>TRÌNH DIỄN MÔ HÌNH.....</b>	<b>96</b>
I – Gán vật liệu cho mô hình từ bảng Toolpalettes .....	96
II – Thiết lập các nguồn sáng .....	96
2.1 Tạo nguồn sáng.....	96
2.2 Thiết lập vị trí địa lý tạo nguồn sáng mặt trời.....	97
2.3 Thay đổi tính chất của ánh sáng mặt trời .....	97
III – Thiết lập máy quay (camera).....	98
IV – Thiết lập môi trường trình diễn.....	98
V – Trình diễn mô hình bằng lệnh Render.....	99

# Bài 1. GIỚI THIỆU VỀ AUTOCAD

## I. Giới thiệu:

CAD là chữ viết tắt của Computer – Aided Design hoặc Computer – Aided Drafting có nghĩa là phần mềm trợ giúp thiết kế hoặc vẽ bằng máy tính. Sử dụng các phần mềm Cad ta có thể vẽ các bản vẽ thiết kế 2 chiều, thiết kế mô hình ba chiều, tính toán kết cấu bằng phương pháp phần tử hữu hạn.

Các phần mềm Cad có đặc điểm nổi bật là:

- Chính xác.
- Năng suất cao nhờ các lệnh sao chép.
- Dễ dàng trao đổi dữ liệu với các phần mềm khác.

Hiện nay, trên thế giới đã có hàng ngàn phần mềm CAD và một trong những phần mềm thiết kế trên máy tính cá nhân phổ biến nhất là Autocad. Autocad là phần mềm của hãng Autodesk dùng để thực hiện các bản vẽ kỹ thuật trong các ngành: xây dựng, cơ khí, kiến trúc, điện, bản đồ,... bản vẽ nào thực hiện được bằng tay thì có thể dễ dàng thực hiện bằng Autocad.

## II. Khởi Động Chương Trình AutoCAD:

Để khởi động *AutoCAD 2007* ta chọn biểu tượng và nhấp đúp phím trái chuột. Nếu không có biểu tượng này ta vào *Start/Program* và gọi *AutoCAD 2007*.



## III. Màn hình làm việc trong AutoCAD 2007

Màn hình làm việc trong CAD bao gồm:

- **Graphics Area:** Vùng đồ họa là vùng ta thể hiện bản vẽ. Màu màn hình đồ họa được định bởi trang *Display* của hộp thoại *Options*, ô *Window Elements* (Lệnh *Options*).

- **Cross - hair:** Hai sợi tóc theo phương trục *X* và trục *Y* giao nhau tại 1 điểm. Tọa độ điểm giao nhau thể hiện ở cuối màn hình (*Hình 1.1*). Chiều dài hai sợi tóc được định bởi trang *Display* của hộp thoại *Options*, ô *Crosshair size*.

- **UCSicon:** Biểu tượng hệ tọa độ của người sử dụng (*User Coordinate System Icon*) nằm ở phía góc trái ở cuối màn hình. Ta có thể mở hoặc tắt biểu tượng này bằng lệnh *UCSicon*.

- **Status line:** Dòng trạng thái *AutoCAD 2007* nằm phía dưới vùng đồ họa. Tại đây hiển thị các trạng thái: *SNAP, GRID, ORTHO, POLAR, OSNAP, OTRACK, LWT, MODEL*. Để điều khiển các trạng thái này ta nhấp phím trái chuột hai lần vào tên trạng thái hoặc dùng phím chức năng.

- **Toạ độ:** *AutoCAD 2007* cho tọa độ nằm ở phía góc trái phía dưới vùng đồ họa. Hiện lên tọa độ tuyệt đối của con chạy (giao điểm của hai sợi tóc).

Khi không thực hiện các lệnh thì tọa độ hiện lên là tọa độ tuyệt đối, số đầu tiên là hoành độ (trục *X*), số thứ hai là tung độ (trục *Y*).

Khi đang thực hiện các lệnh vẽ và hiệu chỉnh thì ta có thể làm xuất hiện tọa độ cực tương đối bằng cách nhấn phím *F6*. Do đó, ta có thể dùng phím *F6* để tắt mở tọa độ hoặc chuyển từ tọa độ tuyệt đối sang tọa độ cực tương đối.

- **Command line:** Dòng lệnh có ít nhất 2 dòng phía dưới màn hình đồ họa. Đây là nơi nhập lệnh hoặc hiển thị các dòng nhắc của máy (còn gọi là dòng nhắc *Prompt line*). Vùng này là vùng mà ta trực tiếp đối thoại với máy.

- **Menu bar:** Thanh ngang danh mục, nằm phía trên vùng đồ họa. *AutoCAD 2007* có 11 tiêu đề. Mỗi tiêu đề chứa một nhóm lệnh của *AutoCAD*. Các tiêu đề *AutoCAD 2007*: *File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Draw, Dimension, Modify, , Window* và *Help*.

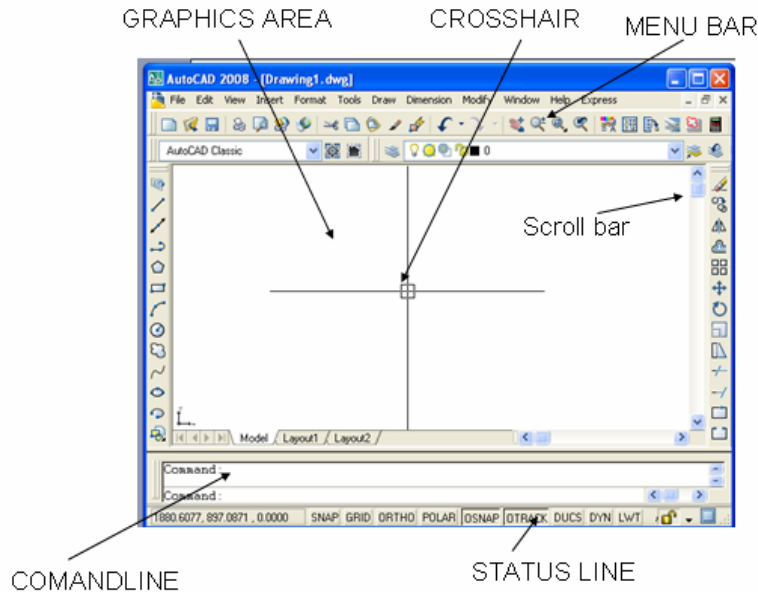
- **Pull-down menu**: Danh mục kéo xuống, khi ta chọn một tiêu đề sẽ xuất hiện một danh mục kéo xuống. Tại danh mục này ta có thể gọi các lệnh cần thực hiện.

- **Screen menu**: Danh mục màn hình nằm phía phải vùng đồ họa. Trong *AutoCAD 2007*, *Screen menu* không được mặc định khi vào *AutoCAD*. Để tắt hoặc mở danh mục màn hình bằng hộp thoại *Options* trong tiêu đề *Tools*.

Các chữ trên danh mục màn hình được qui định như sau:

- + Chữ in hoa: Tên Menu.
- + Chữ đầu tiên là in hoa với dấu 2 chấm “:” – Tên lệnh.
- + Chữ đầu tiên là in hoa không có dấu 2 chấm “:” – Tên lựa chọn.
- + **Toolbars**: Trong *AutoCAD 2007* có nhiều *Toolbars*, mỗi lệnh có một nút chọn với biểu tượng trong *Toolbars*. Để làm xuất hiện các *Toolbars* ta thực hiện lệnh *Toolbars* trong tiêu đề *View*.

- **Scroll bar**: Thanh cuộn gồm có: thanh bên phải kéo màn hình (văn bản và đồ họa) lên xuống, thanh ngang phía dưới vùng đồ họa dùng để kéo màn hình từ trái sang phải hoặc ngược lại.



Hình 1.1. Cấu trúc màn hình đồ họa

#### IV. Các cách gọi các thanh công cụ :

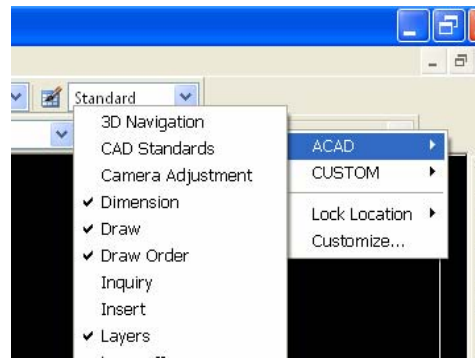
##### Cách 1 :

- view / toolbar
- chọn toolbar

Đánh Dấu Chọn Vào Các Thanh Cần Mở

##### Cách 2 :

trên thanh công cụ sẵn có click phải chọn thanh công cụ cần mở



#### V. Các phím tắt gọi lệnh

**F1** : Thực hiện lệnh *Help*.

**F3** hay là **Ctrl+F**: Tắt mở chế độ truy bắt điểm thường trú (*Running Osnap*).

**F5 hay Ctrl+E:** Trong hộp thoại *Drafting Settings*, trên trang *Snap and Grid* trong ô chọn *Snap Type* ta chọn là *Isometric Snap* thì phím này dùng để chuyển từ mặt chiếu trực đo này sang mặt chiếu trực đo khác.

**F6 hay Ctrl+D:** *COORDS - ON/OFF* Dùng để hiển thị động tọa độ khi thay đổi vị trí trên màn hình.

**F7 hay Ctrl+G:** *GRID - ON/OFF* Dùng để mở hay tắt mạng lưới điểm (*Grid*).

**F8 hay Ctrl+L:** *ORTHO - ON/OFF* Khi thể loại này được mở thì đường thẳng luôn là đường thẳng đứng hay nằm ngang.

**F9 hay Ctrl+B:** *SNAP ON/OFF* Dùng để mở hoạt tắt *SNAP*.

**F10** : Tắt hay mở dòng trạng thái (*Status line*).

**Nút trái của chuột:** Chỉ định (*Pick*) một điểm trên màn hình, chọn đối tượng hoặc dùng để chọn lệnh từ (*Screen Menu*) hay *Menu Bar (Pull Down Menu)*.

**Nút phải của chuột:** Tương đương với phím *Enter*.

**Shift + nút phải của chuột:** Làm xuất hiện bản danh sách các phương thức truy bắt điểm. Danh sách này gọi là *Cursor menu*.

**Enter, Spacebar:** Kết thúc lệnh, kết thúc việc nhập dữ liệu hoặc thực hiện lại một lệnh trước đó.

**Esc** : Hủy bỏ một lệnh hay xử lý đang tiến hành.

**R (Redraw)** : Tẩy sạch một cách nhanh chóng những dấu + (*Blip Mode*) trong bản vẽ.

**Up Arrow (mũi tên hướng lên):** Gọi lại lệnh thực hiện trước đó tại dòng *Command* và kết hợp với *Down Arrow* (Mũi tên hướng xuống). Lệnh này chỉ thực hiện khi ta nhấn phím *Enter*.

#### **Các phím tắt khác:**

- Ctrl + C** : Sao chép các đối tượng được chọn vào *Clipboard*.
- Ctrl + X** : Cắt các đối tượng được chọn vào *Clipboard*.
- Ctrl + V** : Dán các đối tượng được chọn trong *Clipboard* vào bản vẽ.
- Ctrl + O** : Thực hiện lệnh *Open*.
- Ctrl + N** : Thực hiện lệnh *New*.
- Ctrl + S** : Thực hiện lệnh *Qsave*.
- Ctrl + Z** : Thực hiện lệnh *Undo*.
- Ctrl + Y** : Thực hiện lệnh *Redo*.
- Ctrl + P** : Thực hiện lệnh *Plot/Print*.
- Ctrl + A** : Tắt mở nhóm các đối tượng được chọn bằng lệnh *Group*.

#### **VI. Các cách gọi lệnh :**

Ta có ba cách gọi lệnh:

1. **Type in:** Nhập lệnh từ bn phím
2. **Pull-down:** Nhập lệnh từ Sub – menu.
3. **Toolbars:** Nhập lệnh từ biểu tượng
4. **Screen menu:** Nhập lệnh từ danh mục mn hình

#### **VII. Hệ Trục Tọa Độ Trong AutoCAD**

##### **7.1. Hệ tọa độ Đêcác**

Hệ tọa độ Đêcác được sử dụng phổ biến trong toán và đồ họa, xác định vị trí của các hình học trong mặt phẳng hoặc không gian ba chiều. Trong Autocad, khi ta dùng hệ tọa độ Đêcác, để nhập tọa độ vào bản vẽ thì ta nhập các giá trị số của hoành độ, tung độ nếu ta đang vẽ hai chiều (2D) và thêm cao độ nếu ta vẽ thiết kế ba chiều (3D).

## 7.2. 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 1 điểm so với gốc toạ độ (0,0) và góc so với đường chuẩn (trục X hoặc Y) tùy ta thiết lập.

Để nhập toạ độ cực ta nhập khoảng cách và góc được cách nhau bởi dấu móc nhọn <.

## 7.3. Lệnh UCSicon

Lệnh UCSicon dùng để điều khiển sự hiện thị của biểu tượng hệ toạ độ.

Command: UCSicon ↵

Enter an option [ON/OFF/All/Noorigin/Origin/Properties]<ON>: (chọn lựa chọn)

Các lựa chọn

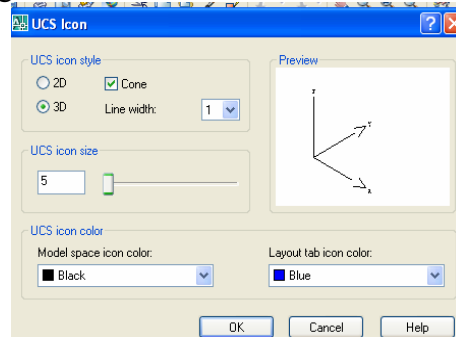
**ON (OFF)** – Mở (tắt) biểu tượng toạ độ trên màn hình.

**All** – thể hiện biểu tượng toạ độ trên mọi khung nhìn.

**Noorigin** – biểu tượng toạ độ chỉ xuất hiện tại góc trái phía dưới màn hình.

**Origin** – biểu tượng luôn luôn di chuyển theo gốc toạ độ.

**Properties** – làm xuất hiện hộp thoại UCS Icon. Trên hộp thoại này ta gán các tính chất hiện thị của biểu tượng toạ độ.




## VIII. Thiết lập bản vẽ với các định dạng:

Khi bắt đầu thực hiện một bản vẽ ta luôn thực hiện các bước chuẩn bị như: tỷ lệ bản vẽ (*Scale*), định đơn vị (*Units*), giới hạn bản vẽ (*Limit* và *Zoom All*), tạo lớp (*Layer*), gán màu và dạng đường cho lớp (*Color* và *Linetype*), định tỷ lệ dạng đường (*Ltscale*), các biến kích thước (*Dimvariables*), kiểu chữ (*Text Style*), bảng tên v.v...

Để giảm bớt thời gian chuẩn bị cho một bản vẽ, tất cả các bước trên ta thực hiện một lần và ghi lại trong một thư mục bản vẽ gọi là bản vẽ mẫu (*Template Drawing*). Trong *AutoCAD 2007* có sẵn các bản vẽ mẫu theo *ANSI* (Tiêu chuẩn Mỹ), *DIN* (Tiêu chuẩn Đức), *JIS* (Tiêu chuẩn Nhật Bản), *ISO* (Tiêu chuẩn quốc tế).

### 8.1 Tạo bản vẽ mới (Lệnh New):

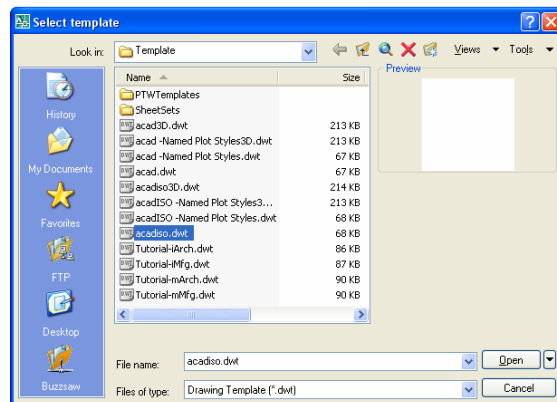
	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>File/New</i>	<i>File/New</i>	<i>New hoặc Ctr+N</i>	<i>Standard</i>

Command: New ↵.

Xuất hiện hộp thoại: *Select Template*.

Chọn *acadiso.dwt*.

Khi chọn *acadiso.dwt* thì đơn vị vẽ là mm.





### 8.2 Định giới hạn bản vẽ (Lệnh Drawing Limits):

Pull- down menu	Screen menu	Type in	Toolbars
Format/Drawing Limits	FORMAT/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 (*Upper Right Corner*) bằng tọa độ X,Y.

Command: `'_limits↵`.

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: 0,0↵.

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>:↵.

#### Các chọn lựa:

- *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 đã định.
- *Lower left corner*: Góc dưới phía trái.
- *Upper right corner*: Góc phải phía trên.

### 8.3 Định đơn vị bản vẽ (Lệnh Units):

Pull- down menu	Screen menu	Type in	Toolbars
Format/Units...	Format/Ddunits	Units hay Ddunits	

Command: `Units ↵`.

Xuất hiện hộp thoại *DrawingUnits*.

Lệnh *Units* định đơn vị dài và đơn vị góc cho bản vẽ hiện hành. Theo tiêu chuẩn Việt Nam *Length* nên chọn *Decimal* và *Angle* nên chọn *Decimal degrees*. Cấp chính xác (*Precision*) chọn 0.

Hướng góc âm cùng chiều kim đồng hồ. Nếu không chọn thì chiều dương của góc là ngược chiều kim đồng hồ.

**Direction ...** : Chọn đường chuẩn và hướng đo góc, khi chọn sẽ xuất hiện hộp thoại **Direction Control**.



### 8.4 Định đơn vị, tỷ lệ bản vẽ và không gian vẽ: (Lệnh *Mvsetup*)

Lệnh *MVSETUP* dùng để thiết lập trong không gian mô hình và không gian phẳng. Sử dụng lệnh này ta có thể định đơn vị, tỷ lệ và giới hạn bản vẽ và chèn đường viền vào bản vẽ... Đây là một chương trình được viết bằng ngôn ngữ *AutoLisp*.

Command: *mvsetup* ↵.

Initializing...

Enable paper space? [No/Yes] <Y>:

Enter units type [Scientific/ Decimal/ Engineering/ Architectural/ Metric]: M ↵

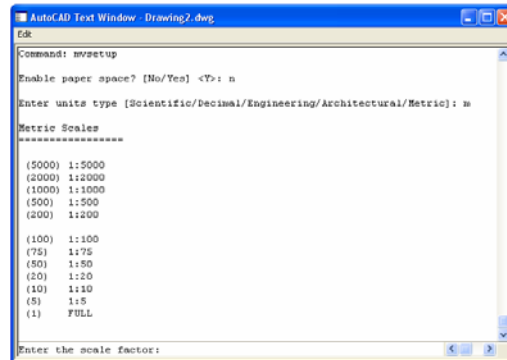
(Chọn hệ đơn vị thập phân).

Enter the scale factor: Gõ vào tỷ lệ muốn chọn ↵ (Chỉ cần gõ vào mẫu số, *AutoCAD* ngầm hiểu tử số là 1).

Enter the paper width: Gõ vào chiều rộng bản vẽ ↵.

Enter the paper height: Gõ vào chiều cao bản vẽ ↵.

*AutoCAD* sẽ xuất hiện một bản vẽ có khung bản vẽ hình chữ nhật bao quanh giới hạn bản vẽ.



Tùy vào tỷ lệ bản vẽ, định các biến *Ltscale* (Tỷ lệ dạng đường), *Dimscale* (Tỷ lệ dạng đường kích thước) tương ứng. Sau đó vẽ khung tên cho bản vẽ.

### 8.5. Lệnh *Ortho*:

Lệnh *Ortho* thiết lập chế độ vẽ *line* theo phương X và Y.

Menu bar	Nhập lệnh	Phím tắt
	<i>Ortho</i>	F9 hoặc Ctrl+L

Command: *Ortho* ↵.

Enter mode [ON/OFF] <OFF>: Chọn lựa chọn.

### 8.6. Thiết lập môi trường vẽ (Lệnh *Options*):

Pull-down menu	Screen menu	Type in
<i>Tools/options</i>	<i>Tools/Options</i>	<i>Options</i>

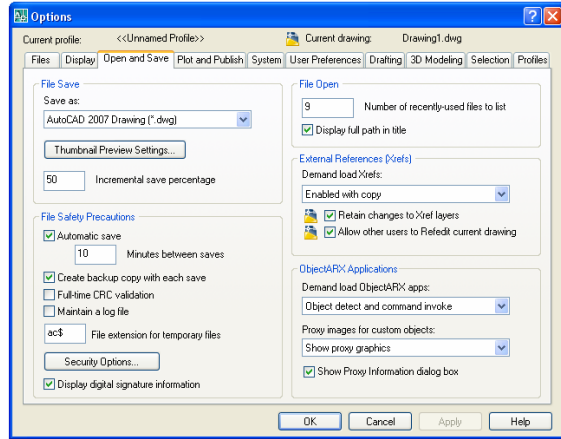
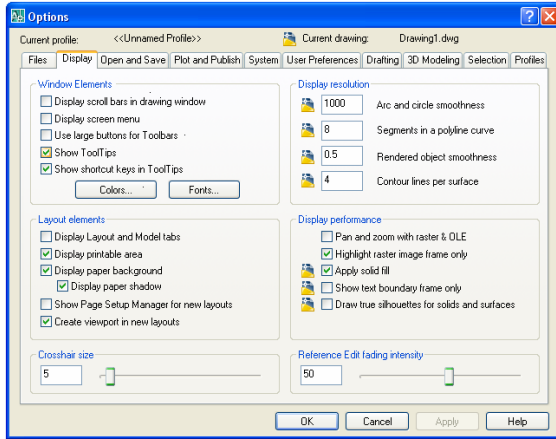
Khi màn hình thực hiện lệnh *Options* xuất hiện hộp thoại *Options* và nhiều lựa chọn khác nhau. Sau đây giới thiệu một số thiết lập môi trường vẽ.

#### **Trang Display:**

+ Để thay đổi màu, *font* chữ của màn hình đồ họa ta chọn nút *color* hoặc *font*, khi đó sẽ xuất hiện các hộp thoại tương ứng.

+ Thay đổi độ dài hai sợi tóc theo phương X, Y ta điều chỉnh thanh trượt *Crosshair size*.

+ Điều chỉnh độ phân giải màn hình tại ô *Display resolution*.



**Trang Open and save:**

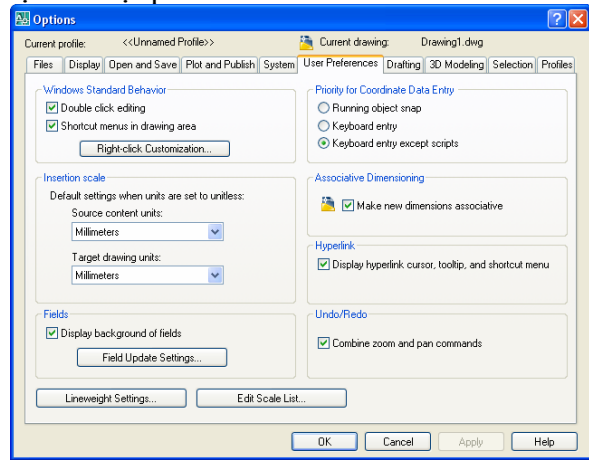
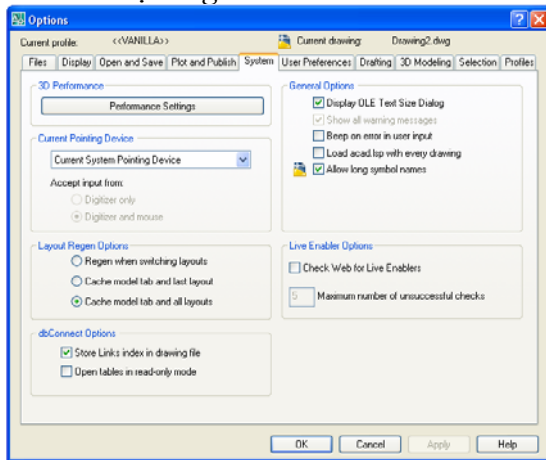
*Save as:* Chọn phiên bản AutoCAD để lưu bản vẽ.

*Automatic save:* Máy tự động save lại sau thời gian tự chọn.

**Trang User Preferences:**

Chọn hoặc không chọn hiển thị *Shortcut menu* trên đồ họa bằng cách chọn vào ô *shortcut menu in drawing area*.

Chọn *Right click Customization* để qui định chuột phải.



**Trang Drafting:**

➤ Các lựa chọn tại cột *Autosnap settings:*

+ *Marker:* Mở hoặc tắt khung hình ký hiệu điểm truy bắt.

+ *Magnet:* Mở hoặc tắt chế độ *Magnet*.

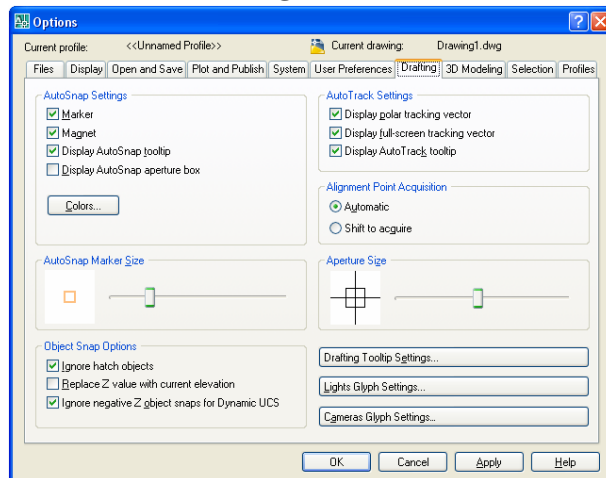
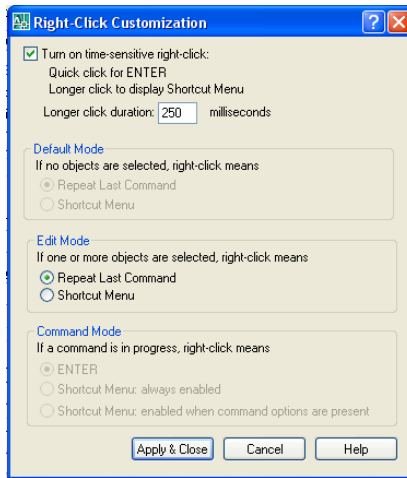
+ *Display AutoSnap Tooltip:* Kiểm tra sự hiển thị của chú giải công cụ *AutoSnap*.

+ *Display AutoSnap Aperture Box:* Kiểm tra sự hiển thị của ô vuông bắt điểm (*AutoSnap Aperture Box*).

➤ *AutoSnap Marker Color:* Chỉ định màu cho *AutoSnap Marker*.

➤ *AutoSnap Marker size:* Gán kích thước khi hiển thị cho *AutoSnap Marker*.

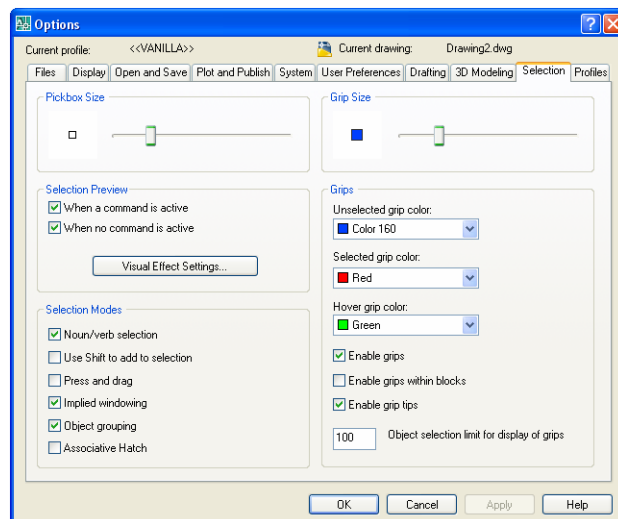
➤ *Aperture size:* Gán độ lớn của ô vuông truy bắt.



**Trang Selection:**

Điều chỉnh độ lớn nhỏ của con chạy bằng cách kéo thanh trượt *Pickbox size*.

Thay đổi độ lớn và màu của *Grid* tại cửa sổ *Grid*.



## Bài 2.

# LAYER VÀ CÁC CHẾ ĐỘ TRUY BẮT ĐIỂM

### I. Khái niệm về Layer

Trong bản vẽ AutoCad , các đối tượng có cùng chức năng sẽ được nhóm thành một lớp layer, layer là một mặt phẳng trong suốt chứa các đối tượng có cùng chức năng, dùng để tổ chức và quản lý chúng trong bản vẽ .

#### 1.1. Ta có thể gán chúng với các tính chất sau :

Tên Lớp : name; Dạng đường : linetype; Màu : color ;Chiều rộng nét : linewidth

#### 1.2. Ý nghĩa của việc tạo layer :

Khi tạo layer sẽ cho chúng ta in một cách dễ dàng bởi khi ta gán một layer nó đã có đầy đủ các tính năng để khi in một bản vẽ nếu quản lý tốt về layer cho ta thấy được tính thẩm mỹ của bản vẽ và tác phong làm việc của người thiết kế, trong một bản vẽ tạo nhiều layer sẽ làm cho việc thiết kế các chi tiết phức tạp sẽ dễ dàng và đơn giản hơn

### II. Sử dụng Layer trong bản vẽ

#### 2.1. Tạo và gán tính chất cho lớp

- Cách Gọi Lệnh :

- Command : la
- format \ layer Từ thanh công cụ : toolbar \ layer \ layer properties manager



xuất hiện hộp thoại layer properties manager

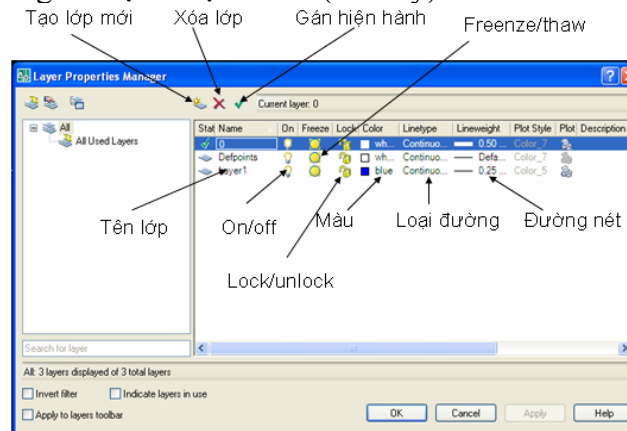
**Chú Ý :** layer 0 là layer do máy mặc định sẵn cho nên chúng ta không xoá được khi tạo một bản vẽ mới thì chỉ layer 0 mà thôi

#### 2.2. Các Trạng Thái Của Lớp

**Tắt \ mở (off \ on):** nếu 1 lớp bị off thì đối tượng thuộc lớp đó sẽ bị ẩn đi và xuất hiện khi ở chế độ on

**Đóng băng \ tan băng (freeze \ thaw):** khi các đối tượng thuộc lớp bị freeze sẽ được ẩn đi và xuất hiện khi ở chế độ thaw.

**Khóa và mở khóa (Lock and Unlock):** các đối tượng thuộc lớp ở trạng thái lock sẽ không thể tác động bằng các lệnh hiệu chỉnh (modify)



Hình 2.1 Hộp thoại layer properties manager

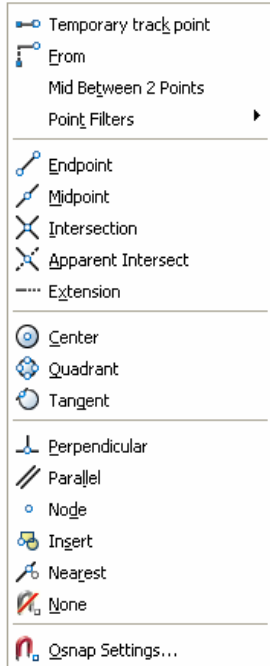
### III – Các chế độ truy bắt điểm

#### 3.1. Chế Độ Truy Bắt Điểm Tạm Trú

Cách 1 : chọn trên thanh công cụ



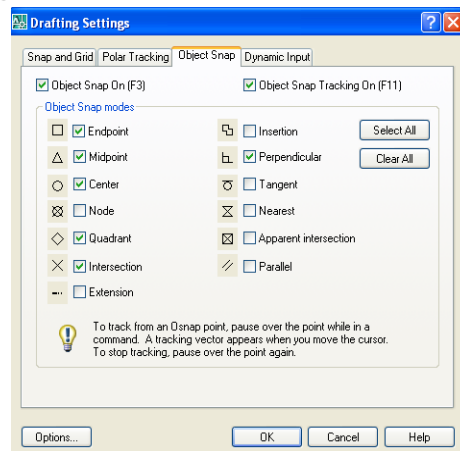
**Cách 2** : Dùng tổ hợp phím SHIFT + Right Click để xuất hiện sub – menu truy bắt điểm:



**Một số phương thức truy bắt điểm trên đối tượng thường dùng :**  
**CENTER** : Điểm tâm  
**ENDpoint** : Điểm cuối  
**MIDpoint** : Điểm giữa  
**INTersection** : Điểm Giao  
**QUAdrant** : Điểm phần tư đường tròn  
**PERpendicular** : Điểm vuông góc  
**TANgent** : Điểm tiếp tuyến  
**Mid Between 2 Points**: Điểm giữa của 2 điểm

### 3.2. Chế độ truy bắt điểm thường trú

Để mặc định chế độ truy bắt điểm thường trú ta vào Tool/Drafting Settings/ Chọn tab Object Snap. Đánh dấu vào các chế độ truy bắt điểm thường dùng.



Hình 2.1 Hộp thoại truy bắt điểm

## IV. Các phương pháp nhập tọa độ điểm

- **Cách 1** : dùng phím nhập bằng cách click trái chuột.
- **Cách 2** : dùng tọa độ tuyệt đối :tọa độ của điểm được xác định từ 0(0,0,) nhập tọa độ (X,Y ) của điểm heo gốc O (0,0,0)  
nhập tọa độ (D< ) của điểm theo gốc O (0,0,0)
- **Cách 3** : dùng tọa độ tương đối : là tọa độ của điểm cần xác định
- **Tọa độ đề các tương đối** : tại dòng lệnh nhập @XY (được tính với điểm chọn làm gốc) giá trị của XY có thể mang dấu + hoặc - tùy thuộc vào vị trí của điểm mới so với điểm cũ nhưng trong khi vẽ nếu chúng ta sử dụng nhiều lần hệ trục tọa độ tuyệt hay tương đối thì năng suất thực hiện bản vẽ rất lâu nên Autocad hỗ trợ cho chúng ta cách nhập lệnh trực tiếp bằng cách định hướng vẽ bằng cursor (kết hợp với chế độ vẽ

vuông góc (Ortho) và nhập trực tiếp giá trị chiều dài từ bàn phím và gõ Enter để kết thúc.

#### IV. Các kiểu chọn đối tượng

##### 4.1. Pickbox

Sử dụng ô chọn, mỗi lần ta chỉ chọn được 1 đối tượng. Tại dòng nhắc “Select object” xuất hiện ô vuông, kéo đối tượng này giao với đối tượng cần chọn và nhấp chuột trái.

##### 4.2. Window

Sử dụng khung cửa sổ để lựa chọn đối tượng. Tại dòng nhắc “Select object” ta nhập **W**. Chọn 2 điểm P1 và P2 để xác định khung cửa sổ, *những đối tượng nào nằm trong khung cửa sổ sẽ được chọn.*

##### 4.3. Crossing Window

Sử dụng cửa sổ cắt để chọn đối tượng. Tại dòng nhắc “Select object” ta nhập **C**. Chọn 2 điểm P1 và P2 để xác định khung cửa sổ, *những đối tượng nào nằm trong hoặc giao với khung cửa sổ sẽ được chọn.*

##### 4.4. Fence


Lựa chọn này cho phép định các điểm để tạo một đường cắt bao gồm nhiều phân đoạn, đối tượng nào giao với đường cắt này sẽ được chọn. Tại dòng nhắc “Select object” ta nhập **F**.

##### 4.5. Auto

Tại dòng nhắc “Select object” ta chọn hai điểm để xác định khung cửa sổ. Nếu điểm đầu tiên bên trái, điểm thứ hai bên phải thì những đối tượng nào nằm trong khung cửa sổ mới được chọn (tương tự cách chọn Window). Nếu điểm đầu tiên bên phải, điểm thứ hai bên trái thì những đối tượng nào nằm trong và giao với khung cửa sổ sẽ được chọn (tương tự cách chọn Crossing Window).

#### V. Ghi bản vẽ thành file

##### 5.1. Lệnh Save:

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>File/Save</i>	<i>File/Save</i>	<i>Save or Ctr+S</i>	<i>Standard</i>

*Command: Save ↵.*

Lệnh *Save* dùng để ghi bản vẽ hiện hành thành một tập tin đã được đặt tên.

##### 5.2 Lệnh Save As

<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
<i>File/Save as</i>	<i>File/Save as</i>	<i>Save as</i>	

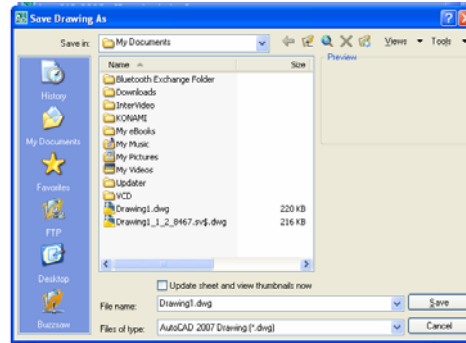
*Command: Save as ↵.*

Xuất hiện hộp thoại: *Save Drawing As.*




Lệnh *Save As* dùng để ghi bản vẽ hiện hành với 1 tên khác hay đặt tên lần đầu tiên cho bản vẽ (lúc chưa được đặt tên, bản vẽ có tên tạm thời là *Drawing*), các bước thực hiện như sau:

Chọn đường dẫn trong ô *Save in*, đặt tên trong ô *File Name*,



Chọn phiên bản *AutoCAD* trong ô: *Files of As Type*.


**VI. Hủy bỏ lệnh đã thực hiện (Lệnh Undo, U):**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Edit/ Undo</i>	<i>Edit/ Undo</i>	<i>Undo, U hay Ctrl+Z</i>	<i>Standard</i>

*Command: Undo ↵.*

Lệnh *Undo* dùng để hủy bỏ lần lượt các lệnh thực hiện trước đó trên bản vẽ hiện hành.

**VII. Lệnh Redo:**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Edit/ Redo</i>	<i>Edit/ Redo</i>	<i>Redo hay Ctrl+Y</i>	<i>Standard</i>

*Command: Redo ↵.*

Lệnh *Redo* dùng sau các lệnh *U* hoặc *Undo* để phục hồi một lệnh vừa hủy trước đó.

**VIII. Chế độ Autotrack**

AutoTrack giúp bạn vẽ các đối tượng theo góc chỉ định hoặc trong sự quan hệ với các đối tượng khác. Khi bạn mở chế độ AutoTrack thì các đường dẫn hướng tạm thời giúp bạn tạo các đối tượng theo vị trí và góc chính xác. AutoTrack bao gồm hai lựa chọn: dò tìm theo góc (Polar; polar tracking) và dò tìm theo điểm truy bắt (Otrack – object snap tracking). Bạn có thể tắt hoặc mở AutoTrack bằng cách chọn nút polar và otrack trên thanh trạng thái. Otrack làm việc trong sự kết hợp với các phương thức bắt điểm. Bạn cần phải gán các phương thức bắt điểm trước khi bạn có thể dò vết từ các truy bắt điểm của đối tượng. Việc gán ô vuông Autosnap kiểm tra vị trí nào của con chạy sẽ xuất hiện các đường dẫn hướng..

**1. Dò tìm theo góc (POLAR)**

Sử dụng Polar để dò vết con chạy dọc theo đường dẫn hướng tạm thời được xác định bởi các góc cực liên quan đến dòng nhắc lệnh “Specify first point” và Specify next point or [Undo]. Bạn có thể sử dụng Polar đối với Arc, Circle, Line hoặc các lệnh hiệu chỉnh như Copy và Move.

Để tắt mở chế độ Polar ta nhấn phím F10 hoặc chọn nút Polar ở dòng trạng thái.

Bạn có thể sử dụng POLAR để nhập tọa độ điểm theo số gia góc cực (Increment angle): 90; 60; 45; 30; 22,5; 18; 15; 10 và 5 độ hoặc bạn có thể chỉ định giá trị số gia bất kỳ.



Vì khi mở chế độ ORTHO tương đương với số gia góc là  $90^\circ$ ; do đó bạn không thể đồng thời mở chế độ ORTHO cùng với POLAR. AutoCAD sẽ tự động tắt POLAR khi bạn mở chế độ ORTHO.

## **2. Thay đổi chế độ gán POLAR.**

Theo mặc định POLAR được gán với số gia góc là  $90^\circ$ ; tương đương với chế độ ORTHO được mở. Bạn có thể thay đổi số gia góc cực và gán số gia tại vị trí con chạy bắt điểm dọc theo đường dẫn hướng khi POLAR và chế độ SNAP được mở.

Bạn còn có thể thay đổi trực đo chuẩn của góc cực. Góc cực tuyệt đối được đo theo trục X và Y của UCS hiện hành. Đo góc cực tương đối dựa trên góc cực của trục X và Y theo đoạn thẳng cuối cùng được tạo (hoặc đoạn thẳng giữa hai điểm cuối cùng được tạo) trong thời gian đang thực hiện lệnh. Nếu bạn bắt đầu vẽ đoạn thẳng tại điểm cuối, điểm giữa, hoặc điểm gần đối tượng nhất của một đoạn thẳng nào đó thì góc cực sẽ tương đối so với đoạn thẳng này. Chú ý khi sử dụng AutoTrack thì phải mở đồng thời các chế độ: POLAR; OSNAP; và OTRACK trên dòng trạng thái.

### **Trình độ thay đổi gán góc cực:**

- Từ Tools menu chọn Drafting Settings....
- Trên trang Polar Tracking của hộp thoại Drafting Settings chọn ô Polar Tracking On để mở chế độ Polar.
- Tại danh sách Increment Angle chọn số gia góc cực.
- Nếu bạn muốn tạo thêm một số gia khác với danh sách thì bạn chọn nút Additional Angles để làm xuất hiện ô soạn thảo hoặc chọn nút New để nhập thêm số gia góc cực.
- Tại Polar Angle Measurement chọn phương pháp đo:
  - o Absolute (tuyệt đối): dựa trên trục X và Y của UCS hiện hành.
  - o Relative (tương đối): lấy đoạn thẳng vừa tạo làm đường chuẩn để đo góc. Nếu điểm đầu tiên "Specify first point", của đoạn thẳng bạn sắp tạo là điểm cuối; điểm giữa; hoặc một điểm nằm trên một đoạn thẳng nào đó thì góc được đo theo đoạn thẳng này.
- Chọn nút OK.

Để thêm số gia góc cực mới vào ta có thể sử dụng biến POLARADDANG.

Có thể gọi hộp thoại Drafting Settings bằng cách thực hiện lệnh Dsettings hoặc Shortcut menu bằng cách rê con trỏ nút POLAR trên dòng trạng thái và nhấp nút phải của chuột, trên menu này chọn Settings...

## **3. Nhập góc cực bất kỳ**

Bạn có thể nhập góc cực bất kỳ khi chỉ định một điểm. Khi đó, tại dòng nhắc nhập điểm bạn nhập giá trị góc nghiêng sau dấu <.

## **4. Dò vết theo điểm truy bắt (OTRACK)**

Sử dụng OTRACK để dò vết dọc theo đường dẫn hướng, mà đường này dựa theo các điểm của đối tượng đã có mà ta truy bắt.

Ví dụ bạn có thể chọn một điểm dọc theo đường dẫn dựa trên điểm cuối, điểm giữa hoặc giao điểm giữa các đối tượng.

### **Mở chế độ OTRACK.**

- Mở chế độ truy bắt thường trú (Lệnh Osnap) và gán các truy bắt thường trú là END, INT, MID...
- Nhấp phím F11 hoặc chọn nút OTRACK trên dòng trạng thái để mở chế độ dò tìm.

### **Sử dụng OTRACK**

- Bắt đầu lệnh vẽ (bạn có thể sử dụng đối với các lệnh hiệu chỉnh như Copy và Move).
- Di chuyển con chạy ngang qua điểm truy bắt của một đối tượng nào đó và ta không nên chọn truy bắt điểm này.
- Tại điểm được bắt mục tiêu (acquired points) hiển thị dấu (+). Sau khi bạn bắt mục tiêu một điểm thì các đường dẫn hướng nằm ngang thẳng đứng và nghiêng một góc bằng bội số của số gia góc cực hiện hành và lấy điểm mà con chạy vừa đi ngang qua làm tâm cực.

### **5. Thay đổi việc thiết lập OTRACK**

Theo mặc định OTRACK được gán theo các đường dẫn hướng vuông góc với 0, 90, 180, 270 độ từ điểm được bắt mục tiêu.

Trình tự thay đổi giá trị gán OTRACK.

- Từ Tools menu ta chọn Drafting Settings...
- Trên trang Polar Tracking của hộp thoại Drafting Settings, trong phần Object Snap Tracking Settings, ta chọn một trong các lựa chọn sau đây:
  - o Track Orthogonally Only: Hiển thị chỉ đường dẫn hướng nằm ngang và thẳng đứng từ điểm đã bắt mục tiêu.
  - o Track Using All Polar Angle Settings: Áp dụng các giá trị gán của polar tracking cho dò vết theo điểm truy bắt. Ví dụ bạn tracking hiển thị số gia là 30°.
- Chọn nút OK.

### **6. Các mẹo vặt khi sử dụng AutoTrack**


- Sử dụng các phương thức bắt điểm PERpendicular; ENDpoint, và MIDpoint với OTRACK để vẽ các đường vuông góc từ các điểm cuối và các điểm giữa của đối tượng.
- Sử dụng các phương thức bắt điểm TANGent và ENDpoint với OTRACK để vẽ các đường tiếp xúc với cả điểm cuối cùng.
- Sử dụng OTRACK với phương thức bắt điểm TT (Temporary Tracking points). Một dấu + sẽ xuất hiện tại điểm này. Khi bạn di chuyển con chạy theo đường dẫn hướng, AutoTrack hiển thị tọa độ tương đối so với điểm tạm thời. Để gỡ bỏ điểm này ta kéo con chạy đi ngang qua điểm + một lần nữa.


Sau khi bạn bắt mục tiêu là một điểm truy bắt đối tượng sử dụng khoảng cách trực tiếp chỉ định điểm có khoảng cách chính xác dọc theo đường dẫn hướng từ điểm truy bắt đối tượng đã được bắt mục tiêu. Chỉ định tại dòng nhắc điểm, chọn đối tượng, di chuyển con chạy để hiển thị đường dẫn hướng, sau đó nhập khoảng cách tại dòng nhắc lệnh.

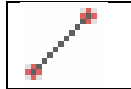
Để quản lý điểm bắt làm mục tiêu ta sử dụng các lựa chọn của mục Automatic và Sift to Acquire được gán trên Drafting của hộp thoại Options. Điểm bắt làm mục tiêu là mặc định. Khi làm việc với vùng bản vẽ có nhiều đối tượng ta nên sử dụng phím SHIFT để tạm thời tắt lựa chọn này.

## Bài 3. CÁC LỆNH VẼ CƠ BẢN

### I. Lệnh Line:

 **Công dụng:** Dùng để vẽ đường thẳng.


 **Cách gọi lệnh:**

	<b>Pull- down menu</b>	Screen menu	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	Draw/ Line	DRAW/ Line	Line hay L	Draw

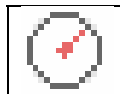
 **Dòng lệnh**

- ❖ Command: line
- ❖ Specify first point: Chọn điểm đầu đường thẳng
- ❖ Specify next point or [Undo]: Chọn điểm tiếp theo của đường thẳng.
- ❖ Specify next point or [Undo]: Chọn điểm tiếp theo hoặc enter để kết thúc lệnh
- ❖ Specify next point or [Close/Undo] (khi đã vẽ được trên ba điểm): chọn hoặc gõ điểm tiếp theo).
  - Gõ U để: Hủy bỏ phân đoạn vừa vẽ.
  - Gõ C để: Đóng kín biên dạng bằng đường thẳng.

### II. Lệnh Circle

 **Công dụng:** dùng để vẽ hình tròn.


 **Cách gọi lệnh:**


	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	Draw/ Circle>	DRAW/ Circle	Circle hay C	Draw

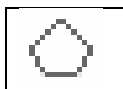
 **Dòng lệnh**


- ❖ Command: C (hay Circle) ↵
- ❖ Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: Chọn tâm đường tròn hay chọn các lựa chọn.
- ❖ Specify radius of circle or (Diameter): Nhập bán kính đường tròn hoặc Nhập D để nhập đường kính.
- ❖ Các lựa chọn
  - 3P: Vẽ đường tròn qua ba điểm.
  - 2P: Vẽ đường tròn qua 2 điểm.
  - Ttr: Vẽ đường tròn qua 2 điểm tiếp tuyến và bán kính.
  - Tan, tan, tan: Vẽ đường tròn qua 3 điểm tiếp tuyến.

### III. Lệnh Polygon

 **Công Dụng:** Dùng để vẽ hình đa giác đều.

 **Cách gọi lệnh**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	Draw/ Polygon	DRAW/ Polygon	Pol	Draw

 **Dòng lệnh:**

Có ba cách để vẽ đa giác đều trong AutoCAD 2007

#### 1/ Đa giác ngoại tiếp đường tròn (Circumscribed about Circle):

Khi cho trước bán kính đường tròn nội tiếp (khoảng cách từ tâm vòng tròn đến trung điểm một cạnh).

- ❖ Command: Polygon ↵
- ❖ Command: \_polygon Enter number of sides <4>: Nhập số cạnh đa giác.
- ❖ Specify center of polygon or [Edge]: Chọn tâm đa giác

- ❖ *Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>*: Nhập C để vẽ theo đa giác ngoại tiếp đường tròn.
- ❖ *Specify radius of circle*: Nhập bán kính đường tròn nội tiếp.

**2/ Đa giác nội tiếp đường tròn (Inscribed in circle):**

Khi cho trước bán kính đường tròn ngoại tiếp (khoảng cách từ tâm vòng tròn đến đỉnh đa giác).

- ❖ *Command: Polygon ↵*
- ❖ *Command: \_polygon Enter number of sides <4>*: Nhập số cạnh
- ❖ *Specify center of polygon or [Edge]*: Chọn tâm đa giác.
- ❖ *Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>*: Nhập I
- ❖ *Specify radius of circle*: Nhập bán kính đường tròn ngoại tiếp.

**3/ Nhập tọa độ một cạnh của đa giác (Edge):**

Khi cho trước chiều dài một cạnh của đa giác đều.


- ❖ *Command: Polygon ↵*
- ❖ *Command: \_polygon Enter number of sides <4>*: Nhập số cạnh đa giác.
- ❖ *Specify center of polygon or [Edge]*: Nhập E để vẽ theo cạnh.
- ❖ *First Ending of Edge*: Định điểm đầu.
- ❖ *Second Endpoint of Edge*: Định điểm thứ 2.

Vì Polygon là 1 đa tuyến nên ta có thể dùng *Pedit* để hiệu chỉnh hay dùng *Explode* để phá vỡ chúng thành những đối tượng đơn.

**IV. Lệnh Rectang**

📌 **Công dụng:** dùng để vẽ hình chữ nhật.

📌 **Cách gọi lệnh:**

	<i>Pull-down menu</i>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Draw/ Rectangle</i>	<i>DRAW/ Rectang</i>	<i>Rectang hay Rec</i>	<i>Draw</i>

📌 **Dòng lệnh**

- ❖ *Command: \_rectang ↵*
- ❖ *Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]*:
- ❖ *Specify other corner point or [Dimensions]*:
- ❖ **Các lựa chọn**

Tại dòng nhắc : *Specify first corner point or Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width*

- *Gõ C (Chamfer) để* : vát 4 đỉnh hình chữ nhật.
- *Gõ F (Fillet) để*: Bo tròn 4 đỉnh của hình chữ nhật.
- *Gõ E (Elevation)* : Định cao độ của hình chữ nhật.
- *Gõ T (Thickness)*: Định độ dày của hình chữ nhật.
- *Gõ W (Width)*: Định chiều dài nét vẽ cạnh của hình chữ nhật.

-----  
**BÀI TẬP THỰC HÀNH**

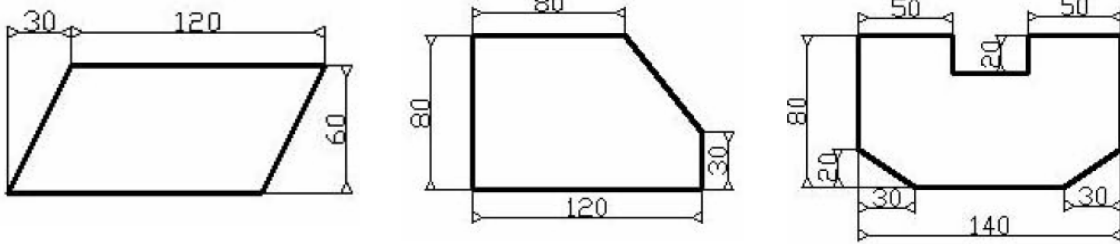
**1. Các lệnh cần thực hiện trong bài tập:**

- 📌 Lệnh thiết lập bản vẽ, crosshair; display; right click,...
- 📌 Sử dụng lệnh **LINE** và các phương pháp nhập tọa độ điểm.
- 📌 Lệnh **PLINE, POLYGON; RECTANG**.
- 📌 Lệnh quan sát bản vẽ **ZOOM**; lệnh xóa đối tượng **ERASE**.
- 📌 Các phương thức truy bắt điểm

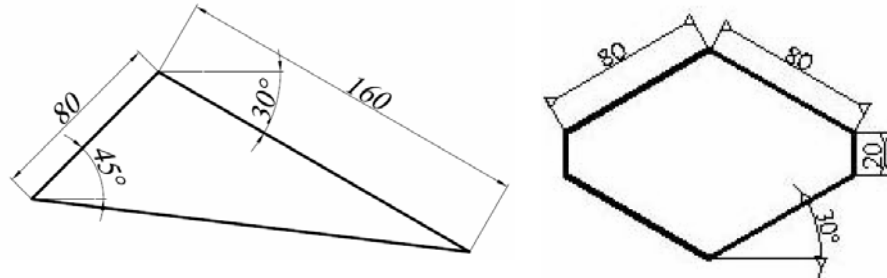
## 2. Yêu cầu thực hiện

Mở file mới và thực hiện các yêu cầu sau:

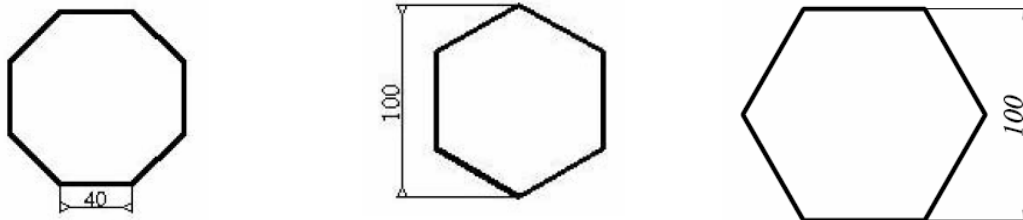
- ✚ Thiết lập bản vẽ với đơn vị hệ mét.
- ✚ Thực hiện các bản vẽ trong bài tập.
- ✚ Save bản vẽ vào D/hovaten/baitap\_1.dwg.



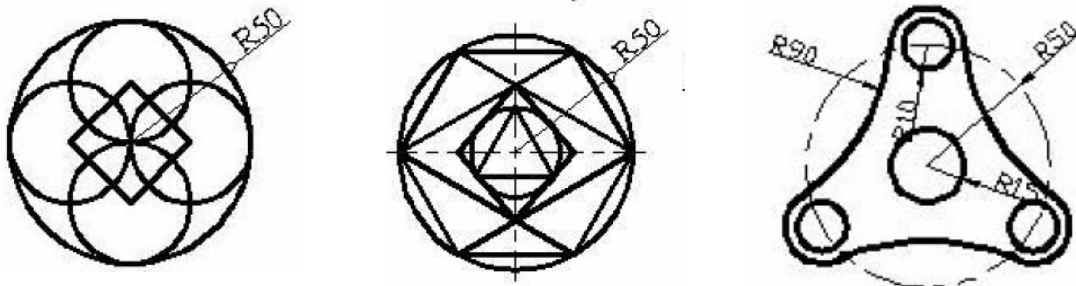
Hình 1.1 (Lệnh line)



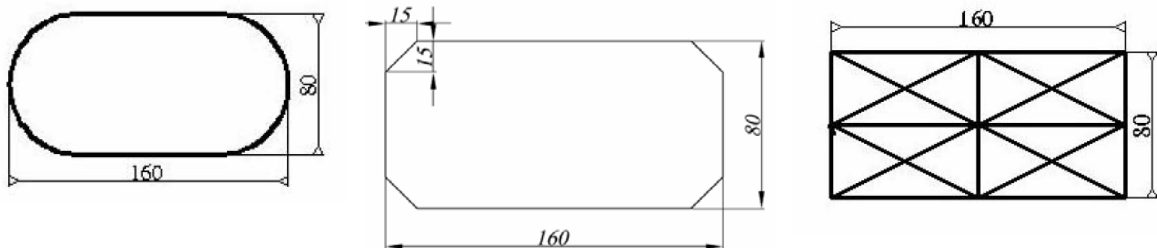
Hình 1.2 (Lệnh line)



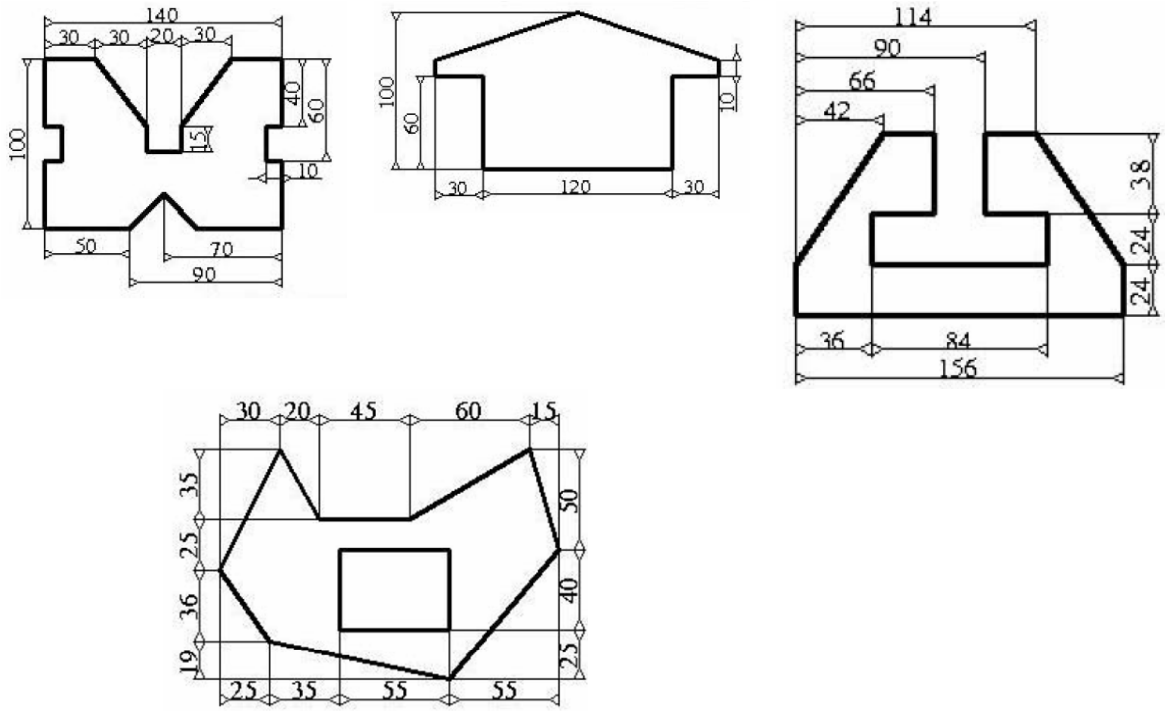
Hình 1.3 (lệnh polygon)



Hình 1.4 (lệnh circle kết hợp)



Hình 1.5 (lệnh rectang)




Hình 1.6

## Bài 4. CÁC LỆNH VẼ HÌNH

### I. Lệnh Xline

**Công dụng:** vẽ đường dựng hình là đường thẳng không có điểm đầu và điểm cuối.

**Cách gọi lệnh**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Draw /Construction Line</i>	<i>Draw /X Line</i>	<i>X Line</i>	<i>Draw</i>

**Dòng lệnh**

- ❖ *Command: \_xline*
- ❖ *Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:* Chọn 1 điểm hoặc chọn các lựa chọn.
- ❖ *Specify through point:* Chọn điểm xline đi qua.
- ❖ *Specify through point:* Chọn điểm xline đi qua hoặc enter để kết thúc lệnh.

**Các lựa chọn**

- ❖ *Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:* Lựa chọn mặc định dùng để xác định điểm thứ nhất mà *X Line* sẽ đi qua. Tại dòng nhắc '*Specify through point:*' xuất hiện sau đó có thể chọn thêm một điểm bất kỳ hoặc dùng các phương thức truy bắt điểm.
    - *Hor:* Tạo xline nằm ngang
    - *Ver:* Tạo xline thẳng đứng
    - *Ang:* Tạo xline hợp với đường trục x 1 góc.
- Reference/<Enter angle (>:* Nhập góc hoặc lựa chọn R để lựa chọn đường tham chiếu.

Neáu ta ñaàu R tại dòng nhắc

- \* *Select a line object:* Chọn đường tham chiếu.
- \* *Enter Angle:* Chọn góc với đường tham chiếu.
- \* *Specify through point:* Chọn điểm đi qua của xline

- *Bisect:* Tạo *X Line* đi qua phân giác một góc xác định bởi ba điểm. Điểm đầu tiên xác định của góc, hai điểm sau xác định góc.

- *Offset:* Tạo *X Line* song song với một đường có sẵn (tương tự lệnh *Offset*):

*Offset distance or through:* Nhập khoảng cách hay chọn *T*.

*Select a line object:* Chọn đối tượng mà *X Line* sẽ song song.

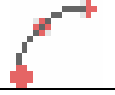
*Side to Offset:* *X Line* nằm về phía nào của đối tượng được chọn.

*Select a line object:* Tiếp tục chọn đối hoặc *Enter* để kết thúc lệnh.

### II. Lệnh Arc

**Công dụng:** dùng để vẽ cung tròn.

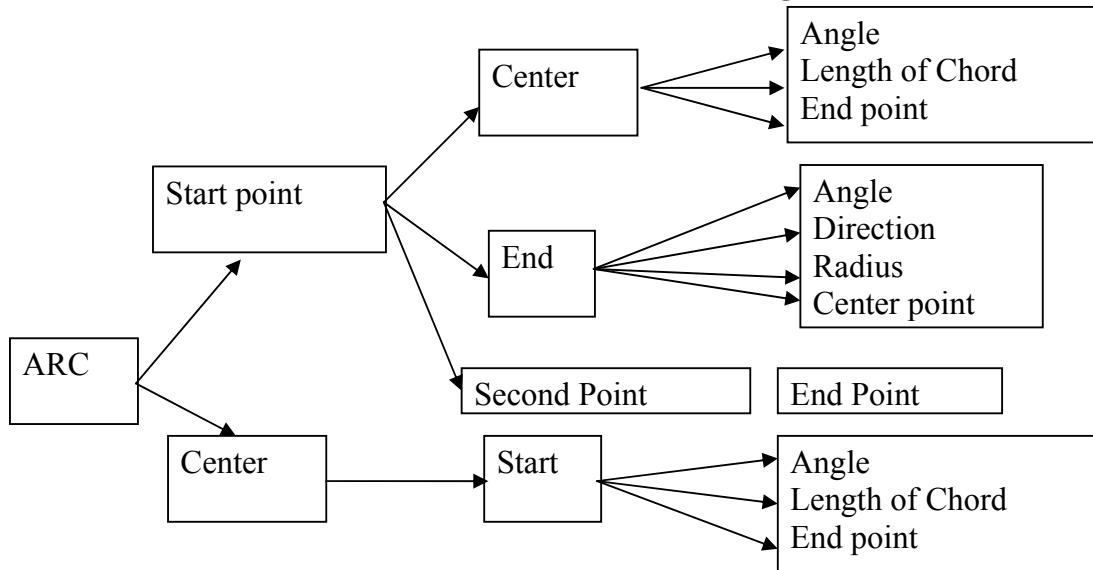
**Cách gọi lệnh**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Draw/ Arc&gt;</i>	<i>DRAW/ Arc&gt;</i>	<i>Arc hay A</i>	<i>Draw</i>

**Dòng lệnh:**

Để vẽ một cung tròn chúng ta có nhiều cách





### III. Lệnh Pline

#### 🔧 Công dụng:

Lệnh *Pline* thực hiện nhiều chức năng hơn lệnh *Line*. Lệnh *Pline* có 3 đặc điểm nổi bật sau:

- 1/ Lệnh *Pline* tạo các đối tượng có chiều rộng *Width*, còn *Line* thì không.
  - 2/ Các phân đoạn *Pline* liên kết thành đối tượng duy nhất, còn *Line* các phân đoạn là các đối tượng đơn.
  - 3/ Lệnh *Pline* tạo nên các phân đoạn và các đoạn thẳng hay cung tròn *Arc*.
- Lệnh *Pline* có thể vừa vẽ các phân đoạn là đoạn thẳng và cung tròn là sự kết hợp giữa lệnh *Line* và *Arc*.

#### 🔧 Cách gọi lệnh

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Draw/ Polyline</i>	<i>DRAW/ Pline</i>	<i>Pline hay Pl</i>	<i>Draw</i>

#### 🔧 Dòng lệnh

Command: *\_pline* ↵

- ❖ *Specify start point*: Chọn điểm đầu.
- ❖ *Current line-width is 0.0000*
- ❖ *Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]*: Chọn điểm tiếp theo hoặc chọn các lựa chọn.
- ❖ *Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]*: Chọn điểm tiếp theo hoặc chọn các lựa chọn.

1/ *Chế độ vẽ đoạn thẳng*:

#### Các chọn lựa:

*Close*: Đóng *Pline* bởi một đoạn thẳng.

*Halfwidth*: Định nửa chiều rộng phân đoạn sắp vẽ:

- \* *Starting Halfwidth*<>: Định nửa chiều dày đầu phân đoạn
- \* *Ending Halfwidth*<>: Định nửa chiều dày cuối phân đoạn.

*Length*: Vẽ tiếp một phân đoạn có phương chiều như đoạn thẳng trước đó.

*Undo*: Hủy bỏ phân đoạn vừa vẽ.

*Width*: Định chiều rộng phân đoạn sắp vẽ (thao tác tương tự lệnh *Half Width*).

2/ *Chế độ vẽ cung tròn*:

#### Các chọn lựa:

Specify endpoint of arc or

[Angle/Center/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]:

*Halfwidth, Width, Undo*: Tương tự như chế độ vẽ đoạn thẳng.

*Angle*: Tương tự lệnh *ARC* khi ta nhập *A* sẽ có dòng nhắc:

\* *Included angle*: Nhập giá trị góc ở tâm.

\* *Center/Radius/<endpoint>*: Chọn điểm cuối, tâm hoặc bán kính.

*Center*: Tương tự như lệnh *ARC* khi nhập *CE* sẽ có dòng nhắc:

\* *Center point*: Nhập tọa độ tâm.

\* *Angle/Length/<End point>*:

*Close*: Đóng *Pline* bởi một cung tròn.

*Direction*: Định hướng của đường tiếp tuyến với điểm đầu tiên của cung. Khi ta nhập *D* sẽ xuất hiện dòng nhắc:

\* *Direction From Starting Point*: Nhập góc hay chọn hướng.

\* *End point*: Nhập tọa độ điểm cuối.

*Radius*: Xác định bán kính cong của cung, khi ta nhập *R* sẽ xuất hiện dòng nhắc:

\* *Radius*: Nhập giá trị bán kính.

\* *Angle/<End Point>*: Nhập điểm cuối.

*Second pt*: Nhập tọa độ điểm thứ hai và điểm cuối để có thể xác định cung tròn đi qua 3 điểm. Khi ta nhập *S* sẽ có dòng nhắc:

\* *Second point*: Nhập điểm thứ hai.

\* *End Point*: Nhập điểm cuối.

*Line*: Trở về chế độ vẽ đoạn thẳng. Specify endpoint of arc or

[Angle/Center/Close/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Secondpt/Undo/Width]:

Nếu tại dòng nhắc vẽ cung của đa tuyến ta nhập tọa độ điểm cuối (hay chọn, truy bắt điểm) thì ta sẽ có một cung tròn tiếp xúc với phân đoạn trước đó.

#### IV. Lệnh Spline

##### **Công dụng:**

Lệnh *Spline* dùng để vẽ đường cong *NURBS* (*Non Unifom Rational Bezier Spline*). Lệnh *Spline* có thể tạo các đường cong đặc biệt như: *Arc, Circle, Ellipse...*

Đường *Spline* này khác với *Pline Spline* (đường *Spline* tạo từ đa tuyến *Pline* với lựa chọn *Spline* của lệnh *Pedit*). Đường *Spline* sẽ đi qua tất cả các điểm mà ta chọn, còn đường *Pline Spline* được kéo về các đỉnh đa tuyến. Do đó, ta dùng lệnh *Spline* để tạo đường cong chính xác hơn *Pline*.

##### **Cách gọi lệnh:**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Draw/Spline</i>	<i>DRAW1/Spline</i>	<i>Spline</i>	<i>Draw</i>

##### **Dòng lệnh**

*Specify first point or [Object]*: (Nhập một điểm).

*Specify next point*: (Nhập một điểm).

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>*:

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>*: (Nhập 1 điểm).

*Specify start tangent*: (Nhập một điểm hoặc *Enter*).


*Specify end tangent*: (Nhập một điểm hoặc *Enter* để kết thúc lệnh).


##### ❖ **Các chọn lựa:**

- *Objects*: Lựa chọn *Object* dùng để chuyển đường *Pline Spline* thành đường *Pline*.
- *Close*: Lựa chọn *Close* dùng để đóng kín đường *Spline*.


- *Fit Tolerance*: Lựa chọn *Fit Tolerance* tạo đường cong *Spline* mịn hơn. Khi giá trị này bằng không đường *Spline* đi qua tất cả các điểm chọn (*Data Point*). Khi giá trị khác không thì đường cong kéo ra xa các điểm này để tạo đường cong mịn hơn.

### V. Lệnh *Ellipse*

 **Công dụng:** dùng để vẽ Elip

 **Cách gọi lệnh:**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Draw/Ellipse&gt;</i>	<i>DRAW1/Ellipse</i>	<i>Ellipse</i>	<i>Draw</i>

 **Dòng lệnh**

Có Hai Cách Để Vẽ Elip

❖ **Cách 1** : Vẽ theo tâm Elip

- *Specify axis endpoint of ellipse or [ arc /center ]* : C.
- *specify center of axis* : Nhập điểm tâm elip
- *specify endpoint of axis* : Nhập nửa trục 1 của elip.
- *specify distance to other axis or [rotation ]* : Nhập chiều dài nửa trục còn lại.

❖ **Cách 2** : Vẽ theo trục elip.

- *Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]*: Chọn 1 điểm của trục elip.
- *Specify other endpoint of axis*: Chọn điểm thứ 2 của trục elip
- *Specify distance to other axis or [Rotation]* : Nhập chiều dài nửa trục còn lại.


❖ **Vẽ Cung ellipse:**

- *Command: Ellipse ↵.*
- *Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: a.*
- *Specify axis endpoint of elliptical arc or [Center]*: Nhập tọa độ hoặc chọn điểm cuối 1 của trục thứ nhất.
- *Specify other endpoint of axis*: Nhập tọa độ hoặc chọn điểm cuối 2 của trục thứ nhất.
- *Specify distance to other axis or [Rotation]*: Khoảng cách nửa trục thứ hai.
- *Specify start angle or [Parameter]*: Chọn điểm 1 hay nhập giá trị góc - đây là góc giữa trục ta vừa định với đường thẳng từ tâm đến điểm đầu cung.
- *Specify end angle or [Parameter/Included angle]*: Chọn điểm 1 hay nhập giá trị góc - đây là góc giữa trục ta vừa định với đường thẳng từ tâm đến điểm cuối cung.

**Chú ý:** Nếu lệnh *Snap* đang ở trạng thái *Isometric* thì lệnh *ellipse* có thêm lựa chọn *Isocircle* cho phép ta vẽ đường tròn trong hình chiếu trục đo (biến thành *Ellipse*).

### VI. Lệnh *Point*

 **Công dụng:** Dùng để vẽ điểm

 **Cách gọi lệnh:**

<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
<i>Draw/Point&gt;</i>	<i>DRAW1/Point</i>	<i>Point</i>	<i>Draw</i>


 **Dòng lệnh:**

*Specify a point*: Nhập điểm cần vẽ.

**VII. Lệnh Divide:**

**Công dụng:** Chia đối tượng thành các đoạn bằng nhau.

**Cách gọi lệnh:**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	Draw/Point/Divide	DRAW2/Divide	Divide, Div	

**Dòng lệnh:**

Command: `_divide`↵


Select object to divide: Chọn đối tượng cần chia.

Enter the number of segments or [Block]: Nhập số đoạn cần chia.

**VIII. Lệnh Measure**

**Công dụng:** Chia đối tượng thành các đoạn có chiều dài bằng nhau.

**Cách gọi lệnh:**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	Draw/Point/Measure	DRAW2/Measure	Measure, Me	

**Dòng lệnh**

Command: `_measure`↵

Select object to measure: Chọn đối tượng cần chia.

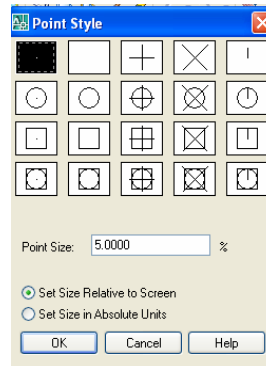
Specify length of segment or [Block]: Nhập chiều dài đoạn chia.

**IX. Lệnh Point Style**

**Công dụng:** hiệu chỉnh cách thể hiện điểm

**Cách gọi lệnh:**

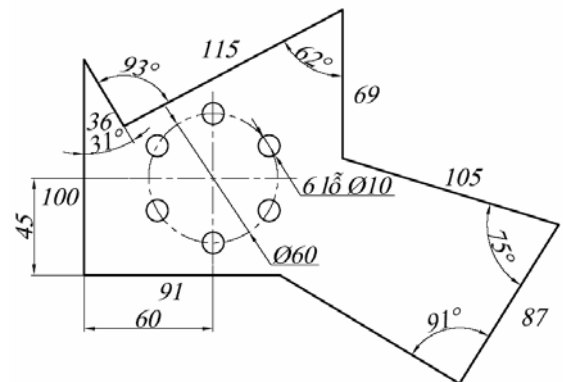
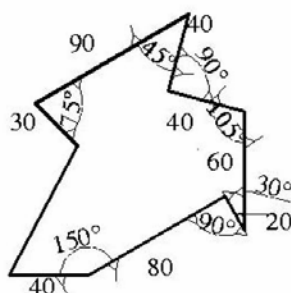
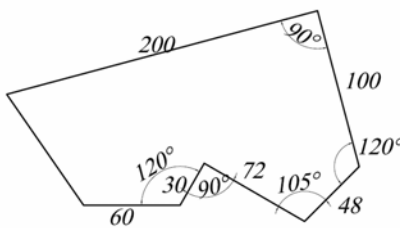
✓ Format/ Point style: xuất hiện hộp thoại Point style. Chọn hình dạng điểm



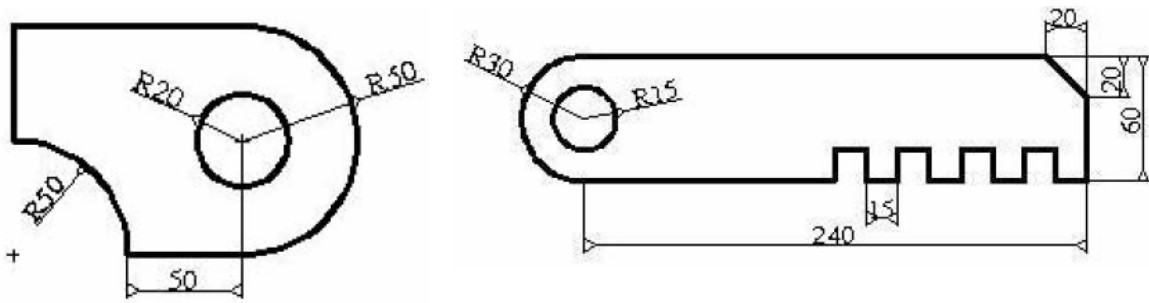
**BÀI TẬP THỰC HÀNH**

**1. Các lệnh cần thực hiện trong bài tập:**

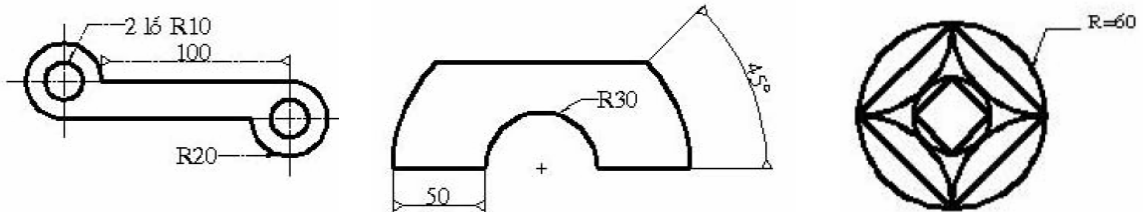
- Lệnh XLINE; CIRCLE; ARC; SPLINE; ELLIPSE**
- Lệnh DIVIDE; MEASURE .**
- Lệnh vẽ điểm POINT và hiển thị điểm POINT STYLE.**
- Cách lệnh 2D đã học ở bài trước.**



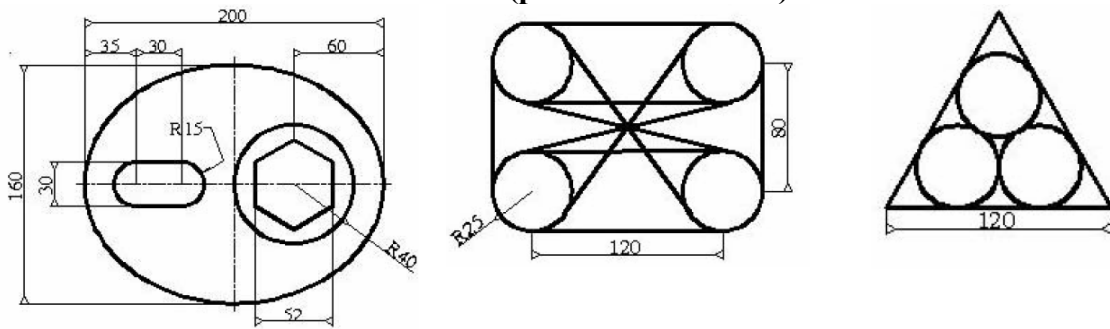
Hình 2.1



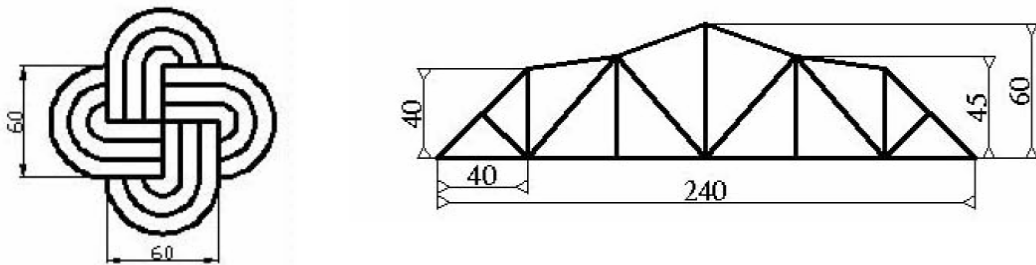
Hình 2.2. (lệnh pline)



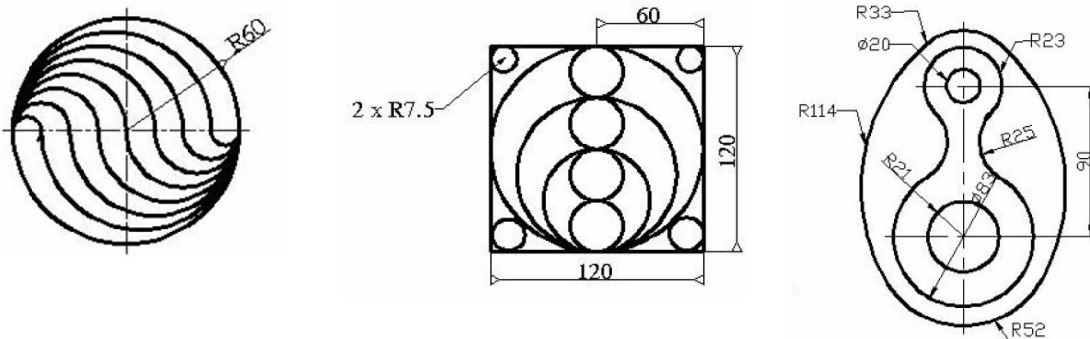
Hình 2.4 (pline + arc + circle)



Hình 2.5 (ellipse + line + circle + osnap)



Hình 2.6




Hình 2.7 (divide + arc + circle)

## Bài 5. CÁC LỆNH HIỆU CHỈNH HÌNH

### I. Lệnh Erase

 **Cách gọi lệnh:**

 **Công dụng**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/ Erase hoặc Edit / Clear</i>	<i>Modify/ Erase</i>	<i>Erase hay E</i>	<i>Modify</i>

 **Dòng lệnh:**

Lệnh *Erase* dùng để xoá các đối tượng ta chọn, thông thường sau khi dùng lệnh *Erase* ta thực hiện lệnh *Redraw (R)* để làm sạch bản vẽ.

*Command: \_erase ↵.*

*Select objects:* (Chọn đối tượng cần xoá).


*Select Objects:* (Chọn đối tượng cần xoá).


*Select Objects:* (Chọn đối tượng cần xoá hoặc ↵ để chấm dứt chọn đối tượng).

### II. Lệnh Copy

**Công dụng:** Lệnh *Copy* dùng để sao chép các đối tượng được chọn theo phương tịnh tiến và sắp xếp chúng theo vị trí xác định.

Trong lệnh *Copy* có lựa chọn *Multiple*, lựa chọn này dùng để sao chép nhiều bản từ nhóm các đối tượng được chọn.

 **Cách gọi lệnh:**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Copy</i>	<i>MODIFY1/ Copy</i>	<i>Copy hay Cp</i>	<i>Modify</i>

 **Dòng lệnh:**

*Command: \_copy↵.*


*Select objects:* (Chọn đối tượng cần sao chép).


*Select objects:* (Chọn đối tượng cần sao chép hoặc nhấn ↵ để chấm dứt chọn đối tượng).


*Specify base point or displacement,* Chọn điểm chèn.


*Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:* Chọn điểm chèn sau khi sao chép.

### III. Lệnh Mirror

 **Công dụng:** Dùng đối xứng đối tượng qua một trục.

 **Cách gọi lệnh:**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Mirror</i>	<i>MODIFY2/ Mirror</i>	<i>Mirror</i>	<i>Modify</i>

 **Dòng lệnh**

⇒ *select object* : Chọn đối tượng đối xứng

⇒ *select object* : Chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc.


⇒ *specify first point of mirror line* : Chọn điểm đầu của trục đối xứng.

⇒ *specify second point of mirror line* : Chọn điểm thứ 2 của trục đối xứng.

⇒ *delete source object ? (yes , no ) <N>* : Xoá đối tượng mẫu hay không?

### IV. Lệnh Offset

 **Công dụng:** Tạo ra đối tượng song song với đối tượng mẫu.

 **Cách gọi lệnh**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
---	------------------------	--------------------	----------------	-----------------



	<i>Modify/Offset</i>	<i>MODIFY1/ Offset</i>	<i>Offset</i>	<i>Modify</i>
--	----------------------	------------------------	---------------	---------------

**Dòng lệnh**

Command: *\_offset↵*.

*Specify offset distance or [Through] <1.0000>*: Nhập khoảng cách cần offset.

*Select object to offset or <exit>*: Chọn đối tượng cần offset.


*Specify point on side to offset*: Chọn điểm đặt đối tượng offset

*Select object to offset or <exit>*: Chọn tiếp đối tượng offset.

**V. Lệnh Move**

**Công dụng**: Dùng di chuyển đối tượng.

**Cách gọi lệnh**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Move</i>	<i>MODIFY2/ Move</i>	<i>Move hay M</i>	<i>Modify</i>

**Dòng lệnh**

Command: *Move ↵*.

*Select Objects*: Chọn đối tượng

*Select Objects*: Chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc lựa chọn.

*Base Point or displacement*: Nhập điểm chuẩn

*Second Point or displacement*: Nhập điểm dời đi.

**VI. Lệnh Trim**

**Công dụng**: Dùng xén đối tượng

**Cách gọi lệnh**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/trim</i>	<i>MODIFY2/ Trim</i>	<i>Trim</i>	<i>Modify</i>

**Dòng lệnh:**

*Select objects or <select all>*: Chọn đối tượng giới hạn và nhấn enter.

*Select object to trim or shift-select to extend*

*or[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]*: Chọn phần bỏ đi


*Select object to trim or shift-select to extend*

*or[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]*: Chọn phần bỏ đi.

**VII. Lệnh Extend**

**Công dụng**: Dùng kéo dài đối tượng đến một đối tượng khác.

**Cách gọi lệnh :**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Extend</i>	<i>MODIFY2/Extend</i>	<i>Extend</i>	<i>Modify</i>

**Dòng lệnh :**

*Select objects or <select all>*: Chọn đối tượng giới hạn cần kéo đến.

*Select object to extend or shift-select to trim or[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]*:

Chọn phần kéo dài ra.

**VIII. Lệnh Chamfer**

**Công dụng** : Dùng vát mét góc của đối tượng.

**Cách gọi lệnh :**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Chamfer</i>	<i>MODIFY2/ Chamfer</i>	<i>Cha</i>	<i>Modify</i>

**Dòng lệnh :**

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: Chọn cạnh thứ nhất của góc cần vát.

Select second line or shift-select to apply corner: Chọn cạnh thứ 2 của góc cần vát.

**☛ Các lựa chọn :**

- ✓ **Undo:** Hủy bỏ công đoạn vừa thực hiện
- ✓ **Polyline:** Vát toàn thể các đỉnh của đối tượng 2D polyline.
- ✓ **Distance:** Nhập khoảng cách cạnh cần vát.
- Enter first chamfer distance <10.0000>: (Nhập chiều dài cạnh vát).
- Enter second chamfer distance <10.0000>: (Nhập chiều dài cạnh vát).
  - ✓ **Angle:** Vát theo kích thước một cạnh và góc
- Enter chamfer length on first line <1.0000>: (Nhập chiều dài cạnh vát).
- Enter chamfer angle from the first line <0>: (Nhập góc vát).
  - ✓ **Trim:** Xén hay không xén góc vát.
  - ✓ **mThod:** Chọn phương pháp vát mép.
  - ✓ **Multiple:** Vát nhiều đỉnh với kích thước không đổi.

## BÀI TẬP THỰC HÀNH

### 1. Các lệnh cần thực hiện trong bài tập:

☛ Các lệnh hiệu chỉnh: **COPY – MIRROR – OFFSET – TRIM – EXTEND – CHAMFER - MOVE.**

☛ Các lệnh vẽ hình đã học ở bài trước.

☛ Các lệnh quan sát bản vẽ

☛ Các lệnh 2D khác.

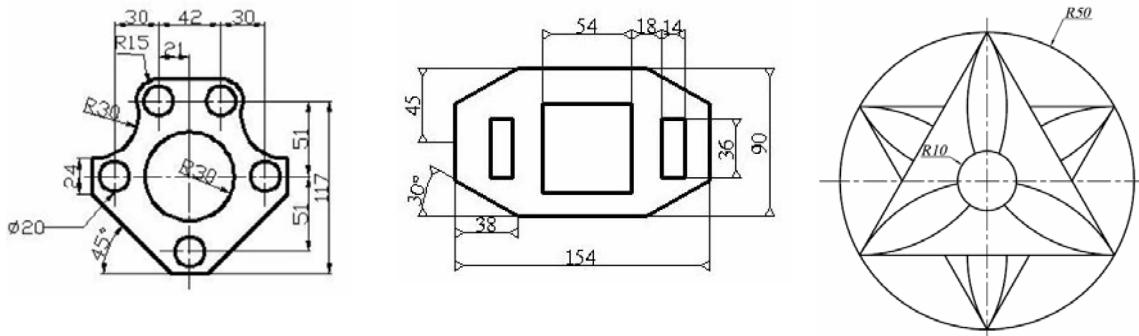
### 2. Yêu cầu thực hiện

Mở file mới và thực hiện các yêu cầu sau:

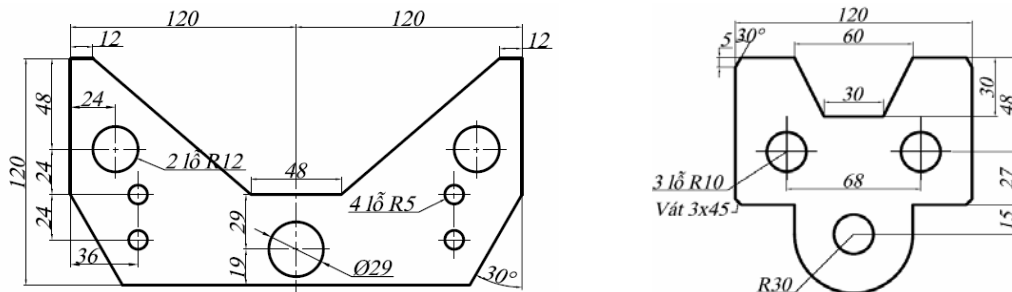
☛ Thiết lập bản vẽ với đơn vị hệ mét.

☛ Thực hiện các bản vẽ trong bài tập.

☛ Save bản vẽ vào D:/hovaten/baitap\_3.dwg.

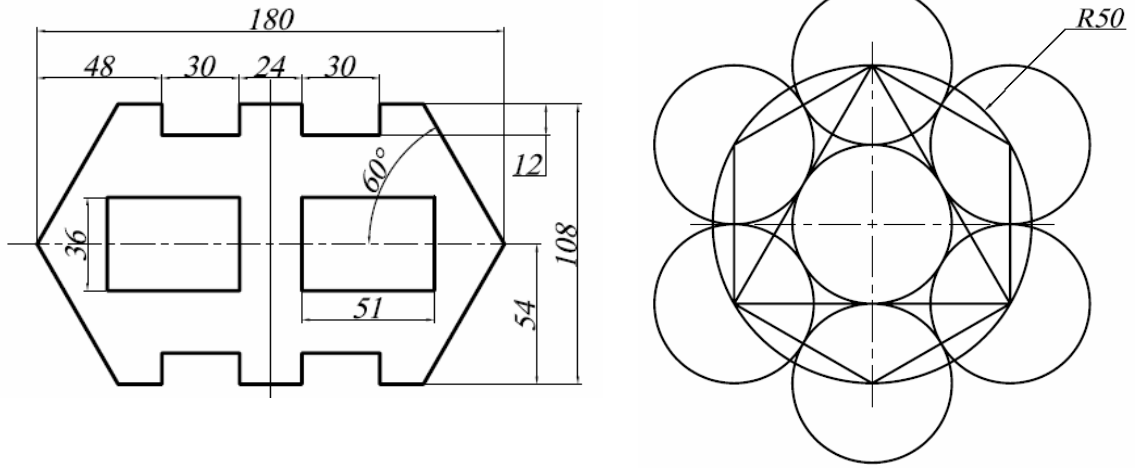


Hình 3.1

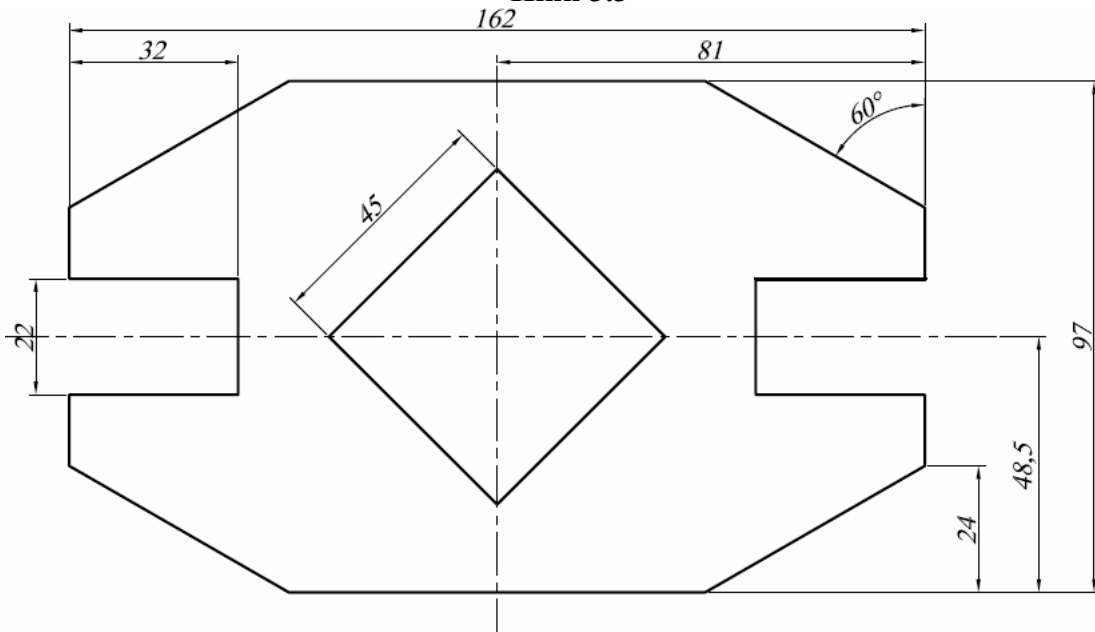


Hình 3.2

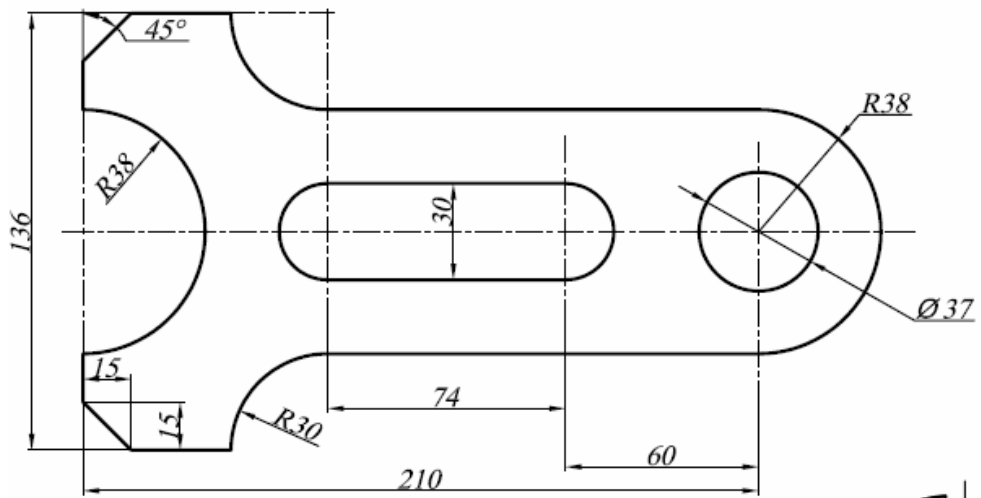




Hình 3.3




Hình 3.4



Hình 3.5

# Bài 6. CÁC LỆNH HIỆU CHỈNH HÌNH

## I. Lệnh Properties:

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Properties</i>	<i>Modify1/Properties</i>	<i>Property</i>	<i>Modify2</i>

Lệnh *Properties* dùng để thay đổi một số tính chất của đối tượng như: Màu sắc (*Color*), Layer (*Layer*), Kiểu đường (*Linetype*).

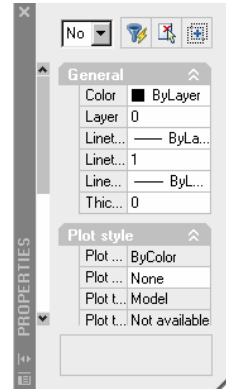
*Command: Properties ↵*

*Select Objects:* (Chọn đối tượng cần thay đổi tính chất).


*Select Objects:* (Chọn đối tượng cần thay đổi tính chất hoặc ↵ để chấm dứt chọn đối tượng).

Xuất hiện hộp thoại: *Properties*:

Trong hộp thoại này, ta có thể thay đổi các tính chất như: Màu (*Color*), Lớp (*Layer*), Độ rộng nét vẽ (*Lineweight*) ... Muốn thay đổi tính chất nào, nhấp chuột vào ô chọn và thay đổi tính chất của đối tượng trên hộp thoại đó. Chú ý là nếu trong bản vẽ đã được định dạng lớp khi thay đổi tính chất nên chọn thay đổi lớp để thuận tiện trong quá trình quản lý bản vẽ.



## II. Lệnh Match Properties:

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Match Properties</i>	<i>MODIFY/Match Prop</i>	<i>Match Prop</i>	<i>Standards</i>

Lệnh *Match Properties* dùng để gán tính chất của đối tượng theo một đối tượng được chọn đầu tiên (*Source Object*) cho các đối tượng được chọn sau đó (*Destination Object*).

*Command: '\_matchprop ↵*

*Select source object: ↵*

*Current active settings: Color Layer Ltype Ltscale Lineweight Thickness.*

*PlotStyle Text Dim Hatch Polyline Viewport.*

*Select destination object(s) or [Settings]:* (Chọn đối tượng theo đối tượng mẫu).

*Select destination object(s) or [Settings]:* (Chọn đối tượng theo đối tượng mẫu hoặc ↵ để chấm dứt chọn đối tượng).

**Các chọn lựa:**

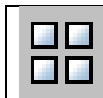
\* *Settings:* Chọn các tính chất (*Color Layer Ltype ...*).


## III. Lệnh Array

 **Công dụng :**

Lệnh *Array* dùng để sao chép đối tượng được chọn thành dãy hình chữ nhật (*Rectangular Array*) hay sắp xếp chung quanh tâm (*Polar Array*). Các dãy này được sắp xếp đều nhau.

 **Cách gọi lệnh :**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Array</i>	<i>MODIFY1/Array</i>	<i>Array hay Ar</i>	<i>Modify</i>

 **Đòng lệnh**

**Command:** Array ↵. Xuất hiện hộp thoại Array.

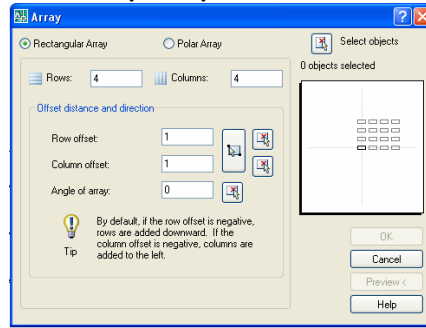
**Select Objects:** (Chọn đối tượng cần sao chép) ↵. Có hai lựa chọn:

\* **Rectangular:** Chọn sao chép dãy theo số hàng (Columns) và cột (Rows).

**Row Offset:** (Nhập khoảng cách các hàng cần sao chép).

**Column Offset:** (Nhập khoảng cách các cột cần sao chép).

**Angle of array:** Góc cần quay đối tượng.



\* **Polar:** (Sao chép dãy theo sắp xếp chung quanh tâm).

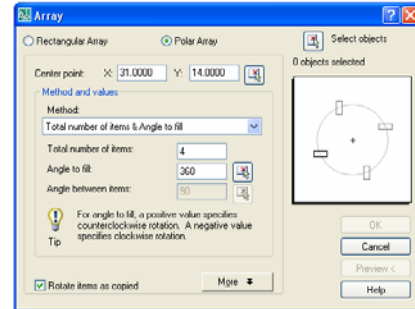
**Base/Specify center point of array:** (Nhập tâm của dãy cần sao chép).

**Number of Items:** (Nhập số đối tượng cần sao chép).

**Angle to fill (+ = ccw, - = cw) <360>:** (Trị số góc cần sao chép đối tượng).

**Rotate items as copied? <Y>** (Có cần xoay đối tượng sao chép hay không).

Nếu đáp Y ↵ (Mặc định) AutoCAD sẽ xoay sao cho các đối tượng hướng về tâm, nếu đáp N ↵ AutoCAD sẽ giữ cho đối tượng sao chép theo góc nghiêng hiện hành.



#### IV. Lệnh Rotate

📌 **Công dụng :** Dùng xoay đối tượng quanh một điểm.

📌 **Cách gọi lệnh :**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	Modify/Rotate	MODIFY2/ Rotate	Rotate hay ro	Modify

📌 **Dòng lệnh :**

**Command:** Rotate ↵.

**Select Objects:** (Chọn đối tượng cần quay) ↵.

**Select Objects:** (Chọn đối tượng cần quay hoặc ↵ để chấm dứt chọn đối tượng).

**Base Point:** (Chọn điểm chuẩn để quay).

<Rotation angle>/Preference: (Nhập góc cần xoay).

#### V. Lệnh Scale

📌 **Công dụng :** Phóng to hoặc thu nhỏ đối tượng

📌 **Cách gọi lệnh :**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	Modify/Scale	MODIFY2/ Scale	Scale	Modify

📌 **Dòng lệnh :**

**Command:** Scale ↵.

**Select Objects:** Chọn đối tượng cần thay đổi.

**Select Objects:** Chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc lựa chọn.


**Base Point:** Chọn điểm chuẩn để điều chỉnh tỷ lệ.

<Scale Factor>/ Reference: (Nhập giá trị tỷ lệ, giá trị này có thể nhỏ hơn 1 hay lớn hơn 1 tùy theo muốn phóng to hay thu nhỏ).

## VI. Lệnh Stretch

**Công dụng :** Dùng dời và kéo dẫn đối tượng. Khi sử dụng lệnh này, phải chọn đối tượng bằng crossing window. Các đối tượng nằm trong vùng chọn sẽ bị dời đi; đối tượng giao với khung chọn sẽ được kéo dẫn ra hoặc thu ngắn lại.

**Cách gọi lệnh :**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Stretch</i>	<i>MODIFY2/ Stretch</i>	<i>S</i>	<i>Modify</i>

**Dòng lệnh :**

*Select objects:* Chọn phần cần kéo dẫn.


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

*Specify second point or <use first point as displacement>:* Định điểm kéo đến.

## VII. Lệnh Break

**Công dụng :**

**Cách gọi lệnh :**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Break</i>	<i>MODIFY2/ Break</i>	<i>Br</i>	<i>Modify</i>

**Dòng lệnh :**


*Select object:* Chọn đối tượng cần cắt ta.

*Specify second break point or [First point]:* Chọn điểm thứ 2 của đoạn bỏ đi. AutoCad đã mặc định điểm thứ nhất là điểm ta click chuột ban đầu. Có thể nhấ F để định lại điểm thứ nhất.

## VIII. Lệnh Fillet

**Công dụng :** Dùng để bo tròn nếu là giao tuyến lồi và góc lượn nếu là giao tuyến lõm.

**Cách gọi lệnh :**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Screen menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Fillet</i>	<i>MODIFY2/ Fillet</i>	<i>Fillet</i>	<i>Modify</i>

**Dòng lệnh :**

*Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:* Chọn cạnh thứ nhất của góc cần fillet.

*Select second object or shift-select to apply corner:* Chọn cạnh thứ 2 của góc cần fillet.

**Các lựa chọn**

- ✓ **Undo:** Hủy bỏ bước thực hiện phía
- ✓ **Polyline:** Bo tròn tất cả các điểm của góc.
- ✓ **Radius:** Nhập bán kính vào để bo cung.
- ✓ **Trim:** Giống chamfer
- ✓ **Multiple:** Bo nhiều góc với cùng kích thước.

# BÀI TẬP THỰC HÀNH

### 1. Các lệnh cần thực hiện trong bài tập:

**Các lệnh hiệu chỉnh: ARRAY – ROTATE – SCALE – STRETCH – FILLET.**

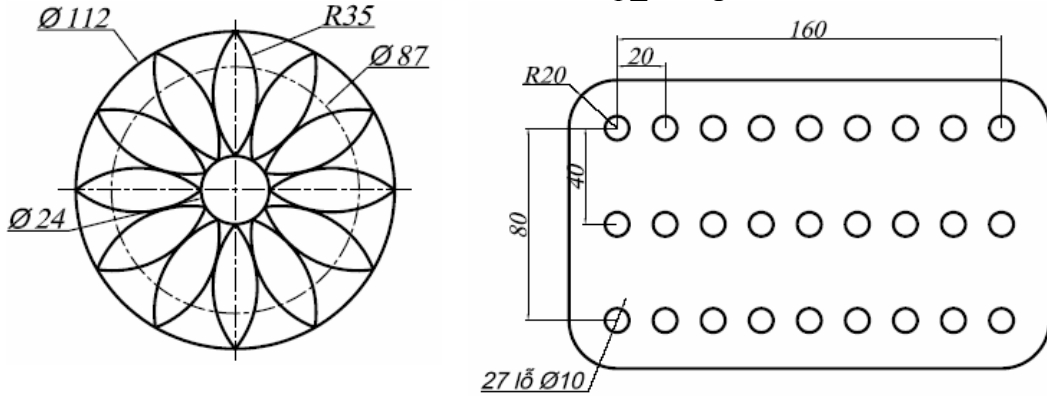
**Các lệnh vẽ hình đã học ở các bài trước.**

- ✚ Các lệnh quan sát bản vẽ.
- ✚ Các lệnh 2D khác.

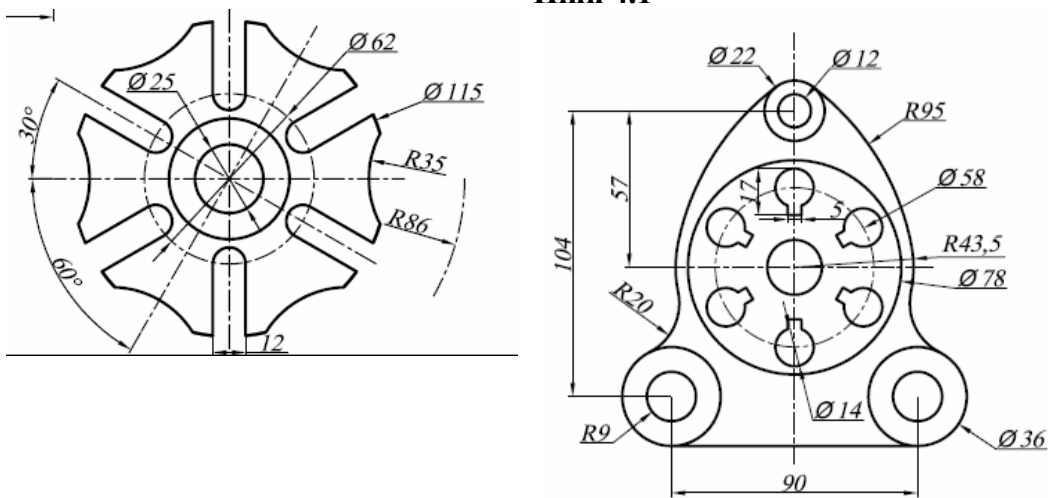
## 2. Yêu cầu thực hiện

Mở file mới và thực hiện các yêu cầu sau:

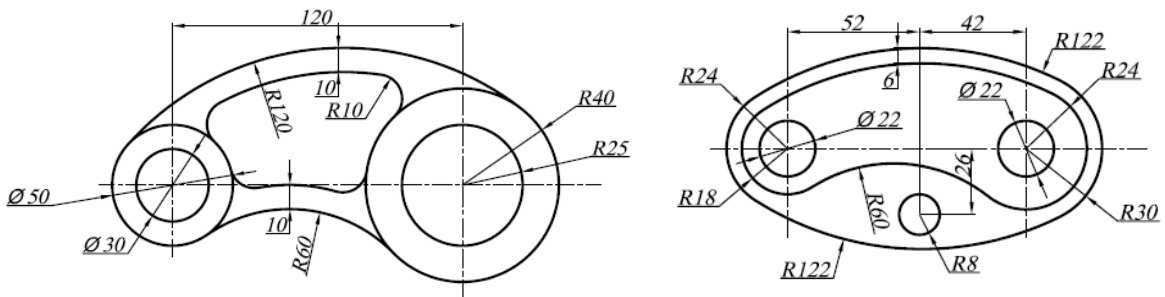
- ✚ Thiết lập bản vẽ với đơn vị hệ mét.
- ✚ Thực hiện các bản vẽ trong bài tập.
- ✚ Save bản vẽ vào D/hovaten/baitap\_4.dwg.



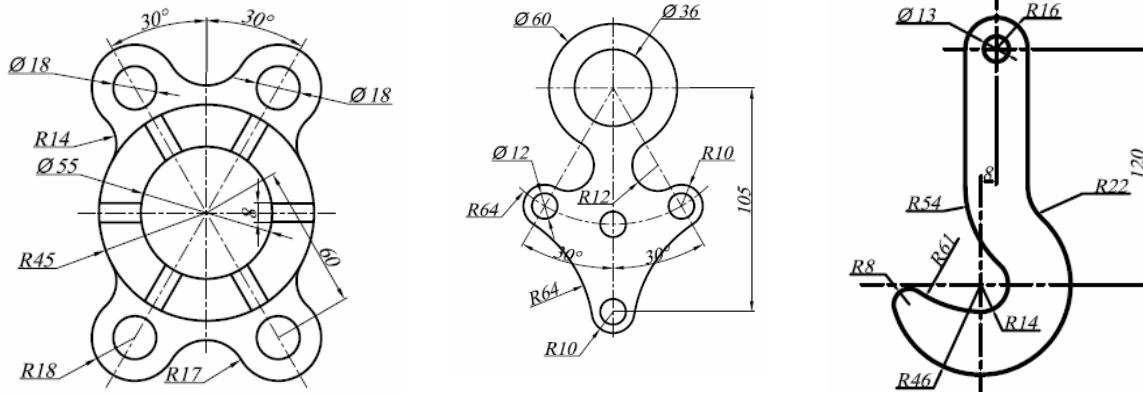
Hình 4.1



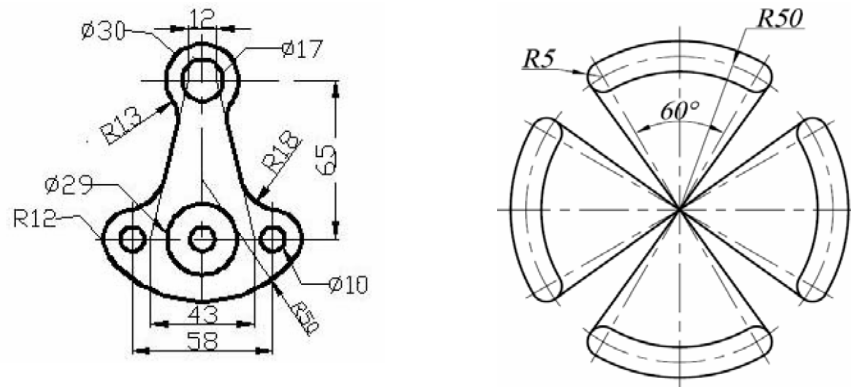
Hình 4.2



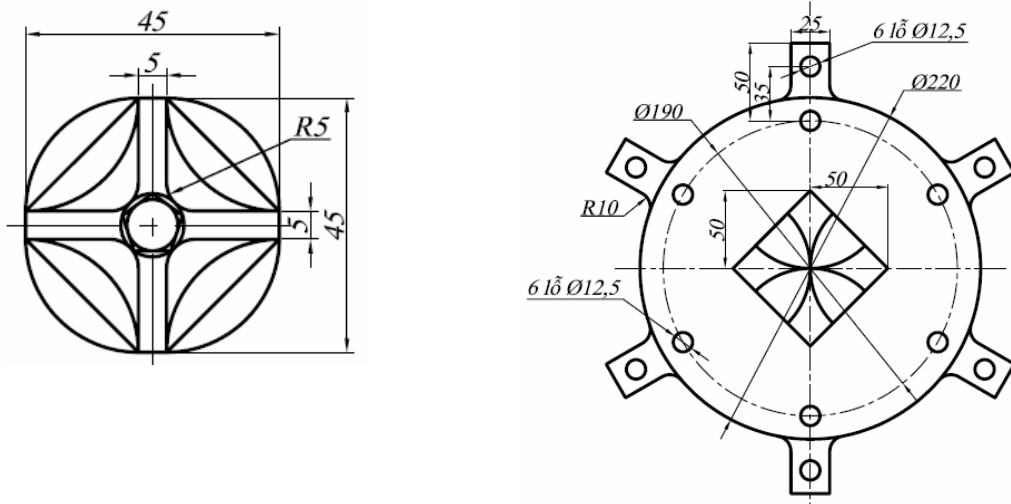
Hình 4.3



Hình 4.4



Hình 4.5



Hình 4.6

# Bài 7. GHI CHỮ LÊN BẢN VẼ

## I. Tạo kiểu chữ:

Lệnh *Style* (Trình đơn *Format/Text Style*).

Để định dạng các *Font* chữ, ta theo các trình tự sau đây:

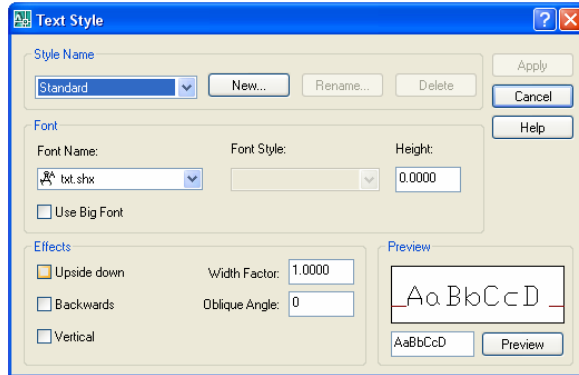
Chọn *New*, xuất hiện hộp thoại: **New Text Style**, gõ vào ô **Style Name** tên của kiểu chữ.

Chiều cao của chữ nhập vào ô

**Height**

Xem kiểu chữ vừa tạo nhấp vào ô

**Preview.**



Chọn tỷ lệ chiều rộng chữ tại ô **Width factor**.

Chọn độ nghiêng chữ tại ô **Oblique Angle**.

## II. Nhập dòng chữ vào bản vẽ (Lệnh *Dtext*):

Pull- down menu	Screen menu	Type in	Toolbars
<i>Draw/Text&gt;/Single Line Text</i>	<i>DRAW1/Dtext</i>	<i>Dtext</i>	<i>Draw</i>

Lệnh *Dtext* (*Dynamic Text*) cho phép nhập các dòng chữ vào trong bản vẽ từ bàn phím. Trong một lệnh *Dtext* ta có thể nhập nhiều dòng chữ nằm ở các vị trí khác nhau và các dòng chữ sẽ xuất hiện trên màn hình khi ta nhập từ bàn phím.

*Command: \_dtext ↵.*

*Current text style: "tcvn" Text height: 20.6149*

*Specify start point of text or [Justify/Style]:*

*Specify rotation angle of text <0>:*

*Enter text: (Gõ Text vào).*

**Các chọn lựa:**


- *Specify start point of text:* Điểm canh lề trái dòng chữ.
- *Style:* Chọn một trong các kiểu chữ đã tạo làm kiểu chữ hiện hành, khi đáp *S* xuất hiện dòng nhắc phụ: *Style name (or?)*.

- *Justify:* Khi đáp *J* sẽ xuất hiện dòng nhắc cho phép ta chọn các điểm canh lề khác nhau.

- *Rotation Angle <0.0000>:* Độ nghiêng dòng chữ.

- *Height:* Chiều cao dòng *Text*.

## III. Nhập đoạn văn vào bản vẽ (Lệnh *Mtext*):

	Pull- down menu	Screen menu	Type in	Toolbars
	<i>Draw/Mtext</i>		<i>Mtext</i>	<i>Draw</i>

Lệnh *Mtext* cho phép tạo một đoạn văn bản được giới hạn bởi đường biên là khung chữ nhật.

*Command: Mtext ↵.*

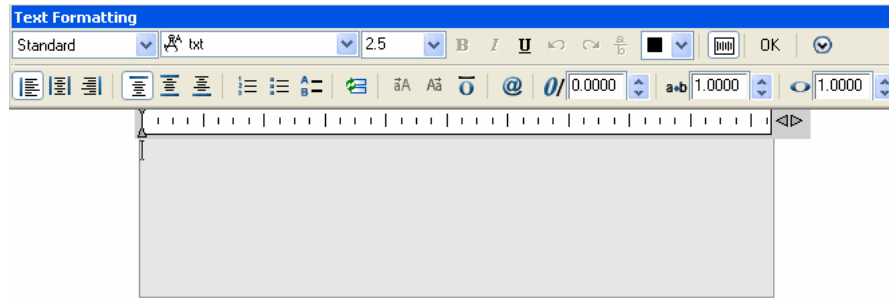
*Command: \_mtext Current text style: "Standard" Text height: 2.5*

*Specify first corner:* Điểm gốc thứ nhất đoạn văn bản.

*Specify opposite corner or [Height/ Justify/ Line spacing/ Rotation/ Style/ Width]:*

Điểm gốc đối diện hay là các chọn lựa cho văn bản.


Sau đó, xuất hiện hộp thoại *Text Formatting*, trên hộp thoại này ta nhập văn bản như các phần mềm văn bản khác.



Chọn *Font* theo danh mục kéo xuống tại ô thứ nhất.


Nhập chiều cao cho dòng *Text*.

Ta có thể chèn các ký tự đặc biệt bằng cách chọn các *Font* chữ có sẵn trong bộ *Font* của *AutoCAD 2007*.

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Object/text/ edit</i>	<i>Ddedit</i>	<i>Text</i>


Ta có thể gõ lệnh hoặc *Double click* vào dòng chữ cần hiệu chỉnh sẽ xuất hiện hộp thoại *Text Formatting*.

**IV. Lệnh Scaletext:**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Object/text/scale</i>	<i>Scaletext</i>	<i>Text</i>

Sử dụng lệnh *Scaletext* bạn có thể định tỷ lệ cho toàn bộ các dòng chữ được chọn mà không làm thay đổi các điểm chèn.

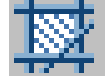
**V. Lệnh Justifytext:**

	<b>Pull- down menu</b>	<b>Type in</b>	<b>Toolbars</b>
	<i>Modify/Object/text/ Justifytext</i>	<i>Justifytext</i>	<i>Text</i>

Sử dụng lệnh *Justifytext* ta có thể thay đổi điểm chèn cho toàn bộ các dòng chữ được chọn mà không làm thay đổi vị trí của dòng chữ.



## Bài 8. VẼ MẶT CẮT

	Pull- down menu	Screen menu	Type in	Toolbars
	Draw/Hatch...	DRAW2/Bhatch:	BHATCH	DRAW

Dùng lệnh *Hatch* (*Boundary Hatch*) ta có thể vẽ ký hiệu vật liệu trên mặt cắt trong một đường biên kín.

Command: *Hatch* ↵.

Xuất hiện hộp thoại *Hatch and Gradient*.

Có 2 trang:

- Trang *Hatch*:

*Type*, *Pattern*, *Swatch*: Chọn kiểu vẽ mặt

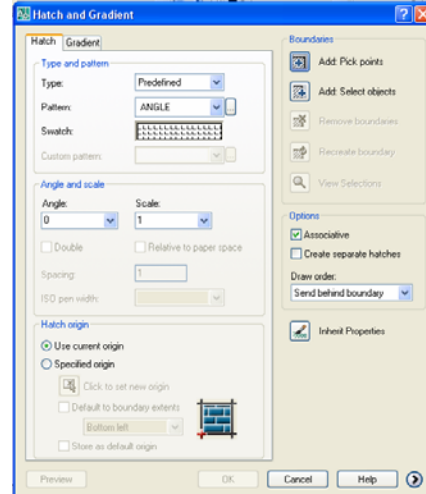
cắt.

*Angle*: Chọn góc nghiêng của mặt cắt.

*Scale*: Chọn tỷ lệ mặt cắt.

*Preview Hatch*: Xem trước mặt cắt được vẽ.

*Apply*: Thực hiện lệnh vẽ ký hiệu mặt cắt.



*Pick point*: Xác định đường biên kín bằng cách chọn điểm nằm bên trong.

*Select Objects*: Chọn đường biên kín bằng cách chọn đối tượng bao quanh.

- Trang *Gradient*: Chọn số màu cho mặt cắt.

**Trình tự vẽ mặt cắt bằng lệnh *Bhatch*:**

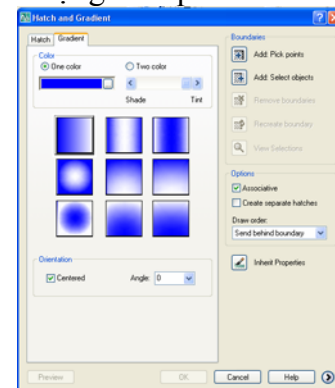
- Thực hiện hình cắt.

- Thực hiện lệnh *Bhatch*. Hộp thoại *Boundary Hatch and Fill* xuất hiện.

- Chọn *Pattern*, chọn mẫu mặt cắt cần thiết.

- Định tỷ lệ mặt cắt.

- Xác định vùng cần vẽ bằng một trong hai phương pháp *Pick point* hay *Select Objects*.



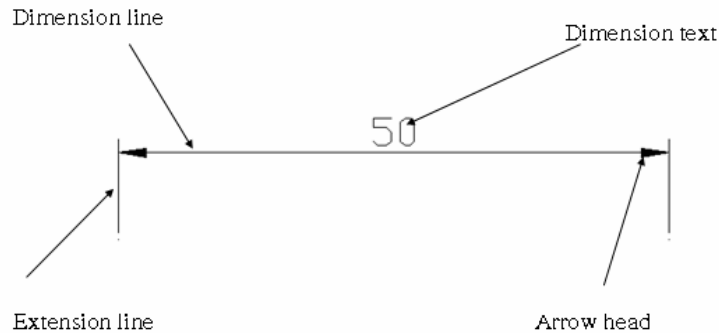
- Xem trước mặt cắt bằng nút *Preview*, hiệu chỉnh nếu cần thiết.

- Nhấn *OK* để kết thúc lệnh *Bhatch*.

## Bài 9. GHI KÍCH THƯỚC TRÊN BẢN VẼ

### I. Các thành phần kích thước:

Một kích thước được ghi bất kỳ bao gồm các thành phần chủ yếu sau đây:



### Các thành phần kích thước

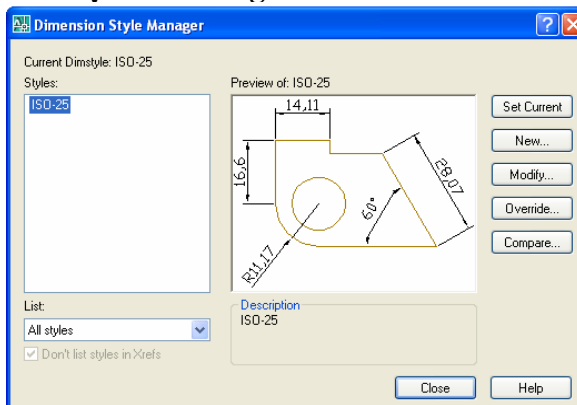
1/ *Dimension line* (Đường kích thước): Được giới hạn bởi hai mũi tên ở hai đầu.

2/ *Extension line* (Đường dóng): Thông thường đường dóng là các đường thẳng vuông góc với đối tượng được ghi kích thước.

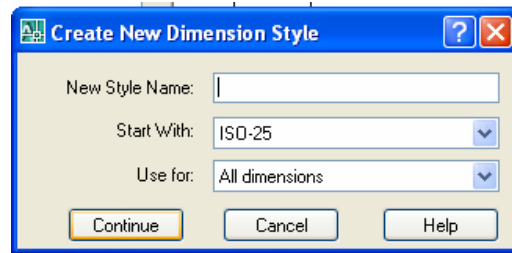
3/ *Dimension text* (Chữ số kích thước): Chữ số kích thước là độ lớn của đối tượng được ghi kích thước.

4/ *Arrowheads* (Mũi tên, gạch chéo): Ký hiệu hai đầu của một đường kích thước, thông thường là mũi tên, dấu nghiêng hay dấu chấm.

### II. Tạo các kiểu ghi kích thước



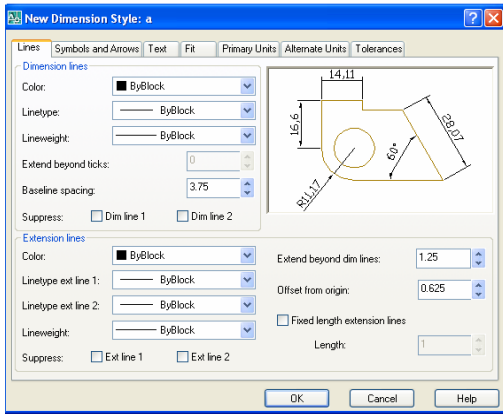
Hộp thoại Dimension Style Manager



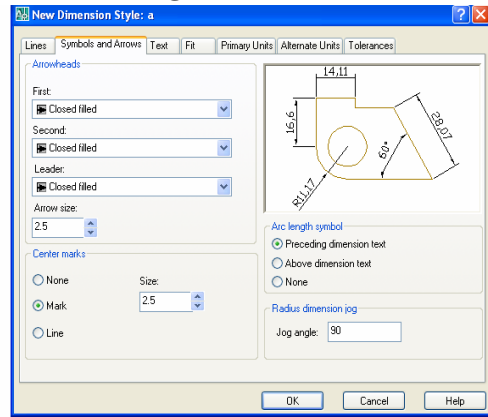
Tạo kiểu kích thước mới

+ **Tab Lines:** gán các biến liên quan đến sự xuất hiện và kiểu dáng của đường kích thước, đường gióng, đường tâm.

+ **Tab Symbols and arrows:** gán các biến liên quan đến sự xuất hiện và kiểu dáng của mũi tên, dấu tâm.

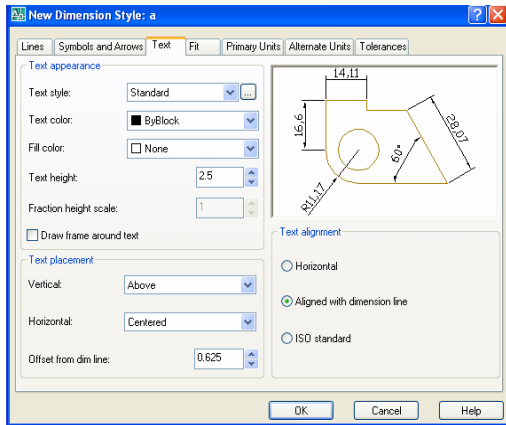


Tab lines

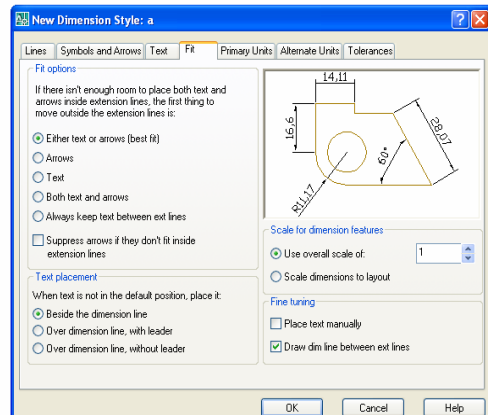


Tab Symbols and arrows

- + **Tab Text:** gán các biến liên quan đến chữ số kích thước.
- + **Tab Fit:** gán các lựa chọn chi phối Autocad định vị trí đường kích thước, đường gióng và chữ số kích thước. Ngoài ra còn định tỷ lệ cho toàn bộ các biến của kiểu kích thước.

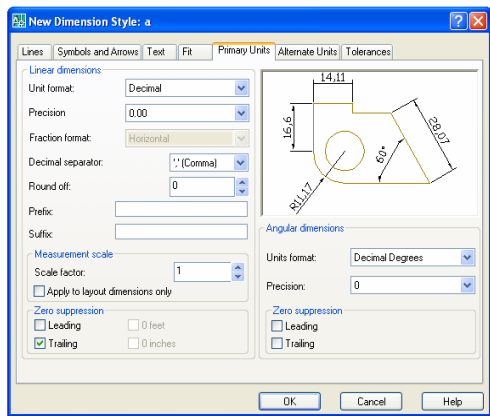


Tab text

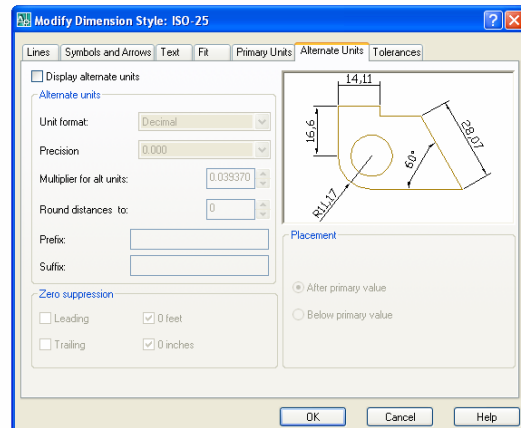


Tab fit

- + **Primary Units:** gán dạng và độ chính xác cho đơn vị kích thước góc và chiều dài.
- + **Alternate Units:** gán dạng và độ chính xác của hệ thống thay đổi đơn vị (giữa inch và milimeter).

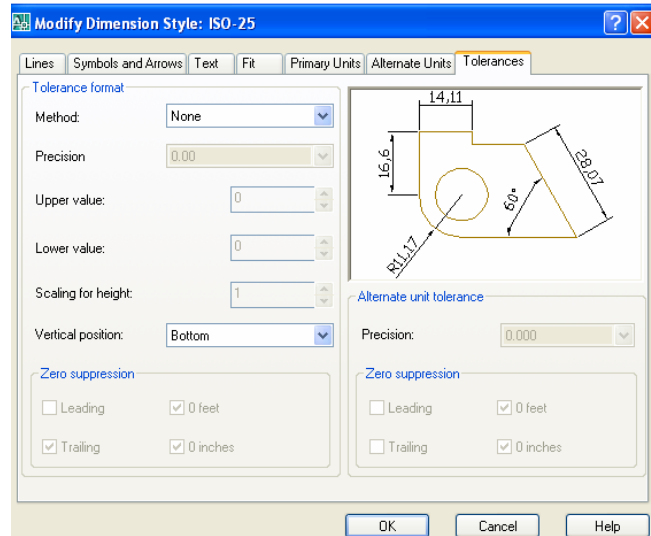


Tab Primary Units



Alternate Units

- + **Tolerances:** gán giá trị và độ chính xác cho dung sai kích thước.
- Cuối cùng ta chọn **OK** và đóng hộp thoại Dimension Style Manager.



### III. Các lệnh ghi kích thước

Các lệnh ghi và hiệu chỉnh kích thước *AutoCAD 2007* nằm trong danh mục kéo xuống *Dimension*.

	Dimlinear	Ghi kích thước thẳng nằm ngang, thẳng đứng và nghiêng.
	Dimaligned	Đường kích thước song song với kích thước cần ghi.
	Dimordinate	Ghi tọa độ một điểm.
	Dimradius	Ghi kích thước bán kính.
	Dimdiameter	Ghi kích thước đường kính.
	Dimangular	Ghi kích thước góc.
	Dimbaseline	Ghi chuỗi kích thước song song.
	Dimcontinue	Ghi chuỗi kích thước nối tiếp.
	Leader	Ghi kích thước theo đường dẫn.
	Tolerance	Ghi dung sai và vị trí.
	Dimcenter	Ghi dấu tâm và đường tâm của đường tròn hay cung tròn.
	Dimedit	Hiệu chỉnh chữ số, kích thước và độ nghiêng của đường dóng kích thước.
	Dimtedit	Hiệu chỉnh vị trí và phương của đường kích thước.
	Ddim	Định kiểu kích thước.
	Dim:update	Cập nhật các kiểu mới hiệu chỉnh

## BÀI TẬP THỰC HÀNH

### 1. Các lệnh cần thực hiện trong bài tập:

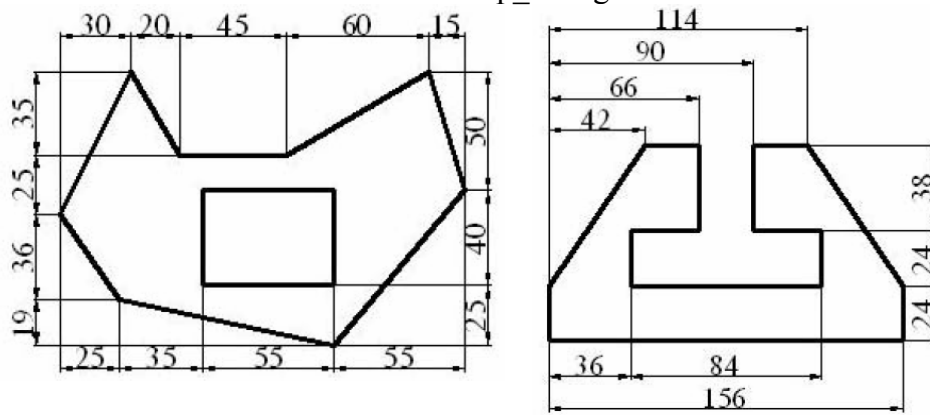
- Các thiết lập **LAYER** phù hợp với TCVN.
- Ghi kích thước lên bản vẽ.
- Vẽ mặt cắt – và ghi chữ.
- Các lệnh vẽ hình đã học ở các bài trước.
- Các lệnh quan sát bản vẽ.
- Các lệnh 2D khác.

### 2. Yêu cầu thực hiện

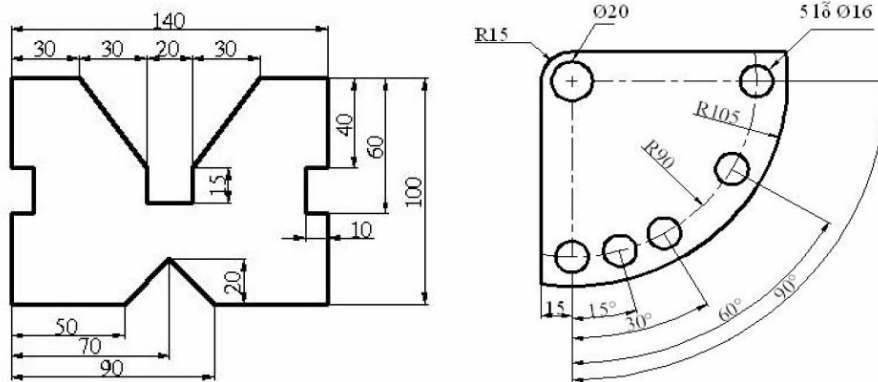
Mở file mới và thực hiện các yêu cầu sau:

- Thiết lập bản vẽ với đơn vị hệ mét.

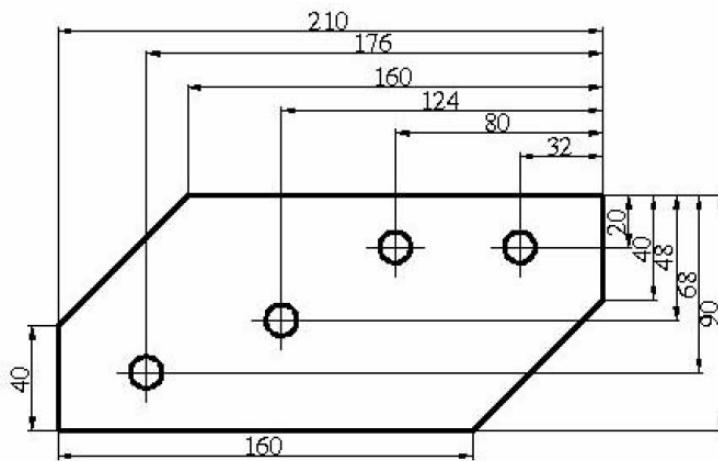
- ✚ Thực hiện các bản vẽ trong bài tập.
- ✚ Save bản vẽ vào D/hovaten/baitap\_5.dwg.



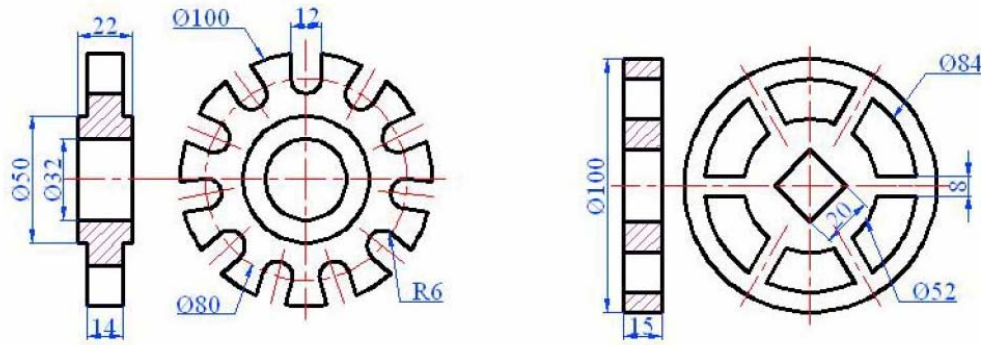
Hình 5.1



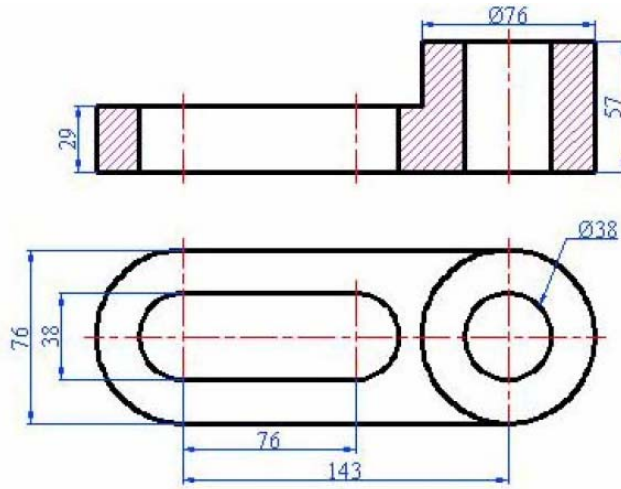
Hình 5.2



Hình 5.3



Hình 5.4



Hình 5.5.

# BÀI THỰC HÀNH TỔNG HỢP

## 1. Các lệnh cần thực hiện trong bài tập:

✚ Các lệnh đã học trong giáo trình.

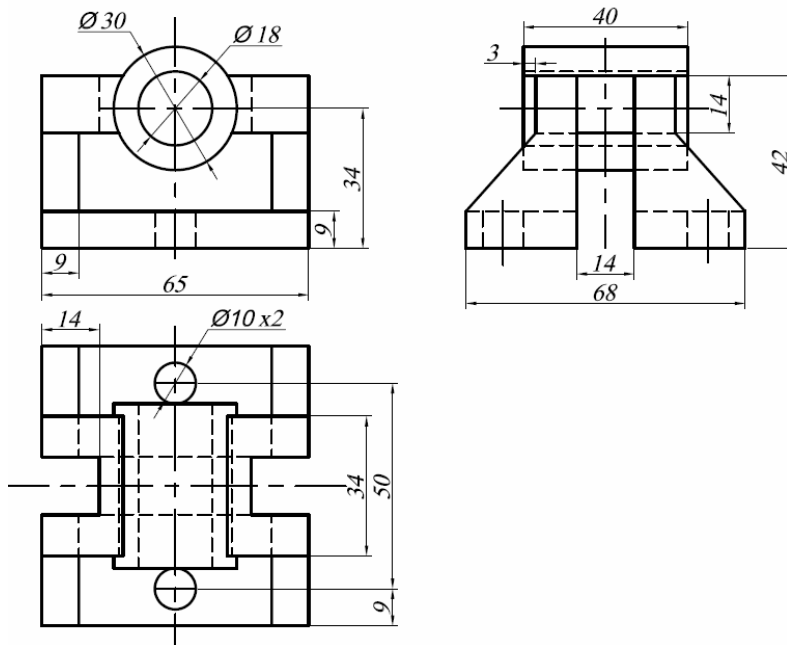
## 2. Yêu cầu thực hiện

Mở file mới và thực hiện các yêu cầu sau:

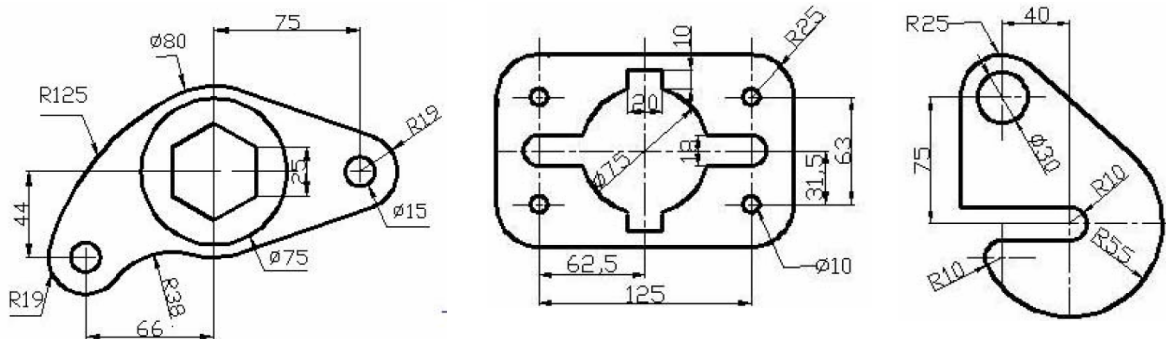
✚ Thiết lập bản vẽ với đơn vị hệ mét.

✚ Thực hiện các bản vẽ trong bài tập.

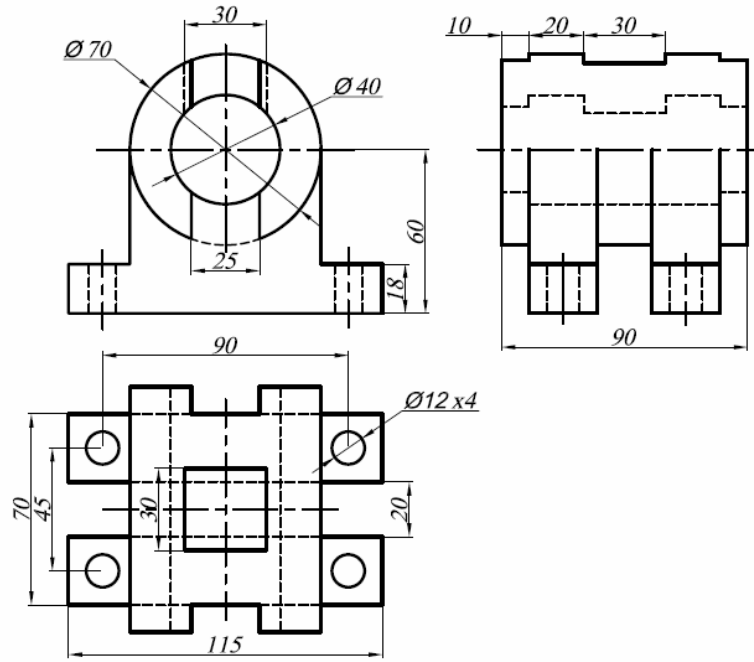
✚ Save bản vẽ vào D/hovaten/baitap\_6.dwg.



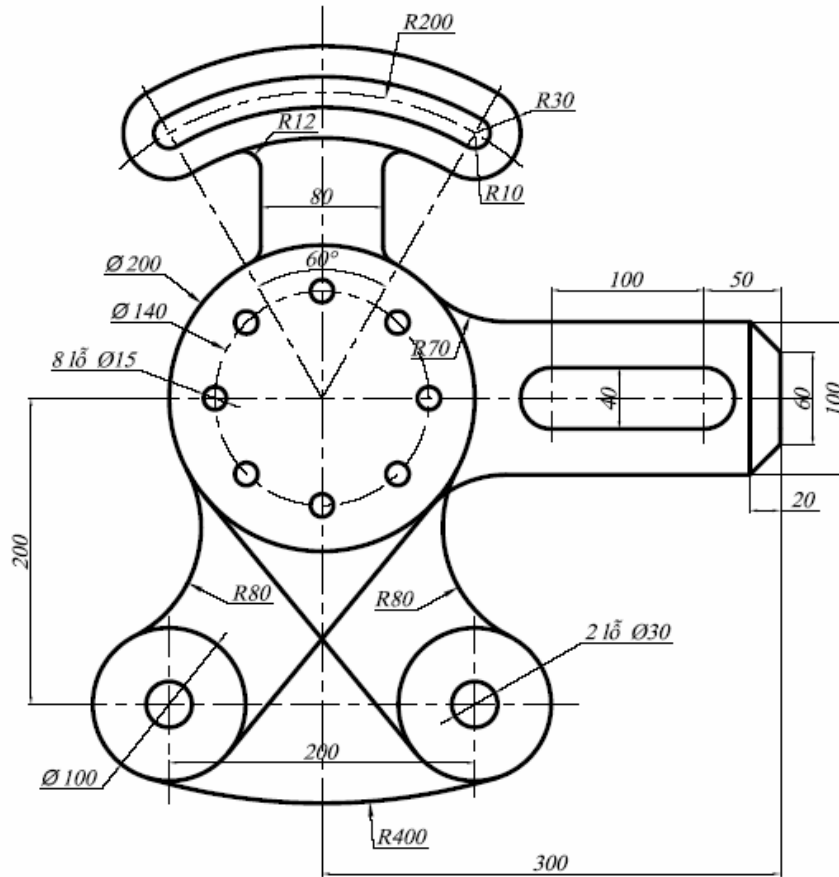
Hình 6.1



Hình 6.2

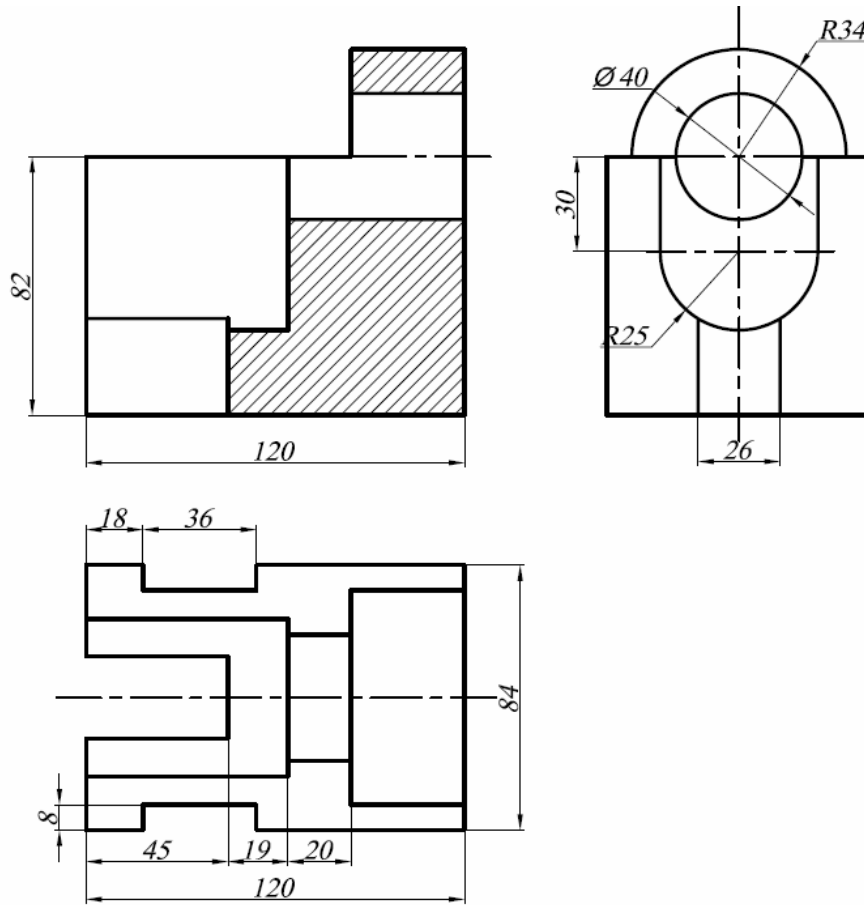


Hình 6.3

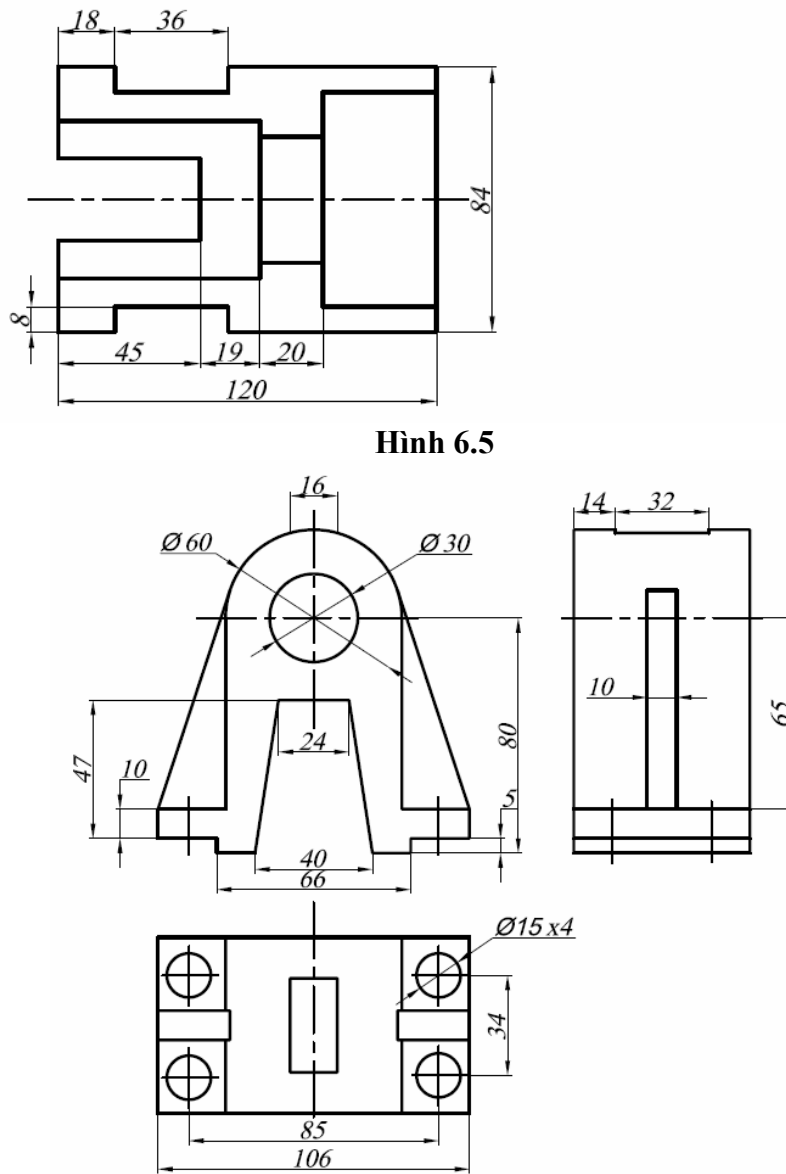


Hình 6.4





Hình 6.5



Hình 6.6

# PHẦN THAM KHẢO AUTOCAD 3D

# Bài 1:

## MỞ ĐẦU

### I – Giới thiệu các dạng mô hình 3D

Bản vẽ 2D là tập hợp các đoạn thẳng đường cong nằm trong mặt phẳng xy. Trong 3D ta thêm vào trục z

#### CÁC MÔ HÌNH 3D:

##### 1.1. Mô hình 2. 1/2 chiều

Mô hình được tạo theo nguyên tắc kéo các đối tượng 2D theo trục z

##### 1.2. Mô hình khung dây

Mô hình bao gồm các điểm trong không gian và các đường thẳng hoặc đường cong nối lại với nhau.

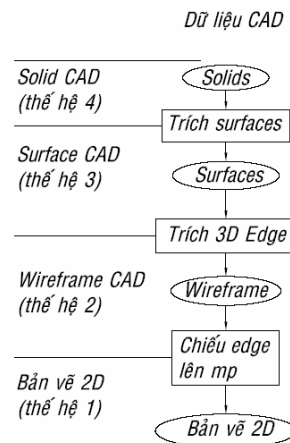
##### 1.3. Mô hình mặt cong

Giống như hộp rỗng có các cạnh các mặt nhưng bên trong thì rỗng

##### 1.4. Mô hình solid:

Đây là mô hình biểu diễn vật thể hoàn chỉnh nhất. Gồm các cạnh, các mặt và tất cả các điểm bên trong.

Lịch sử phát triển mô hình 3D bắt đầu từ việc tạo mặt 2 ½ chiều, sau đó là dạng khung dây, mặt cong và cuối cùng là mô hình khối rắn.



**Hình 0.1 4 thế hệ dữ liệu CAD**

### II – Thiết lập hướng quan sát 3D

Khi khởi động chương trình AutoCAD hướng quan sát là 2D. Để tiến hành một bản vẽ 3D bạn cần chuyển đổi hướng nhìn từ 2D sang 3D. Muốn vậy, bạn cần thực hiện theo các bước sau:

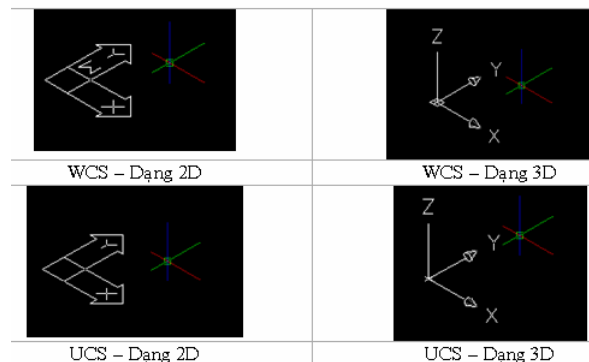
- **Bước 1: view/ 3D view/ SE Isometric**
- **Bước 2 : view/ shade/ 3D wireframe**

#### Giải thích hướng quan sát

- SW Isometric: hướng nhìn Tây Nam
- SE Isometric: hướng nhìn Đông Nam
- NE Isometric: hướng nhìn Đông Bắc
- NS Isometric: hướng nhìn Tây Bắc

### III – Điều khiển biểu tượng hệ trục tọa độ

- Biểu tượng hệ tọa độ: như hình 0.2
- Các thiết lập liên quan đến hệ tọa độ:
  - o Cách gọi lệnh: view/display/UCSICON
  - o Các lựa chọn:
    - On: bật tắt biểu tượng hệ tọa độ
    - Origin: biểu tượng luôn di chuyển theo góc tọa độ O của hệ trục
    - Properties: các thiết lập tính chất hệ tọa độ



**Hình 0.2 Biểu tượng hệ trục tọa độ**

#### IV – Các chế độ truy bắt điểm 3D:

- Đối với các cạnh của mô hình khung dây ta truy bắt được các điểm của các đối tượng line, circle, pline như các đối tượng 2D.
- Các đối tượng mặt surface là tập hợp 3 hoặc 4 cạnh, do đó ta chỉ truy bắt được các điểm đối với các cạnh tạo mặt như **END, INT, MID,...**
- Các đối tượng solid ở dạng **Wireframe** ta truy bắt được các điểm của các cạnh thẳng hoặc đường tròn tạo dạng khung dây của Solid.

#### V – Các cách nhập tọa độ 3D

- Trực tiếp dùng phím chọn của chuột (PICK).
- Nhập tọa độ tuyệt đối theo góc tọa độ (0;0;0).
- Nhập tọa độ tương đối:
  - Tọa độ **DECAC** tương đối theo điểm cuối cùng trên bản vẽ: @x;y;z
  - Tọa độ **TRỤ** tương đối: @dis<angle;z
  - Tọa độ **CẦU** tương đối: @dis<angle<angle.

#### VI – Quan sát mô hình 3D bằng lựa chọn 3DORBIT

- View/3D orbit/ free orbit
- Toolbar orbit



Lệnh 3D orbit kích hoạt cảnh 3D trên khung nhìn hiện hành. Khi lệnh 3DORBIT làm việc, bạn có thể dùng chuột di chuyển để quan sát cảnh của mô hình. Bạn có thể xem toàn bộ mô hình hoặc bất kỳ đối tượng nào đó trên mô hình từ những góc quan sát khác nhau.

3D Orbit view hiển thị một arcball, là một đường tròn được chia thành bốn điểm ¼ bởi các đường tròn nhỏ hơn.

Di chuyển cursor theo các vị trí khác nhau của arcball làm thay đổi biểu tượng cursor và chỉ định hướng mà trên đó cảnh mô hình sẽ quay.

Trong khi thực hiện lệnh 3Dorbit bạn có thể truy cập vào các lựa chọn khác của lệnh từ **Shortcut menu** bằng cách **click phải chuột lên màn hình đồ họa**.

Một số lựa chọn trong Shortcut menu:

Exit: thoát lệnh 3DORBIT

**Orther Navigation Modes:** các chế độ quan sát khác nhau.

**Parallel:** chiều song song

**Perspective:** Chiều phối cảnh

**Reset View:** trả cảnh quan sát về vị trí ban đầu.

**Prest Views:** gán cảnh quan sát thành 1 trong 6 hình chiếu vuông góc và một trong 4 hình chiếu trục đo.

**Visual Styles:** Chọn các dạng hiển thị mô hình trực quan.

**Visual Aids:** các công cụ hỗ trợ để hình dung mô hình.

#### VII – Lệnh Trim 3D

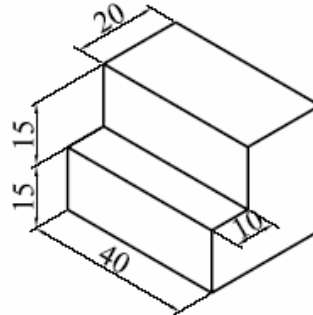
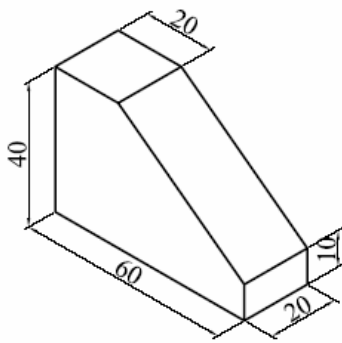
Thực hiện tương tự như bản vẽ 2D. Tuy nhiên cần lưu ý để trim các đối tượng chéo nhau trong 3D ta đặt tùy chọn **PROJECTION = VIEW**

#### VIII – Bài tập:

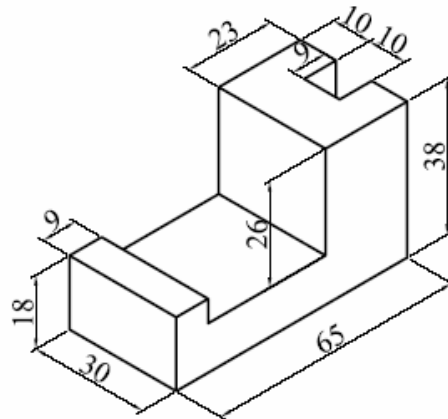
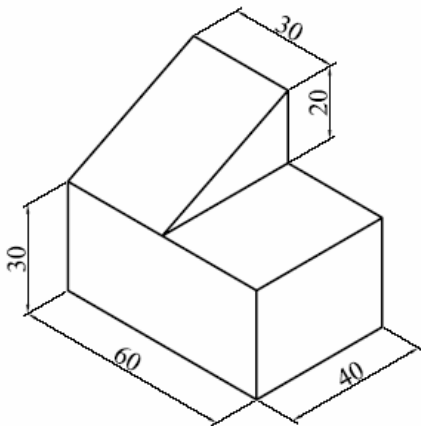
##### 1. Các lệnh cần thực hiện:

- Lệnh New; Open; Save; Save as.

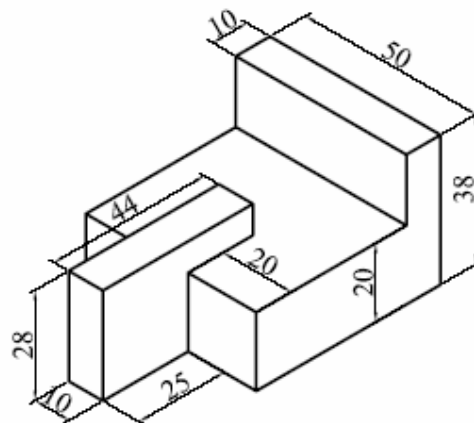
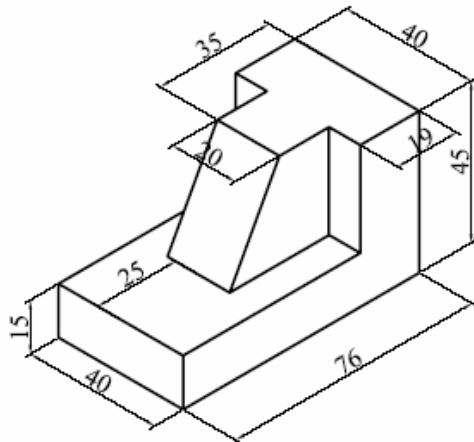
- Lệnh LINE, Lệnh TRIM.
  - Các cách nhập tọa độ điểm trong không gian; các phương pháp truy bắt điểm; các lệnh 2D khác.
  - Lệnh quan sát 3DORBIT
- 2. Yêu cầu thực hiện:**
- Thiết lập môi trường vẽ 3D.
  - Vẽ lại các mô hình trong bài tập bằng lệnh LINE kết hợp với các cách nhập tọa độ (Decac; trụ; cầu tương đối).
  - Trong mô hình khung dây nếu muốn xóa cạnh khuất hãy sử dụng Trim để xen chúng.



Hình 1.1.



Hình 1.2



Hình 1.3.

## **Bài 2:**

# **THIẾT LẬP HỆ TRỤC TỌA ĐỘ - MÔ HÌNH SURFACE**

### ***I – Thiết lập hệ trục tọa độ***

#### **+ Cách gọi lệnh:**

- Tool/ new UCS
- UCS
- Toolbar UCS

#### **+ Dòng lệnh:**

- Chọn một trong các cách tạo hệ trục tọa độ mới.

#### **+ Các lựa chọn:**

- **World**: hệ trục tọa độ gốc.
- **Origin**: tạo hệ trục tọa độ bằng cách thay đổi gốc tọa độ.
- **ZAxis**: xác định gốc tọa độ và chiều trục Z.
- **View**: hệ trục tọa độ mới sẽ song song với màn hình có điểm gốc trùng với hệ tọa độ hiện hành.
- **3points**: xác định hệ tọa độ qua ba điểm
- **X/Y/Z**: xoay quanh các trục
- **Face**: sắp xếp UCS theo face được chọn của solid.
- **Objects**: đưa hệ tọa độ trùng với hệ tọa độ quy ước của đối tượng được chọn.
- **Move**: Di chuyển hệ tọa độ.
- **Orthographic**: chỉ định hệ tọa độ theo 6 mặt phẳng chiều cơ bản.

### ***II – Mô hình 2,5 chiều***

#### **+ Cách gọi lệnh:**

- Format/Thickness
- Elev.

#### **+ Công dụng lệnh:**

- Nhập độ dày đối với lệnh thickness.
- Cao độ: nếu là lệnh Elev
- Nhập độ dày cho đối tượng surface.

**Elevation** là cao độ:

**Thickness** là độ dày hoặc chiều cao đối tượng 2D theo trục Z .

Ta có thể tạo mặt 2,5 chiều bằng các phương pháp khác:

Sau khi vẽ các đối tượng 2D (**Line, Pline, Rectang, Polygon, Circle, Donut,...**) ta sử dụng các lệnh hiệu chỉnh (**Change, Ddchprop, Chprop, Properties,..**) để hiệu chỉnh độ dày (**Thickness**) và lệnh **Move, Change** để chỉnh mô hình theo cao độ (**Elevation**).

#### **+ Dòng lệnh:**

Enter new value for THICKNESS <0.0000>: độ dày với lựa chọn Elevation

Enter new value for ELEVATION <0.0000>: cao độ với lựa chọn Thickness.

Các đối tượng có thể kéo thành mặt 2,5 chiều gồm có: line; arc; circle; donut; pline; 2Dsolid; pline có chiều rộng.

Khi giá trị **Elevation** khác 0 thì mặt phẳng làm việc sẽ nằm song song với mặt phẳng xy và cách mặt phẳng này một khoảng bằng giá trị biến *Elevation*.

### III – Mô hình Surface

- Quyết định sử dụng mô hình mặt cong hay solid phụ thuộc vào hình dạng của mô hình cũng như dự định của bạn khi thể hiện mô hình. Đ/v các mô hình có thể tạo bằng các thiết bị truyền thống ta có thể tạo bằng mô hình solid.
- Đối với các đối tượng có dạng mặt cong điều khắc hoặc mặt cong trơn, ta không thể tạo bằng mô hình solid.
- Mô hình dạng mặt ta có thể che khuất tô bóng. Tuy nhiên, không tính được các tính chất vật mô hình. Các lệnh liên quan đến mặt cong nằm trên Draw menu hoặc surfaces toolbar.

#### 3.1. Lệnh 3D face:

##### ✚ Công dụng:

Dùng để tạo các mặt 3D có 3 hoặc 4 cạnh. Mặt tạo bởi 3Dface là một đối tượng đơn ta không thể phá vỡ các đối tượng này.

##### ✚ Cách gọi lệnh:

- *Draw/ modeling/meshes/3Dface*
- *3Dface.*

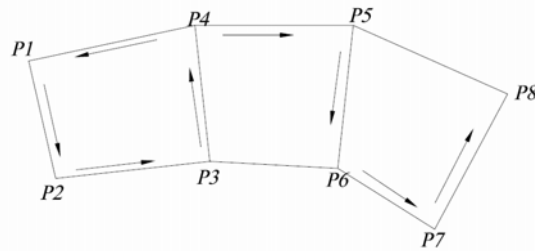
##### ✚ Cách thực hiện:

Chọn các điểm của mặt phẳng cần tạo.

Để không xuất hiện một cạnh của mặt phẳng trước khi tạo cạnh đó ta nhập I (invisible).

- *Specify first point or [Invisible]:* Chọn điểm thứ 1
- *Specify second point or [Invisible]:* chọn điểm thứ 2
- *Specify third point or [Invisible] <exit>:* chọn điểm thứ 3
- *Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>:* chọn điểm thứ 4 hoặc chọn hoặc chọn tiếp 2 điểm để tạo thành mặt 3dface liên tiếp với mặt vừa tạo hoặc enter để kết thúc lệnh

✚ Ví dụ: tạo các mặt như sau:



Hình 1.1 Mặt 3D FACE

#### 3.2. Lệnh Edge

##### ✚ Công dụng:

Dùng để che hoặc hiện các cạnh của 3Dface.

##### ✚ Cách gọi lệnh:

- *Draw/ modeling/meshes/Edge*
- *Edge*

##### ✚ Cách thực hiện:

Chọn cạnh cần che hoặc nhập D để làm hiện lên cạnh đã được che khuất.

Nếu nhập D ta sẽ chọn phương pháp chọn từng cạnh (Select) hoặc tất cả cạnh đã che (All)

*Specify edge of 3dface to toggle visibility or [Display]:*

#### 3.3. Các mặt cong 3D cơ sở

✚ Công dụng: tạo các đối tượng mặt 3D được tạo theo nguyên tắc các khung dây và dùng lệnh 3Dface tạo các mặt.

##### ✚ Gọi lệnh:

- *Draw/ Surface/ 3D Object...*

**- 3D**

**Dòng lệnh:**

Enter an option

[Box/Cone/DIsh/DOMe/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]: chọn 1 trong số các tùy chọn.

**3.3.1. Mặt hình chữ nhật BOX**

**Dòng lệnh:**

Command: 3D

- Enter an option

[Box/Cone/Dish/Dome/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]: **B**

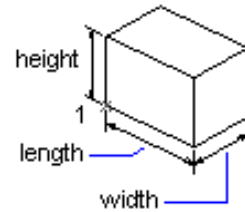
- Specify corner point of box: (chọn điểm góc trái phía dưới của hộp)

- Specify length of box: (chiều dài hộp, tương ứng với khoảng cách theo trục X)

- Specify width of box [Cube]: (chiều rộng theo trục Y hay nhập C để tạo hộp vuông)

- Specify height of box: (chiều cao hộp theo trục Z)

- Specify rotation angle of box about the Z axis or [Reference]: (góc quay so với trục song song với trục Z và đi qua điểm Corner of box).



**3.3.2. Mặt hình nêm WEDGE**

**Dòng lệnh**

Command: 3D

- Enter an option

[Box/Cone/Dish/Dome/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]: **W**

- Specify corner point of wedge: (chọn điểm góc mặt đáy hình nêm)

- Specify length of wedge: (chiều dài nêm theo trục X)

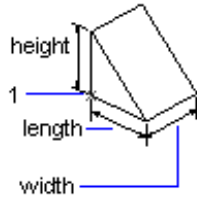
Specify width of wedge [Cube]: (chiều rộng nêm theo trục Y)

- Specify height of wedge: (chiều cao nm theo trục Z)

- Specify rotation angle of wedge about the Z axis: (Góc quay xung quanh trục song song với trục Z và trục này đi qua điểm Corner of wedge).

- Tại dòng nhắc trước nếu nhập Enter thì xuất hiện dòng nhắc:

Specify rotation angle or [Reference]: (giá trị góc quay hoặc nhập R để nhập giá trị góc tham chiếu).



**3.3.3. Mặt hình tháp PYRAMID**

**Dòng lệnh**

Command: 3D

- Enter an option

[Box/Cone/Dish/Dome/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]: **P**

- Specify first corner point for base of Pyramid: (chọn điểm thứ nhất B1 của đáy)

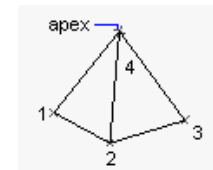
Specify second corner point for base of Pyramid: (chọn điểm thứ hai B2 của đáy)

- Specify third corner point for base of Pyramid: (chọn điểm thứ ba B3 của đáy)

- Specify fourth corner point for base of Pyramid or [Tetrahedron]: (chọn điểm thứ tư B4 để tạo đáy là mặt phẳng tứ giác, nếu nhập T thì đáy là mặt phẳng tam giác)

- Specify apex point of pyramid or [Ridge/Top]: (Tọa độ đỉnh P đa diện, Chọn R nếu đỉnh là một cạnh, T nếu đỉnh là một tam giác hoặc tứ giác).

- Nếu đỉnh là một cạnh (Ridge):





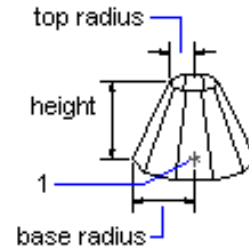
- Specify first ridge end point of pyramid: (điểm thứ nhất R1 của cạnh)
- Specify second ridge end point of pyramid: (điểm thứ hai R2 của cạnh)
- Nếu đỉnh là một tam giác hoặc tứ giác (Top), chọn tương tự như trường hợp trên.

### 3.3.4. Mặt hình nón CONE

#### Dòng lệnh

Command: 3D

- Enter an option
- [Box/Cone/Dish/DOME/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]: **C**
- Specify center point for base of cone: (tâm của vòng đáy mặt nón)
- Specify radius for base of cone or [Diameter]: (bán kính vòng đáy)
- Specify radius for top of cone or [Diameter]: bán kính đường tròn đỉnh.
- Specify height of cone: (chiều cao hình nón).
- Enter number of segment for surface of cone <16>: (nhập số đường sinh nối hai mặt đỉnh và đáy).

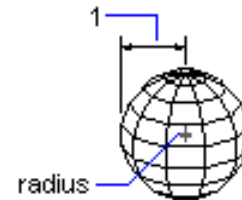


### 3.3.5. Mặt hình cầu SPHERE

#### Dòng lệnh

Command: 3D

- Enter an option
- [Box/Cone/Dish/DOME/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]: **S**
- Specify center point of Sphere: (tâm của mặt cầu)
- Specify radius of Sphere or [Diameter]: (bán kính mặt cầu hoặc nhập D để nhập đường kính).
- Enter number of longitudinal segments for surface of sphere <16>: (nhập số đường kinh tuyến)



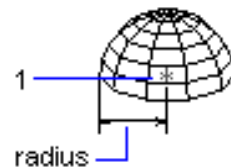
Enter number of latitudinal segments for surface of sphere <16>:  
(nhập số đường vĩ tuyến)

### 3.3.6. Mặt nửa cầu trên DOME

#### Dòng lệnh

Command: 3D

- Enter an option
- [Box/Cone/Dish/DOME/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]: **DO**
- Specify center point of dome: (tâm của mặt cầu)
- Specify radius of dome or [Diameter]: (bán kính hoặc nhập đường kính mặt cầu).



- Enter number of longitudinal segments for surface of sphere <16>: (nhập số đường kinh tuyến)

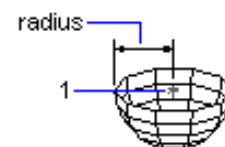
Enter number of latitudinal segments for surface of sphere <16>: (nhập số đường vĩ tuyến).

### 3.3.7. Mặt nửa cầu dưới DISH

#### Dòng lệnh

Command: 3D

- Enter an option
- [Box/Cone/Dish/DOME/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]: **D**
- Specify center point of dish: (tâm của mặt cầu)
- Specify radius of dish or [Diameter]: (bán kính hoặc nhập đường kính)



kính mặt cầu).

- Enter number of longitudinal segments for surface of sphere <16>: (nhập số đường kính tuyến).

Enter number of latitudinal segments for surface of sphere <16>: (nhập số đường vĩ tuyến).

### 3.3.8. Mặt hình xuyên TORUS

 **Dòng lệnh:**

Command: 3D

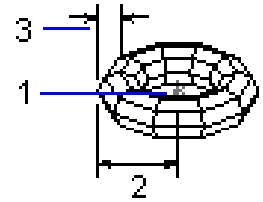
- Enter an option

[Box/Cone/Dish/DOME/ Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]: **T**

- Specify center point of torus: (tâm của mặt xuyên)
- Diameter\<Radius>of torus: (bán kính hoặc nhập D để nhập đường kính vòng xuyên ngoài).

Diameter\<Radius>of tube: (bán kính hoặc nhập D để nhập đường kính của ống).

- Segment around tube circumference <16>: (Số các phân đoạn trên mặt ống)
- Segment around tours circumference <16>: (Số các phân đoạn theo chu vi mặt xuyên)



### 3.4. Mặt lưới đa giác:

- Enter an option

[Box/Cone/Dish/DOME/ Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]: **M**

Specify first corner point of mesh: định điểm P1

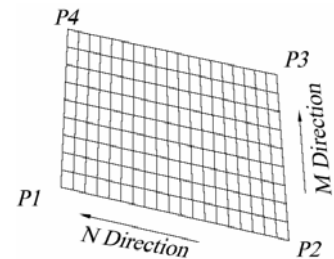
Specify second corner point of mesh: định điểm P2

Specify third corner point of mesh: P3

Specify fourth corner point of mesh: P4

Enter mesh size in the M direction: 10 (mật độ theo M)

Enter mesh size in the N direction: 20 (mật độ theo N)



### 3.5. Các lệnh tạo mặt lưới đa giác

#### 3.5.1. Lệnh EDGESURF

 **Cách gọi lệnh:**

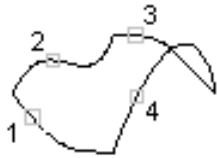
- Draw/ modeling/ meshes/ Edge mesh
- Edgesurf

 **Công dụng:**

Tạo mặt lưới (gọi là Coons surface) theo 4 cạnh biên có các đỉnh trùng nhau. Các cạnh này là line, arc, 2dpline, 3dpoly, spline,... cạnh đầu tiên được chọn xác định chiều M của lưới (mật độ lưới theo hướng M – biên surfstab1), cạnh được chọn thứ hai – chiều N (mật độ lưới theo hướng N – biên surfstab2). Tùy vào giá trị các biến này ta có được các biến khác nhau.

 **Dòng lệnh:**

- Command: edgesurf
- Current wire frame density: SURFTAB1=6 SURFTAB2=6
- Select object 1 for surface edge: Chọn cạnh 1 xác định chiều M
- Select object 2 for surface edge: Chọn cạnh 2 xác định chiều N
- Select object 3 for surface edge: Chọn cạnh 3
- Select object 4 for surface edge: Chọn cạnh 4



### 3.5.2. Lệnh REVSURF



Cách gọi lệnh:

- *Draw/ modeling/ meshes/ Revolve Mesh*
- *Revsurf*



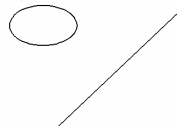
Công dụng:

Sử dụng lệnh revsurf để tạo mặt tròn xoay bằng cách xoay một đường cong phẳng (đối tượng 2D gọi là đường cong tạo dạng mặt – object to revolve) chung quanh một trục xoay (Axis of revolution). Mật độ lưới được tạo bởi biến surfstab1, surfstab2. Để hiệu chỉnh lưới ta dùng lệnh Pedit, khi thực hiện lệnh Explore thì mặt lưới bị phá vỡ



Dòng lệnh:

- *Command: Revsurf*
- *Current wire frame density: Surfstab1=16 Surfstab2=6* Select object to revolve: (chọn đường cong 1 tạo dạng mặt tròn xoay, đường cong này có thể là: arc, line, circle, 2D pline, 3D pline)
- *Select object defines the axis of revolution:* (chọn trục xoay 2 là line, 2D pline, 3D pline, Spline)
- *Specify start angle<0>:* (vị trí bắt đầu mặt tròn xoay)
- *Specify included angle (+=ccw, -=ccw) <360>:* (góc xoay của path curve chung quanh trục xoay, chiều dương ngược chiều kim đồng hồ).



### 3.5.3. Lệnh TABSURF



Cách gọi lệnh:

- *Draw/ modeling/ meshes/ Tabulated Mesh*
- *Tabsurf*



Công dụng:

Dùng để tạo mặt lưới trụ theo hình dạng của đường chuẩn (path curve) quét dọc theo vector định hướng (direction vector).



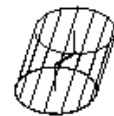
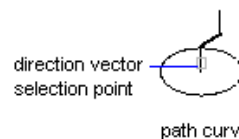
Dòng lệnh:

*Command: tabsurf*

*Current wire frame density: SURFTAB1=6*

*Select object for path curve:* Chọn mặt chuẩn

*Select object for direction vector:* Chọn vector định hướng



extrusion upward

### 3.5.4. Lệnh RULESURF



Cách gọi lệnh:

- *Draw/ modeling/ meshes/ Ruled Mesh*
- *Rulesurf*



Công dụng:

Tạo mặt kẻ giữa hai đường biên được chọn, mặt này có các mặt kẻ là các đường thẳng



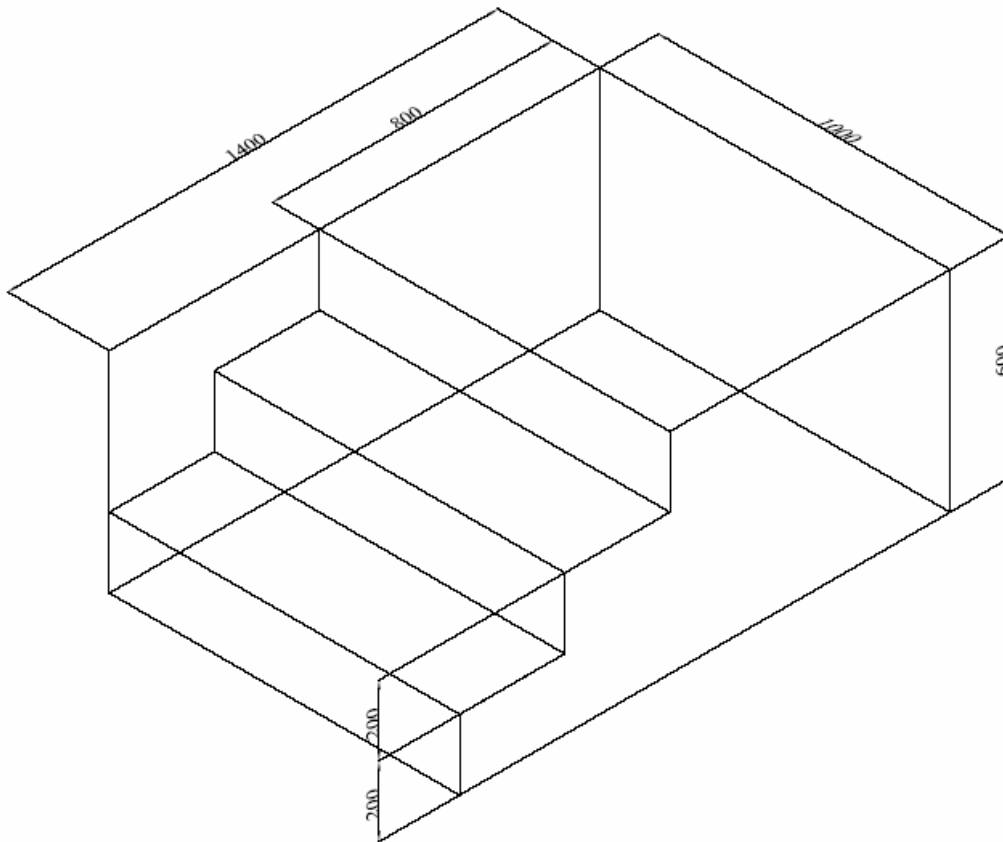
Dòng lệnh:

- Comand: *Rulesurf*
- Current wire frame density: *Surftab1=16*
- Select first defining curve: (chọn đường biên 1)
- Select second defining curve: (chọn đường biên 2)



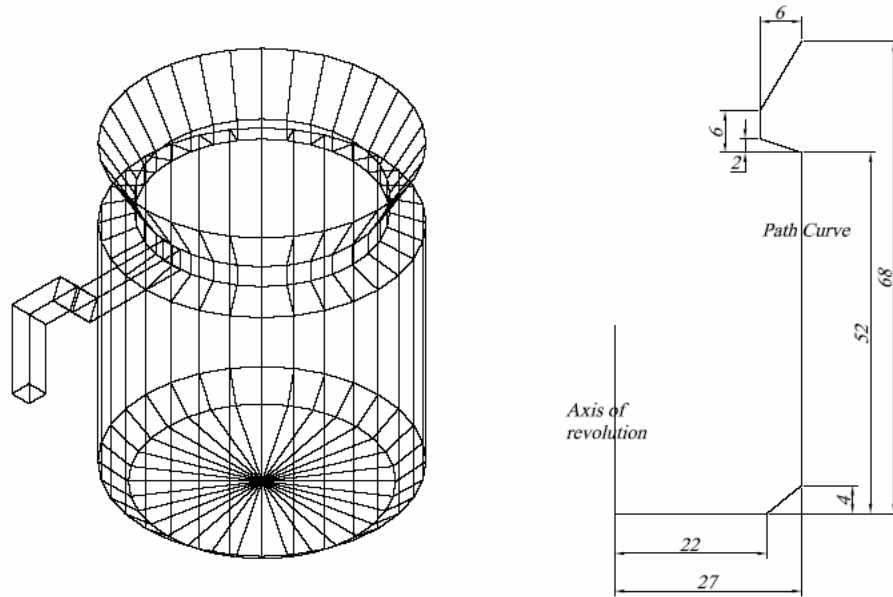
#### IV – Bài tập

1./ Sử dụng các lệnh **Thickness**, **Pline**, **3dface** tạo hình bậc tam cấp sau. Sau đó sử dụng lệnh **hide** để che các nét khuất.



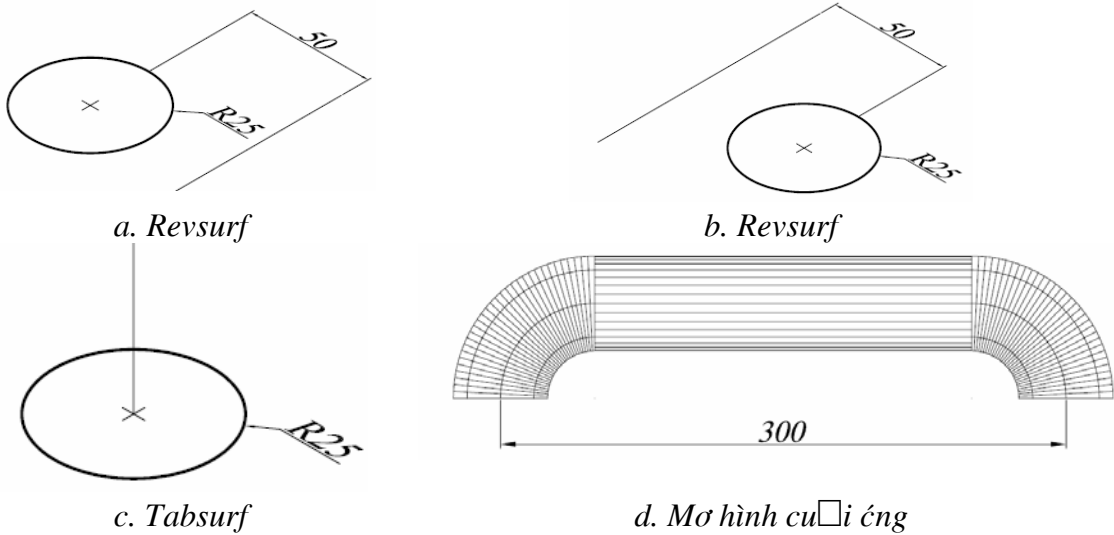
Hình 2.1

2./ Tạo mô hình ly như hình sau: sử dụng lệnh **Revsurf**; quai ly tạo bằng lệnh **pline** với **width = 4**, kích thước tùy ý.



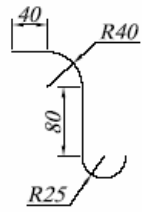
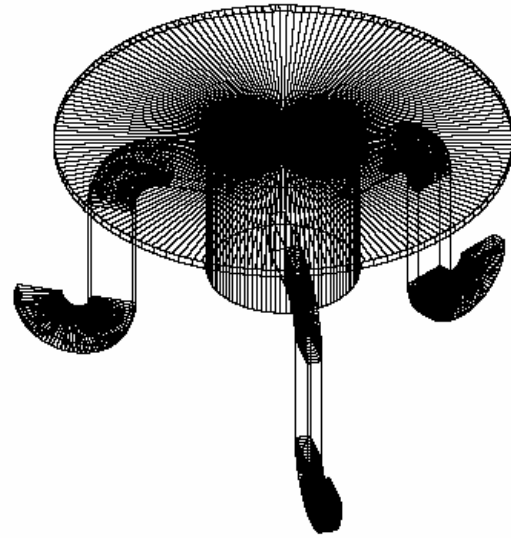
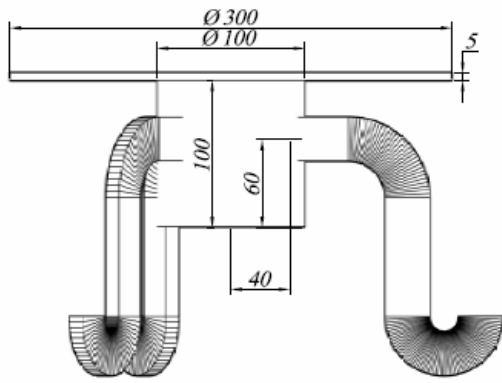
Hình 2.2

3./ Dùng lệnh **Revsurf**; **tabsurf** vẽ hình 2.3.d.



Hình 2.3

4./ Vẽ mô hình bản. Với cá kích thước cho trên hình. Chân bản vẽ theo biên dạng **pline** như hình ở dưới cài đặt các thông số **elev=10** và **thickness = 10**.



Elev = 10; Thickness = 10

Hình 2.4

## Bài 3

# TẠO KHỐI RẮN 3D

### *I – Các khối rắn cơ sở*

Có 2 phương pháp tạo khối rắn cơ sở


- Tạo trực tiếp bằng các lệnh tạo khối rắn cơ sở
- Tạo các đối tượng 2D sau đó dùng các phương pháp chuỗi, xoay,... tạo thành khối 3D

Để tạo solids cơ sở ta có các cách gọi lệnh sau:

- Toolbar modeling
- Draw/ modeling/ solid cần tạo
- Gõ tên solid cần tạo



#### 1.1. Khối hình chữ nhật: BOX

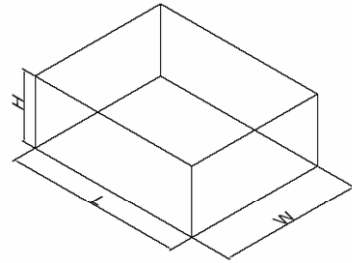
- + **Công dụng:** tạo khối hình hộp
- + **Gọi lệnh:**
  - **Toolbar** 
  - **Draw/Modeling/box**
  - **Box**
- + **Dòng lệnh**

*Command:* box

*Specify first corner or [Center]:* chọn điểm góc thứ 1

*Specify other corner or [Cube/Length]:* chọn điểm góc thứ 2 hoặc chọn các lựa chọn


*Specify height or [2Point]:* nhập chiều cao hoặc chọn lựa chọn



#### + **Các lựa chọn khác:**

- **Cube:** C tạo khối lập phương  
*Specify length <100.0000>:* Nhập chiều dài cạnh của khối lập phương
- **Length:** L nhập các kích thước của các cạnh tạo thành hình hộp  
*Specify length <100.0000>:* Nhập chiều dài  
*Specify width <80.0000>:* Nhập chiều rộng  
*Specify height or [2Point] <100.0000>:* Nhập chiều cao
- **2Point:** 2P: lựa chọn 2 điểm để tính chiều cao

#### 1.2. Khối hình trụ: CYLINDER

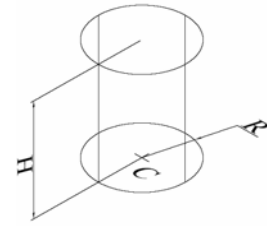
- + **Công dụng:** tạo khối hình trụ
- + **Gọi lệnh:**
  - **Toolbar** 
  - **Draw/Modeling/cylinder**
  - **Cylinder**
- + **Dòng lệnh**

Command: cylinder

Specify center point of base or [3P/2P/Ttr/Elliptical]: Chọn điểm tâm C

Specify base radius or [Diameter]: Nhập bán kính R

Specify height or [2Point/Axis endpoint] <-50.0000>: Chiều cao H



## II – Các phép toán đại số BOOLE

- Các hình khối 3D phức hợp được tạo thành bởi những khối cơ sở mà ở đó chúng ta dùng các phép cộng khối rắn (Union), trừ khối rắn (Subtract), giao khối rắn (intersect). Các phép toán đại số Boole này có thể thực hiện với các region

- Các phép toán này gồm có:

- Cộng (union)
- Trừ (subtract)
- Giao (Intersect)

### 2.1. Phép cộng UNION

**Công dụng:** Tạo solid bằng cách cộng các solid

**Gọi lệnh:**

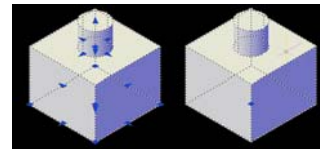
- **Toolbar**
- **Modify/Solid editing/Union**
- **Uni**
- Dòng lệnh:**

**UNION**

Select objects: Chọn đối tượng

Select objects: Chọn đối tượng

Select objects: Chọn tiếp hoặc enter để kết thúc



Trước UNI – Sau UNI

### 2.2. Phép trừ SUBTRACT

**Công dụng:** Tạo solid bằng cách trừ các solid thành phần

**Gọi lệnh:**

- **Toolbar**
- **Modify/Solid editing/Subtract**
- **Su**
- Dòng lệnh:**

Command: su

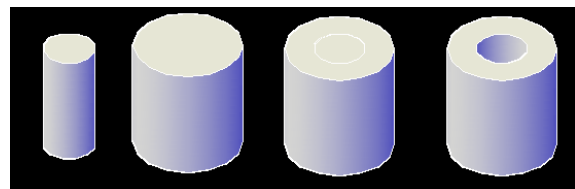
**SUBTRACT** Select solids and regions to subtract from ..

Select objects: Chọn solid bị trừ. enter

Select objects: Select solids and regions to subtract ..

Select objects: Chọn Solid trừ

Select objects: Chọn tiếp hoặc enter



Solid trừ - solid bị trừ - trước SU – Sau SU

### 2.3. Phép giao INTERSECT

**Công dụng:** Tạo solid bằng cách giao các solid thành phần



 **Gọi lệnh:**

- **Toolbar** 
- **Modify/solid editing/Intersect**
- **IN**

 **Dòng lệnh:**

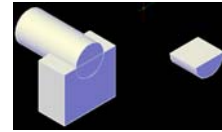
Command: in

INTERSECT

Select objects: chọn đối tượng

Select objects: Chọn đối tượng

Select objects: Chọn đối tượng hoặc enter



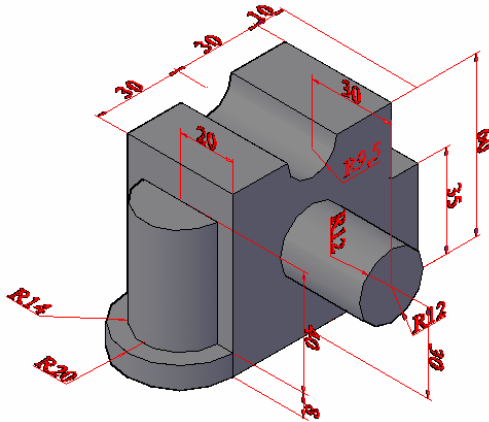
Trước IN – sau IN

## 2.4. Trình tự tạo khối rắn phức tạp

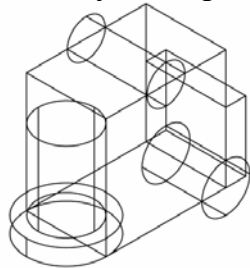
- ✓ Phân tích khối đa hợp gồm bao nhiêu khối cơ sở.
- ✓ Tạo các khối cơ sở bằng các lệnh: **BOX – CYLINDER – WEDGE – CONE – TORUS – EXTRUDE – REVOLVE**.
- ✓ Định vị trí thích hợp nhờ các lệnh hiệu chỉnh: **MOVE – COPY – 3DALIGN – 3DMIRROR – 3DROTATE – 3DARRAY,...**
- ✓ Sử dụng các phép toán đại số boole: **UNION – SUBTRACT – INTERSECT**. Ngoài ra có thể sử dụng các lệnh hiệu chỉnh khối rắn như: **SLICE – CHAMFER – FILLET...** khi tạo khối đa hợp.

## 2.5. Ví dụ:

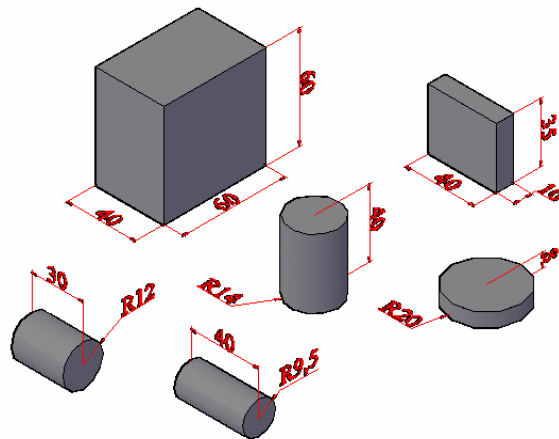
Tạo khối đa hợp sau:



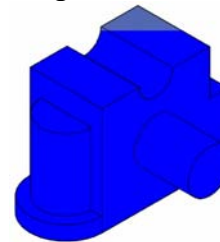
Di chuyển đúng vị trí




Phân tích thành các khối cơ sở



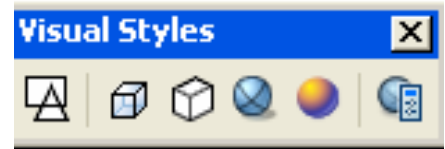
Sử dụng lệnh UNI và SU



## III - Các dạng hiển thị mô hình trực quan

 **Gọi lệnh: View/Visual styles**

- ✚ **Các lựa chọn:**
- ✓ **2D Wireframe:** dạng khung dây 2D
- ✓ **3D Wireframe:** Khung dây 3D
- ✓ **3D Hidden:** Che các mặt khuất
- ✓ **Realistic:** tô bóng mô hình và làm mịn các cạnh giữa các mặt đa giác vật liệu đã được gán cho mô hình.
- ✓ **Conceptual:** sự pha trộn giữa các gam màu



### III – Bài tập:

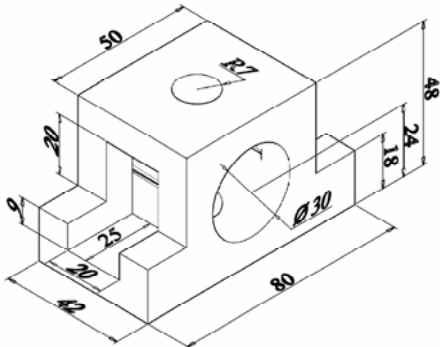
#### 1. Các lệnh cần thực hiện trong bài tập:

- ✚ Lệnh thiết lập hệ tọa độ: **UCS**
- ✚ Lệnh tạo khối hộp và khối trụ: **BOX - CYLINDER**
- ✚ Các lệnh về phép toán Boole: **UNION – SUBTRACT – INTERSECT**
- ✚ Lệnh quan sát trực quan trên mô hình: **VISUAL STYLES.**
- ✚ Lệnh quan sát tự do: **3DORBIT**
- ✚ Cách xây dựng mô hình khối rắn phức tạp
- ✚ Cách lệnh 2D khác.

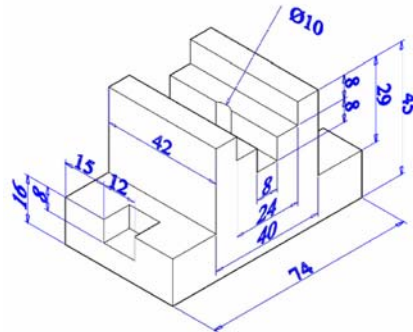
#### 2. Yêu cầu thực hiện

Mở file mới và thực hiện các yêu cầu sau:

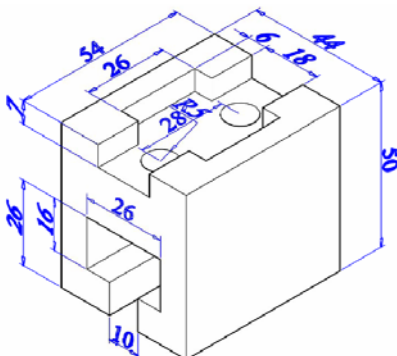
- ✚ Thiết lập môi trường **3D SE Isometric.**
- ✚ Vẽ một khối hộp và một khối trụ.
- ✚ Thao tác các lựa chọn của lệnh **UCS.**
- ✚ Thực hiện các mô hình trong bài tập.
- ✚ Có thể quan sát khối rắn bằng **3DORBIT** khi cần nhưng nhớ trả về góc quan sát chuẩn bằng lệnh **RESET VIEW.**
- ✚ Dùng các kiểu quan sát trực quan bằng lệnh **VISUAL STYLES.**



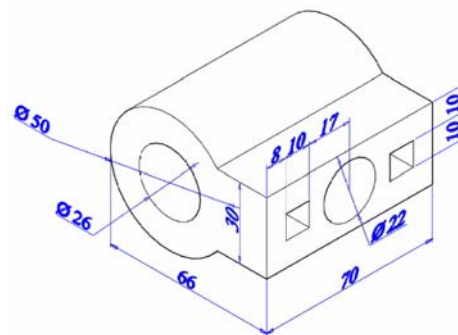
Hình 3.1



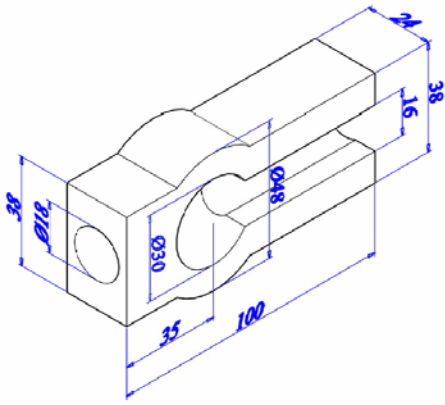
Hình 3.2



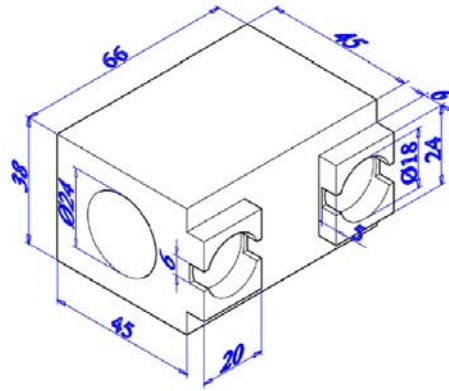
Hình 3.3



Hình 3.4



Hình 3.5



Hình 3.6

## Bài 4

# TẠO KHỐI RẮN 3D (TT)

### I – Các khối rắn cơ sở (TT)

#### 1.1. Tạo khối hình cầu SPHERE

 **Công dụng:** tạo khối hình cầu

 **Gọi lệnh:**

– **Toolbar** 

– **Draw/Modeling/shpere**

– **Shpere**


 **Dòng lệnh:**

– **Command:** Sphere

– **Center of Sphere** <0,0,0>: Chọn tâm khối cầu.

– **Diameter/<Radius> of Sphere:** Nhập bán kính khối cầu (Nếu đáp D thì giá trị nhập là đường kính khối cầu).

#### 1.2. Tạo khối hình nón CONE

 **Công dụng:** tạo khối hình nón

 **Gọi lệnh:**

– **Toolbar** 

– **Draw/Modeling/cone**

– **cone**

 **Dòng lệnh:**

– **Command:** \_cone

– **Specify center point of base or [3P/2P/Ttr/Elliptical]:** chọn tâm


– **Specify base radius or [Diameter] <78.1444>:** nhập bán kính vòng đáy

– **Specify height or [2Point/Axis endpoint/Top radius] <119.4188>:**

 **Các lựa chọn khác:**

– **Top radius: T.** Lựa chọn này để vẽ hình nón cụt. Khi nhập **T** xuất hiện: **Specify top radius <0.0000>:** nhập bán kính vòng đỉnh

#### 1.3. Tạo khối hình nêm WEDGE

 **Công dụng:** tạo khối hình nêm

 **Gọi lệnh:**

– **Toolbar** 

– **Draw/Modeling/wedge**

– **Wedge**

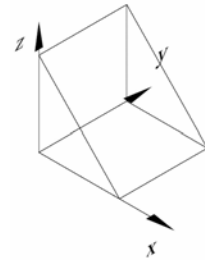
 **Dòng lệnh:**

Command: `_wedge`

Specify first corner or [Center]: chọn điểm góc thứ nhất

Specify other corner or [Cube/Length]: điểm góc thứ 2 hoặc các lựa chọn

Specify height or [2Point] <294.4741>: nhập chiều cao




 **Các lựa chọn khác:**

- **Length: L.** nhập kích thước theo các cạnh


**Chú ý:**

- **Trục X:** chiều dài hình nêm
- **Trục Y:** chiều rộng hình nêm (trục tạo góc vuông của hình nêm)
- **Trục Z:** chiều cao hình nêm.
  - **Cube: C.** Ba cạnh bằng nhau

**1.4. Tạo khối hình xuyên TORUS**

 **Công dụng:** tạo khối hình xuyên

 **Gọi lệnh:**

- **Toolbar** 
- **Draw/Modeling/torus**
- **Torus**

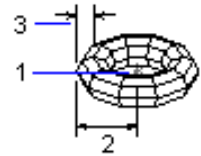
 **Dòng lệnh:**

Command: `_torus`

Specify center point or [3P/2P/Ttr]: Định tâm hình xuyên (1)


Specify radius or [Diameter] <120.1555>: bán kính đường tròn bao (2)

Specify tube radius or [2Point/Diameter]: bán kính ống (3)




**II – Các lệnh hỗ trợ tạo khối rắn**

**2.1. Lệnh EXTRUDE**

 **Công dụng:** Tạo solid bằng cách duỗi biên dạng 2D theo trục z hoặc theo đường dẫn.

 **Gọi lệnh:**

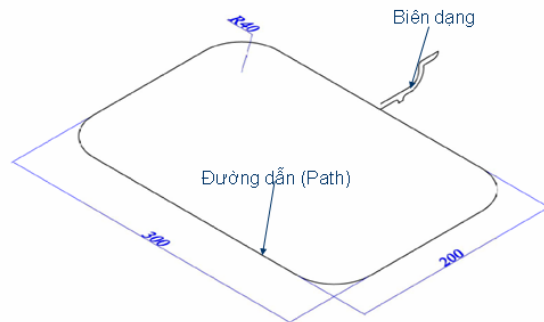
- **Toolbar** 
- **Draw/Modeling/extrude**
- **EXT**

 **Điều kiện về biên dạng 2D khi thực hiện lệnh EXTRUDE:**

- o Những đối tượng hình học sau có thể làm biên dạng:
  - Đối tượng kín: 2Dplines; 2Dsplines; polygons; circles; Ellipses; Donuts; 2Dsolids; Regions; planar surfaces; planar faces on solids.
  - Đối tượng hở: Lines; arcs; Elliptical arcs; 2Dplines; 2Dsplines.
- o Nếu biên dạng kín thì mô hình nhận được là khối rắn. Nếu biên dạng hở thì nhận được mô hình mặt cong (surfaces)
- o Các plines không được có các phân đoạn giao nhau
- o Nếu biên dạng được xây dựng từ nhiều đối tượng hình học, thì chúng phải được nối với nhau bằng lệnh PEDIT

 **Dòng lệnh:**


- Command: `_extrude`
- Current wire frame density: `ISOLINES=4`
- Select objects to extrude: Chọn đối tượng cần extrude
- Select objects to extrude: chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc chọn đối tượng




- Specify height of extrusion or [Direction/Path/Taper angle] <26.5000>: Nhập chiều cao hoặc chọn các lựa chọn

 **Các lựa chọn khác:**

- **Direction: D:** Xác định chiều dài và hướng duỗi theo 2 điểm chỉ định.
- **Path: P:** Duỗi biên dạng theo đường dẫn.
- Các đối tượng sau có thể sử dụng làm đường dẫn: Lines; arcs; circles; ellipses; 2Dplines; 3Dplines; splines.
- **Taper angle:** chỉ định góc vát.
  - Nếu góc vát = 0 thì duỗi vuông góc với mặt đã chọn.
  - Nếu là góc dương thì sẽ vát vào trong.
  - Nếu là góc âm sẽ vát ra ngoài.

 **Chú ý:** Biên dạng 2D phải vuông góc với đường dẫn.

## 2.2. Lệnh REVOLVE

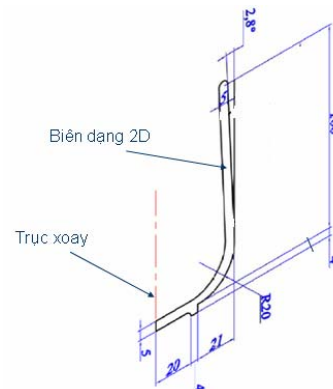
 **Công dụng:** Tạo solid bằng cách xoay biên dạng 2D quanh một trục.

 **Gọi lệnh:**

- **Toolbar** 
- **Draw/Modeling/Revolve**
- **REV**


 **Dòng lệnh:**

- Command: `_revolve`
- Current wire frame density: `ISOLINES=4`
- Select objects to revolve: chọn đối tượng cần revolve
- Select objects to revolve: chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc
- Specify axis start point or define axis by [Object/X/Y/Z] <Object>: chọn điểm thứ nhất của trục xoay hoặc lựa chọn các lựa chọn
- Specify axis endpoint: chọn điểm thứ 2 của trục xoay
- Specify angle of revolution or [Start angle] <360>: nhập góc xoay




 **Các đối tượng làm biên dạng:**

Tương tự như lệnh EXTRUDE.

 **Các lựa chọn đỉnh nghĩa trục xoay:**

- o **Axis start point:** chọn điểm đầu trục xoay.
  - Dòng nhắc phụ: lựa chọn điểm cuối trục xoay.
- o **Object:** Chọn đối tượng làm trục xoay.

- Các đối tượng có thể làm trục xoay: đoạn thẳng; phân đoạn thẳng của đa tuyến; cạnh thẳng của của khối rắn hay mặt cong.
- Dòng nhắc phụ: chọn một đối tượng làm trục xoay.
- **X,Y,Z:** chọn một trong các trục tọa độ làm trục xoay
  - Lựa chọn này chỉ xuất hiện dòng nhắc cuối là nhập góc xoay.

 **Chú ý:** Biên dạng 2D và trục xoay phải **nằm cùng một mặt phẳng.**










### III – Ghi kích thước và mặt cắt trên mô hình

Để ghi kích thước trên mặt nào đó ta phải tạo UCS mới sao cho các kích thước cần ghi nằm trên mặt phẳng XY của UCS hiện hành.

Ta chỉ vẽ tuyến ảnh của mặt cắt trên mặt XY của UCS hiện hành. Ngoài ra ta phải tạo ra một hình kín 2D trên mặt phẳng XY này và tiến hành ghi mặt cắt bằng lệnh **Bhatch**.







### IV – Bài tập:

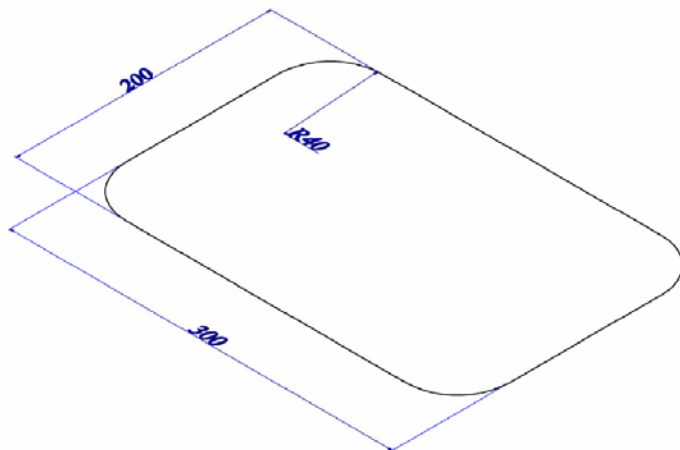
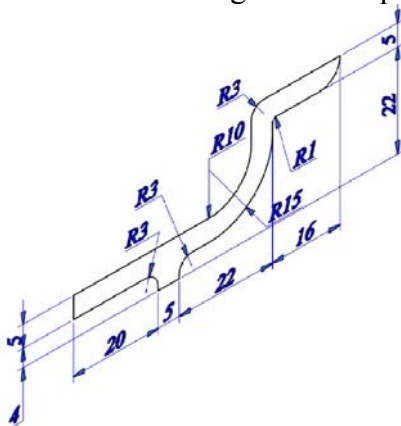
#### 1. Các lệnh cần thực hiện trong bài tập:

-  Lệnh thiết lập hệ tọa độ: **UCS**
-  Lệnh tạo khối cơ sở: **WEDGE – CONE – SPHERE – TORUS.**
-  Lệnh tạo khối rắn bằng cách duỗi biên dạng: **EXTRUDE.**
-  Lệnh tạo khối rắn tròn xoay: **REVOLVE.**
-  Các lệnh về phép toán Boole: **UNION – SUBTRACT – INTERSECT**
-  Lệnh quan sát trực quan trên mô hình: **VISUAL STYLES.**
-  Lệnh quan sát tự do: **3DORBIT**
-  Cách xây dựng mô hình khối rắn phức tạp
-  Cách lệnh 2D khác.

#### 2. Yêu cầu thực hiện

Mở file mới và thực hiện các yêu cầu sau:

-  Thiết lập môi trường **3D SE Isometric.**
-  Vẽ các khối cơ sở: **WEDGE – CONE – SPHERE – TORUS.**
-  Thao tác các lựa chọn của lệnh **UCS.**
-  Thực hiện các mô hình trong bài tập.
-  Có thể quan sát khối rắn bằng **3DORBIT** khi cần nhưng nhớ trả về góc quan sát chuẩn bằng lệnh **RESET VIEW.**
-  Dùng các kiểu quan sát trực quan **VISUAL STYLES.**

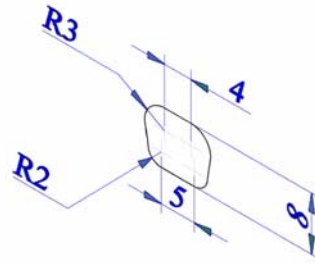
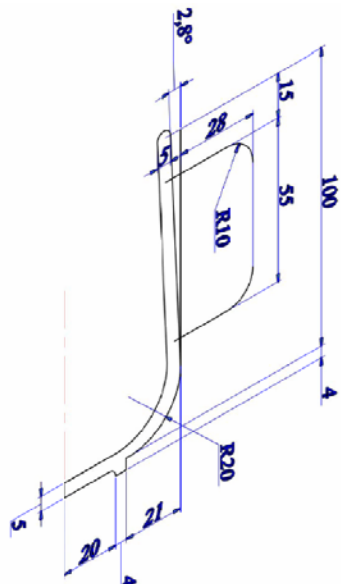


Biên dạng

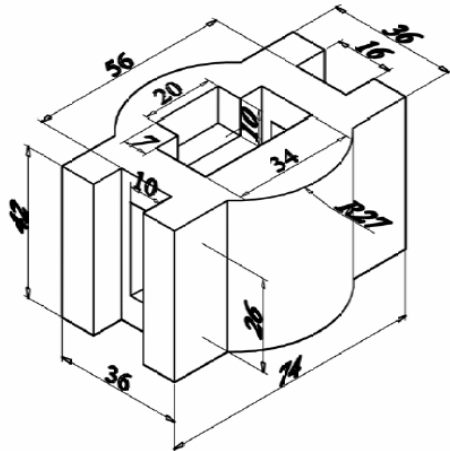
Đường dẫn

Hình 4.1 Dùng lệnh **EXTRUDE** vẽ cái khay

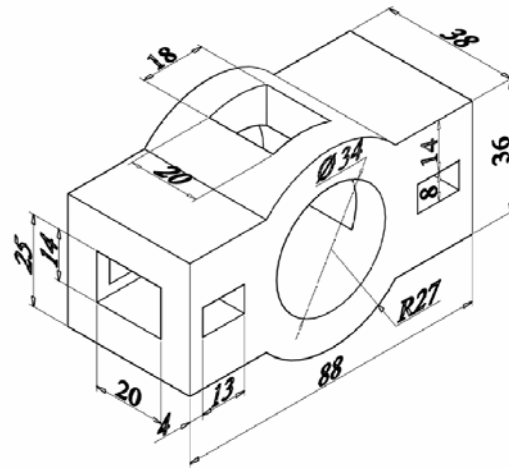




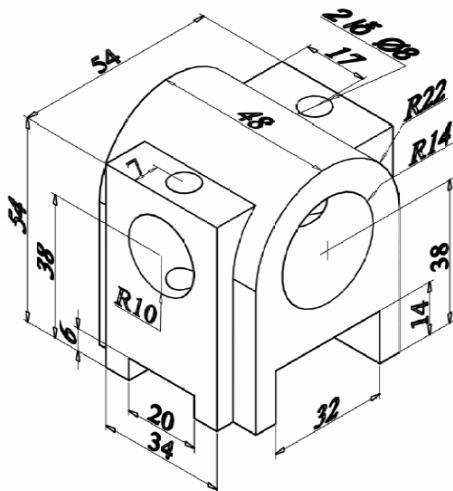
Hình 4.2 Dùng lệnh REVOLVE và EXTRUDE vẽ hình cái ly



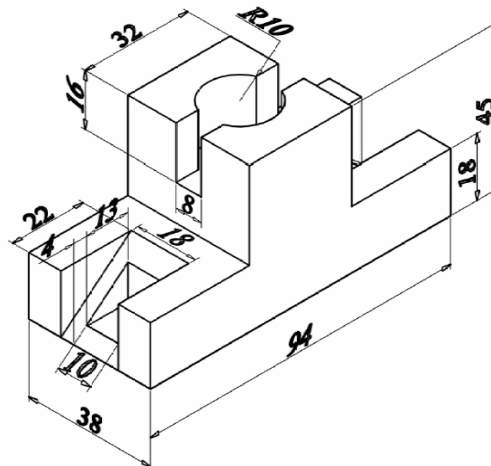
Hình 4.3



Hình 4.4



Hình 4.5



Hình 4.6




## Bài 5

# CÁC LỆNH KHỐI RẮN CƠ SỞ VÀ HỖ TRỢ TẠO KHỐI RẮN NÂNG CAO

### I – Các lệnh tạo khối rắn cơ sở

#### 1.1. Lệnh PYRAMID

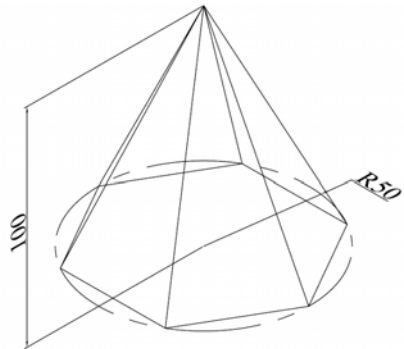
 **Công dụng:** Tạo khối đa diện

 **Gọi lệnh:**

- **Toolbar** 
- **Draw/Modeling/Pyramid**
- **Pyr**

 **Dòng lệnh:**


- **Command:** `_pyramid`
- *4 sides Circumscribed*
- *Specify center point of base or [Edge/Sides]:* Xác định tâm nội tiếp hình tròn.
- *Specify base radius or [Inscribed] <234.146>:* Bán kính vòng tròn ngoại tiếp.
- *Specify height or [2Point/Axis endpoint/Top radius] <382.9614>:* Chiều cao khối đa diện.




 **Các lựa chọn khác:**

- **Side: S.** Định số cạnh của đa diện  
*Enter number of sides <4>:* Nhập số cạnh đa diện.
- **Edge: E.** Định chiều dài cạnh đáy bằng 2 điểm.  
*Specify first endpoint of edge:* Định điểm thứ nhất  
*Specify second endpoint of edge:* Định điểm thứ 2 của cạnh đa diện
- **Top radius: T.** Định bán kính vòng tròn mặt trên để tạo khối đa diện cắt.  
*Specify top radius <0.0000>:* nhập bán kính vòng đỉnh

#### 1.2. Lệnh POLYSOLID

 **Công dụng:** Tạo khối đa tuyến, lấy lệnh polyline nhưng có thêm chiều dày và chiều cao.

 **Gọi lệnh:**

- **Toolbar** 
- **Draw/Modeling/Polysolid**
- **Psolid**

 **Dòng lệnh:**

- **Command:** `_Polysolid`
- *Specify start point or [Object/Height/Width/Justify] <Object>:* Chọn điểm đầu.
- *Specify next point or [Arc/Undo]:* Chọn điểm tiếp theo hoặc theo dây cung
- *Specify next point or [Arc/Undo]:* Chọn điểm kế tiếp.

- *Specify next point or [Arc/Close/Undo]:* Chọn điểm kế tiếpes hoặc sử dụng các lựa chọn.

**Các lựa chọn khác:**

- **Height: H.** Định chiều cao khối đa tuyến

*Specify height <10.0000>:*

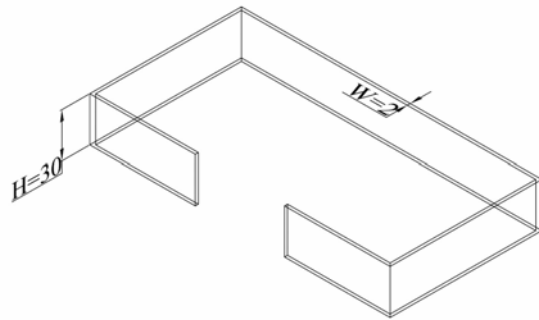
giá trị chiều cao

- **Width: W.** Định chiều dày khối đa tuyến..

*Specify width <2.0000>:*

định chiều dày khối đa tuyến.

- **Justify: F.** Canh lề cạnh giao khối đa diện



*Enter justification [Left/Center/Right] <Center>:* Chọn cách canh lề.

- **Object: O.** Chọn đối tượng để chuyển thành khối đa tuyến.

*Select object:* Chọn đối tượng

- **Arc: A.** Vẽ cung

*Specify endpoint of arc or [Close/Direction/Line/Second point/Undo]:* Các chế độ vẽ cung như lệnh ARC trong 2D.

## II – Các lệnh hỗ trợ tạo khối rắn

### 2.1. Lệnh HELIX

**Công dụng:** Để vẽ đường xoắn ốc (hỗ trợ dựng khối bằng lệnh extrude, loft, sweep).

**Gọi lệnh:**

- **Toolbar**
- **Draw/Helix**
- **Helix**

**Đòng lệnh:**

- *Command: \_Helix*
- *Number of turns = 3.0000 Twist=CCW*
- *Specify center point of base:* Chọn điểm tâm mặt đáy
- *Specify base radius or [Diameter] <1.0000>:* bán kính mặt đáy của đường xoắn ốc.
- *Specify top radius or [Diameter] <269.7604>:* bán kính đỉnh đường xoắn ốc.
- *Specify helix height or [Axis endpoint/Turns/turn Height/tWist] <1.0000>:* Chiều cao đường xoắn ốc.

**Các lựa chọn khác:**

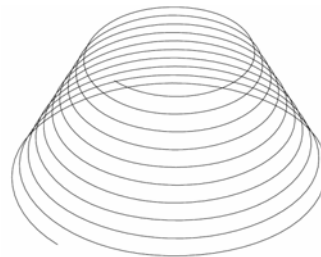
- **Turns: T.**

*Enter number of turns <3.0000>:*  
Xác định số vòng của đường xoắn ốc.

- **turn Height: H.**

*Specify distance between turns <221.1235>:* Xác định khoảng cách 2 vòng (bước ren).

- **tWist: W.**




**Số vòng=10; hướng xoắn cùng KĐH, chiều cao = 50**

Enter twist direction of helix [CW/CCW] <CCW>: Xác định chiều của đường xoắn ốc.

CW: cùng chiều kim đồng hồ. CCW: ngược chiều kim đồng hồ.

## 2.2. Lệnh SWEEP

 **Công dụng:** tạo khối hoặc mặt cong bằng cách quét biên dạng 2D theo một đường dẫn.

 **Gọi lệnh:**

- **Toolbar** 
- **Draw/Modeling/Sweep**
- **Sweep**

 **Dòng lệnh:**

- **Command:** `_sweep`
- **Current wire frame density:** ISOLINES=4
- **Select objects to sweep:** Chọn biên dạng cần quét.
- **Select objects to sweep:** Chọn tiếp hoặc enter để kết thúc lựa chọn.
- **Select sweep path or [Alignment/Base point/Scale/Twist]:** Chọn đường dẫn.

 **Các lựa chọn khác:**

- **Alignment: A.**

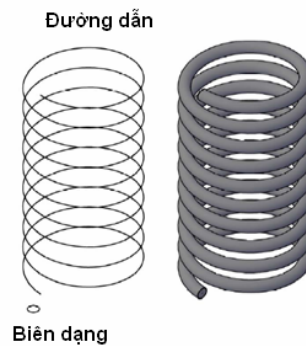
*Align sweep object perpendicular to path before sweep [Yes/No]<Yes>:* Canh chỉnh biên dạng vuông góc với hướng tiếp tuyến của đường dẫn quét.

- **Scale: S.** Tỷ lệ của thao tác quét từ điểm đầu đến điểm cuối.


*Enter scale factor or [Reference]<1.0000>:* Định giá trị tỷ lệ.

- **Twist: T.**

*Enter twist angle or allow banking for a non-planar sweep path [Bank]<0.0000>:* Xác định góc xoắn cho đối tượng.



## 2.3. Lệnh LOFT

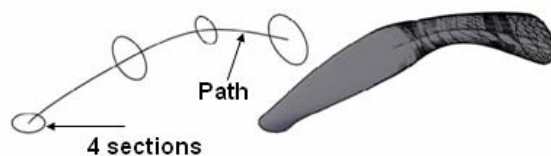
 **Công dụng:** tạo khối hoặc mặt cong bằng cách đánh võng lần lượt qua nhiều biên dạng.

 **Gọi lệnh:**

- **Toolbar** 
- **Draw/Modeling/Loft**
- **Loft**

 **Dòng lệnh:**

- **Command:** `_loft`
- **Select cross sections in lofting order:** Chọn mặt cắt ngang thứ nhất.
- **Select cross sections in lofting order:** Chọn mặt cắt ngang thứ 2.



- *Select cross sections in lofting order:* Tiếp tục hoặc enter kết thúc lựa chọn.
- *Enter an option [Guides/Path/Cross sections only] <Cross sections only>:* Chọn các tùy chọn.

**Các lựa chọn khác:**

- **Guides: G.** Theo các đường dẫn hướng chỉ định để kiểm soát mô hình loft.  
*Select guides curves:* Chọn các đường dẫn.
- **Path: P.** Theo các đường dẫn riêng lẻ.  
*Select path curve:* Chọn đường dẫn.
- **Cross – section only: C.** Xuất hiện hộp thoại LOFT settings.

**Ruled:** kẻ thẳng giữa các mặt cắt ngang và có các cạnh sắc nhọn tại các mặt cắt ngang.

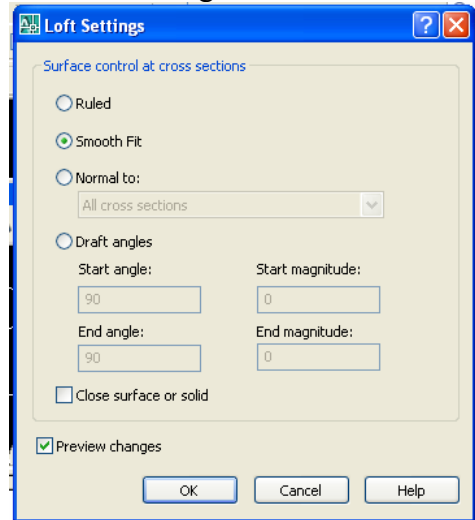
**Smooth Fit:** làm mịn giữa các mặt cắt ngang và có các cạnh sắc nhọn tại các mặt cắt ngang.

**Normal to:** Điều khiển hướng pháp tuyến trên bề mặt mà nó đi qua các mặt cắt đó.

**Draft angles:** Điều khiển góc thoát và độ lớn mặt cắt đầu tiên và cuối cùng của khối rắn hay mặt cong loft.

**Close Surface or Solid:** Đóng kín hay mở mặt cong của khối rắn.

**Preview Changes:** Hiện thị kết quả xem trước trên màn hình khi thiết lập trong hộp thoại thay đổi



## 2.4. Lệnh PRESSPULL

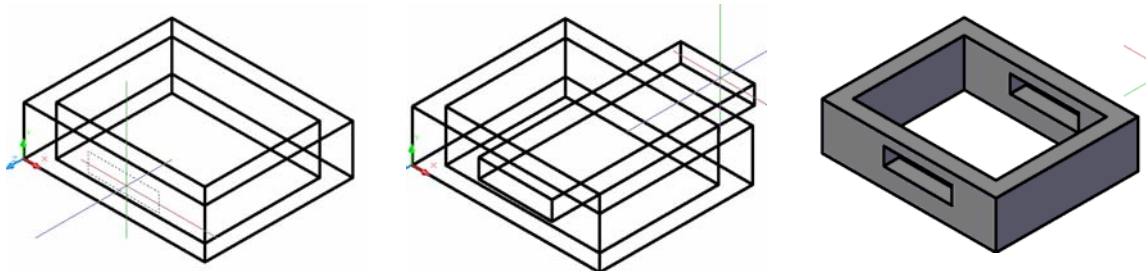
**Công dụng:** tạo lỗ hoặc rãnh bằng cách kéo các miền đóng kín đi xuyên qua khối rắn

**Gọi lệnh:**

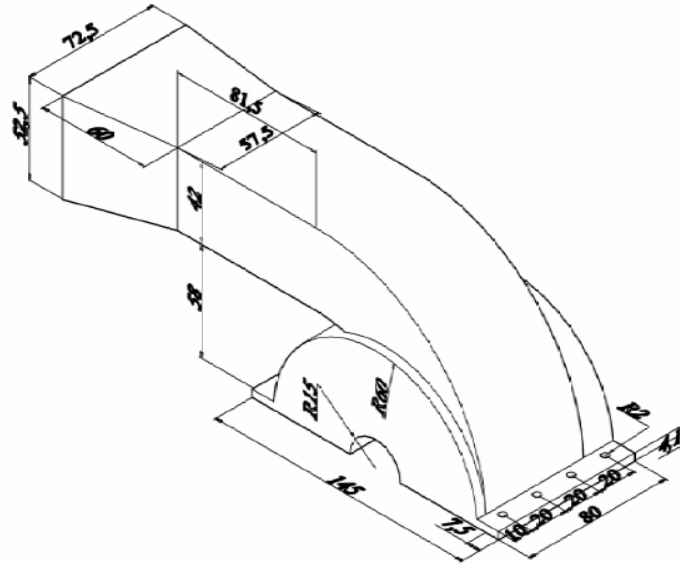
- **Toolbar**
- **Draw/Modeling/Presspull**
- **Presspull**

**Dòng lệnh:**

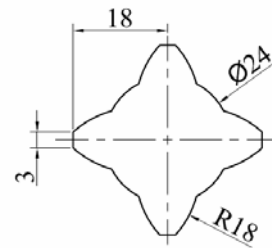
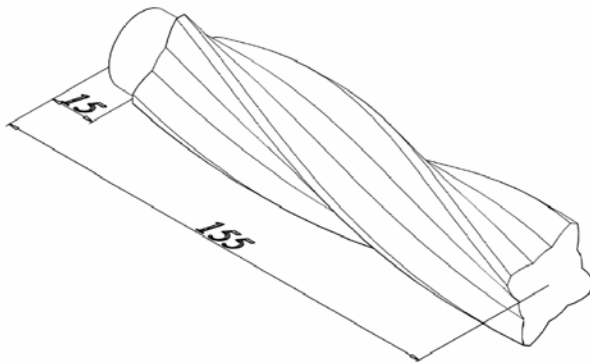
- *Click inside bounded areas to press or pull.* Click vào bên trong biên dạng để kéo đi.



III – Bài tập

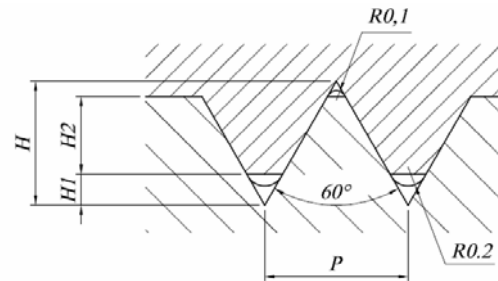
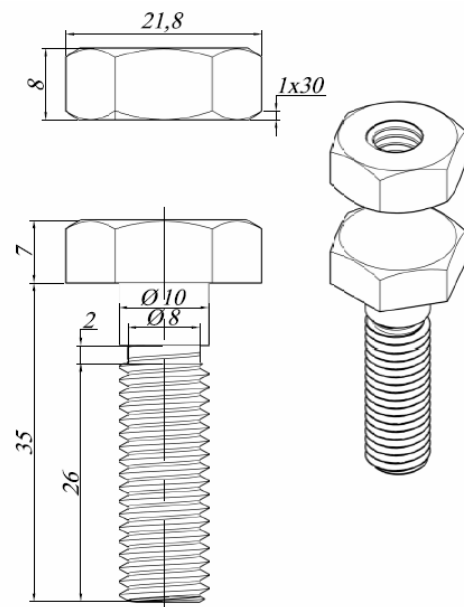


Hình 5.1



Hình 5.2

M10x1,5



$$H = 0.86603 \times P$$

$$H1 = H/4 = 0.2376125$$

$$H2 = 5H/8 = 0,111903$$


Hình 5.3

## **Bài 6**


# **CÁC LỆNH HIỆU CHỈNH KHỐI RẮN – PHÉP BIẾN HÌNH 3D**

### ***I – Các lệnh hiệu chỉnh khối rắn***

#### **1.1. Lệnh CHAMFER**


 **Công dụng:** vát mép các cạnh của solid.

 **Gọi lệnh:**

- **Toolbar** 
- **Modify/chamfer**
- **CHA**

 **Dòng lệnh:**


- **Command:** cha
- **CHAMFER**
- **(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000**
- **Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:** chọn mặt chuẩn
- **Base surface selection...**
- **Enter surface selection option [Next/OK (current)] <OK>:** chọn mặt này hoặc mặt vuông góc với mặt vừa chọn làm mặt chuẩn
- **Specify base surface chamfer distance:** giá trị vát trên mặt chuẩn
- **Specify other surface chamfer distance <10.0000>:** giá trị trên mặt vuông góc với mặt chuẩn
- **Select an edge or [Loop]:** chọn cạnh cần chamfer hoặc chọn lựa chọn Loop
- **Select an edge or [Loop]:** chọn cạnh cần chamfer hoặc chọn lựa chọn Loop hoặc enter để kết thúc.

 **Lựa chọn Loop:** vát mép tất cả các cạnh trên mặt chuẩn.

 **Chú ý:**

- Phải CHAMFER trước khi đục lỗ khi khoảng cách vát vượt quá điểm thấp hoặc xa nhất của lỗ đó.
- Chỉ thực hiện trên giao tuyến thẳng hoặc cong nhưng chúng phải nằm trên cùng một mặt phẳng.

#### **1.2. Lệnh FILLET**

 **Công dụng:** tạo góc lượn (giao tuyến lõm) hoặc bo tròn (giao tuyến lồi).


 **Gọi lệnh:**

- **Toolbar** 
- **Modify/FILLET**
- **F**

 **Dòng lệnh:**


- **Command:** \_fillet
- **Current settings: Mode = TRIM, Radius = 20.0000**
- **Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]:** Chọn cạnh của mặt cần bo
- **Enter fillet radius <20.0000>:** Nhập bán kính bo

- *Select an edge or [Chain/Radius]*: Chọn cạnh cần bo hoặc chọn các lựa chọn hoặc enter để kết thúc.

 **Lựa chọn khác:**

- **R**: nhập vào bán kính bo khác.
- **Chain**: Cho phép FILLET một loạt cạnh liên tiếp nhau các cạnh chọn để FILLET phải tạo thành một chuỗi.

### 1.3. Lệnh SLICE

 **Công dụng:** Dùng để cắt một solid thành 2 solid riêng biệt

 **Gọi lệnh:**


- **Toolbar** 
- **Modify/3D Operation/ SECTION**
- **SL**

 **Dòng lệnh:**

- **Command:** *sl*
- *Select objects to slice*: Chọn đối tượng cần cắt
- *Select objects to slice*: Chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc lựa chọn.
- *Specify start point of slicing plane or [planar Object/Surface/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points]* <3points>: Chọn điểm đầu tiên của mặt phẳng cắt hoặc chọn các cách để xác định mặt phẳng cắt
- *Specify second point on plane*: Chọn điểm thứ 2 của mặt phẳng cắt.


Hai điểm này phải song song trục x hoặc y để tạo thành mặt phẳng cắt đi qua 2 điểm đó và song song với trục x và y.

- *Specify a point on desired side or [keep Both sides]* <Both>: Chọn 1 điểm bên phần giữ lại hoặc nhấn B để giữ cả hai.

 **Vấn đề xác định mặt phẳng cắt:**

- **3 Points**: Xác định 3 điểm của mặt phẳng cắt.
  - *Specify start point of slicing plane or [planar Object/Surface/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points]* <3points>: **3**
  - *Specify first point on plane*: Chọn điểm thứ nhất
  - *Specify second point on plane*: chọn điểm thứ 2
  - *Specify third point on plane*: chọn điểm thứ 3
- **XY/YZ/ZX**: sử dụng mặt phẳng hệ tọa độ hiện hành làm mặt phẳng cắt.
  - *Specify start point of slicing plane or [planar Object/Surface/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points]* <3points>: **xy/ yz/ zx.**
  - *Specify a point on the XY-plane* <0,0,0>: Chọn điểm mà mặt phẳng sẽ đi qua

### 1.4. Lệnh SECTION

 **Công dụng:** dùng để vẽ ra một miền là giao của solid và mặt phẳng cắt. Mặt này sẽ nằm trên lớp hiện hành.

 **Gọi lệnh:**

- **Toolbar** 
- **SEC**


 **Dòng lệnh:**

- **Command:** *sec*
- *Select objects*: Chọn đối tượng



- *Select objects*: Chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc lựa chọn
- *Specify first point on Section plane by Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points* <3points>: Chọn điểm đầu hoặc chọn các lựa chọn để xác định mặt phẳng
- *Specify second point on plane*: Chọn điểm thứ 2
- *Specify third point on plane*: Chọn điểm thứ 3 của mặt phẳng cắt.

### **1.5. Lệnh SECTION PLANE**

 **Công dụng:** Tạo một đối tượng mặt cắt đóng vai trò như một mặt phẳng cắt đi xuyên qua vật thể.

 **Gọi lệnh:**

- *Toolbar* 
- *Sectionplane*
- *Draw/Modeling/section plane*

 **Dòng lệnh:**

- *Command: \_sectionplane*
- *Select face or any point to locate section line or [Draw section/Orthographic]*: Chọn bề mặt hay điểm bất kỳ để định vị trí đường cắt.

 **Các lựa chọn khác:**

**Draw section: D.** định nghĩa đối tượng mặt cắt bằng nhiều điểm tạo ra đường cắt bậc.

- *Specify start point*: Chọn điểm đầu tiên của đường cắt.
- *Specify next point*: Chọn điểm kế tiếp.
- *Specify next point or ENTER to complete*: Chọn điểm kế tiếp hoặc enter để kết thúc lựa chọn.
- *Specify point in direction of section view*: Chọn điểm để chỉ hướng nhìn mặt phẳng cắt.


**Orthographic: O.** Canh chỉnh đối tượng mặt cắt theo các hướng nhìn vuông góc với UCS hiện hành.

- *Align section to: [Front/bAck/Top/Bottom/Left/Right]* <Top>: chọn cách nhìn thích hợp.

 **Xác định mặt phẳng cắt tương tự như lệnh SLICE.**

## ***II – Các lệnh về phép biến hình 3D***

### **2.1. Lệnh 3D ROTATE**

 **Công dụng:** Xoay đối tượng solid quanh một trục.

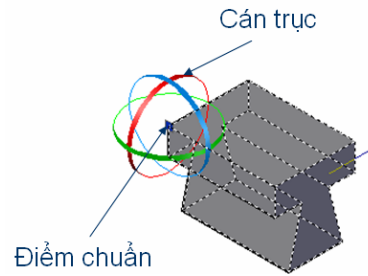
 **Gọi lệnh:**

- *Modify/ 3D Operations/ 3D ROTATE*
- *Rotate3d*


 **Dòng lệnh:**



- *Command: 3drotate*
  - *Current positive angle in UCS:*  
*ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0*
  - *Select objects:* Chọn đối tượng cần xoay
  - *Select objects:* Chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc
  - *Specify base point:* Chọn điểm chuẩn
  - *Pick a rotation axis:* Chọn 1 trong ba cán trục
- Specify angle start point or type an angle:* Nhập góc xoay



## **2.2.Lệnh 3D MIRROR**


 **Công dụng:** Tạo đối tượng đối xứng qua một mặt phẳng.

 **Gọi lệnh:**


- *Modify/ 3D Operations/ 3D MIRROR*
- *Mirror3d*

 **Dòng lệnh:**

- *Command: 3dmirror*
- *MIRROR3D*
- *Select objects:* Chọn đối tượng cần đối xứng
- *Select objects:* Chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc lệnh
- *Specify first point of mirror plane (3 points) or [Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>:* Chọn điểm đầu của mặt phẳng đối xứng hoặc chọn các lựa chọn để xác định mặt phẳng cắt.
- *Specify second point on mirror plane:* Chọn điểm thứ 2 của mặt phẳng cắt.
- *Specify third point on mirror plane:* Chọn điểm thứ ba của mặt phẳng cắt
- *Delete source objects? [Yes/No] <N>:* Xóa đối tượng mẫu hay không?

 **Các lựa chọn về mp đối xứng: tương tự như lệnh SLICE**

## **2.3. Lệnh 3D ALIGN**

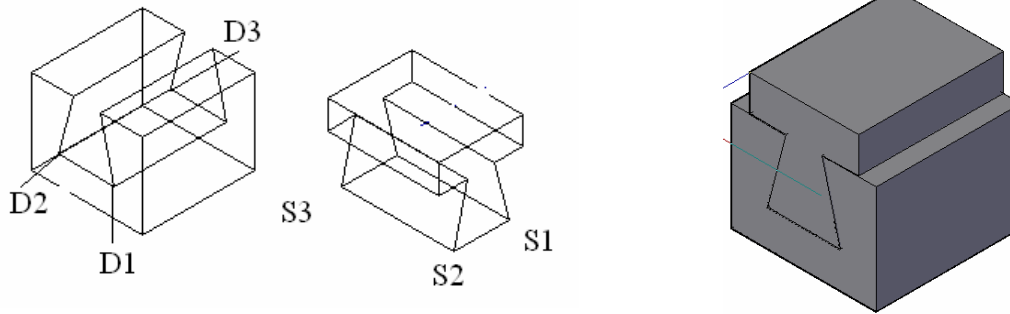
 **Công dụng:** Lắp ghép các đối tượng trong không gian

 **Gọi lệnh:**


- *Modify/ 3D Operations/ 3D ALIGN*
- *3DALIGN*

 **Dòng lệnh:**

- *Command: 3dalign*
- *Select objects:* Chọn đối tượng cần lắp
- *Select objects:* Chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc lựa chọn
- *Specify source plane and orientation ...*
- *Specify base point or [Copy]:* Chọn điểm nguồn 1 (S1)
- *Specify second point or [Continue] <C>:* Chọn điểm nguồn 2 (S2)
- *Specify third point or [Continue] <C>:* Chọn điểm nguồn 3 (S3)
- *Specify destination plane and orientation ...*
- *Specify first destination point:* Chọn điểm đích 1 (D1)
- *Specify second destination point or [eXit] <X>:* Chọn điểm đích 1 (D3)
- *Specify third destination point or [eXit] <X>:* Chọn điểm đích 3 (D3)



## 2.4. Lệnh 3D ARRAY

 **Công dụng:** Sao chép các đối tượng thành dãy HCN (RECTANGULAR) theo hàng, cột, lớp. Hoặc theo một đường tâm (POLAR) .

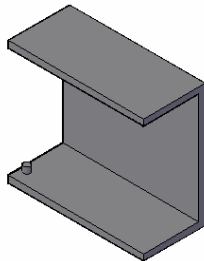
 **Gọi lệnh:**

- *Modify/ 3D Operations/ 3D ARRAY*
- *3DARRAY*

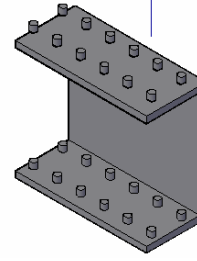
 **Dòng lệnh:**

### a. Rectangular array

- *Command: 3darray*
- *Initializing... 3DARRAY loaded.*
- *Select objects:* Chọn đối tượng cần array
- *Select objects:* Chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc lệnh
- *Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: R*
- *Enter the number of rows (---) <1>: Nhập số hàng*
- *Enter the number of columns (|||) <1>: Nhập số cột*
- *Enter the number of levels (...) <1>: Nhập số lớp*
- *Specify the distance between rows (---):* Khoảng cách giữa hai hàng
- *Specify the distance between columns (|||):* Khoảng cách giữa 2 cột
- *Specify the distance between levels (...):* Khoảng cách giữa 2 lớp



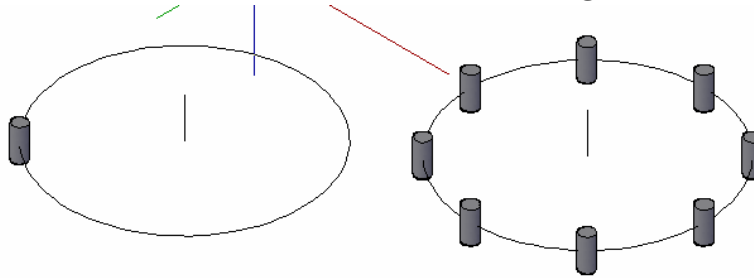
Trước Rectangular array



Rectangular array với 2 rows, 6 columns, 2 levels.

### b. Polar array

- *Command: 3darray*
- *Select objects:* Chọn đối tượng cần ARRAY
- *Select objects:* Chọn tiếp đối tượng hoặc enter để kết thúc
- *Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>: P*
- *Enter the number of items in the array:* Nhập số đối tượng cần array
- *Specify the angle to fill (+ = ccw, - = cw) <360>:* nhập giá trị góc xoay
- *Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>:* Có xoay đối tượng mẫu hay không?
- *Specify center point of array:* Chọn tâm của trục xoay
- *Specify second point on axis of rotation:* Chọn điểm thứ 2 của trục xoay



Trước polar array

Sau khi polar array với 8 đối tượng và góc 360°.

### III – Bài tập:

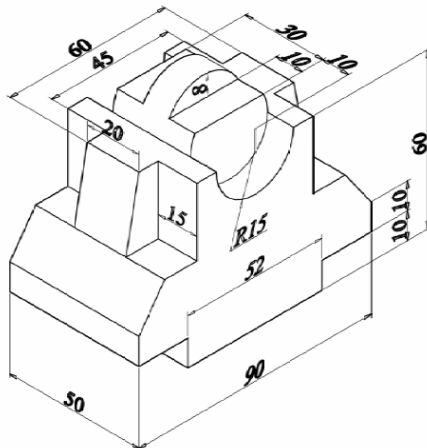
#### 1. Các lệnh cần thực hiện trong bài tập:

- ✚ Lệnh thiết lập hệ tọa độ: **UCS**
- ✚ Lệnh hiệu chỉnh khối rắn: **CHAMFER; FILLET; SLICE; SECTION**.
- ✚ Lệnh biến hình: **3DROTATE – 3DMIRROR – 3DARRAY – 3DALIGN**.
- ✚ Các lệnh về phép toán Boole: **UNION – SUBTRACT – INTERSECT**.
- ✚ Lệnh quan sát trực quan trên mô hình: **SHADE**.
- ✚ Lệnh quan sát tự do: **3DORBIT**
- ✚ Cách xây dựng mô hình khối rắn phức tạp.
- ✚ Các lệnh đã học ở bài trước.
- ✚ Các lệnh 2D khác.

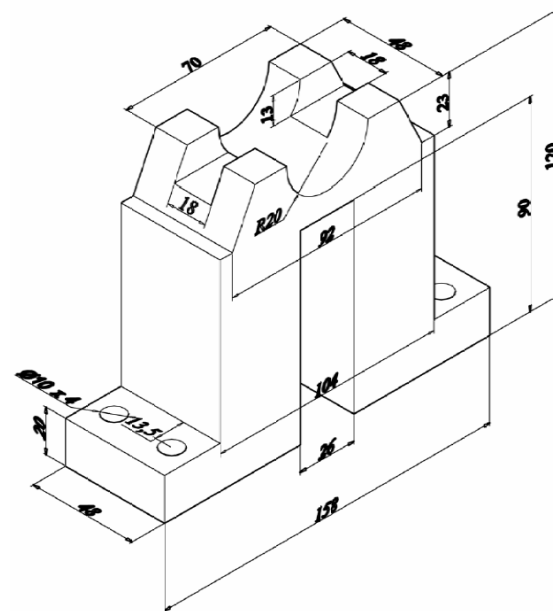
#### 2. Yêu cầu thực hiện

Mở file mới và thực hiện các yêu cầu sau:

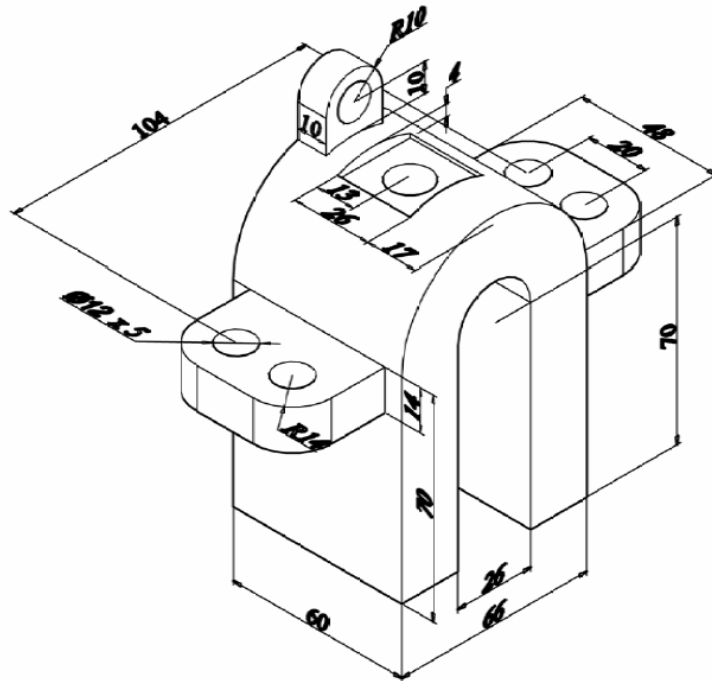
- ✚ Thiết lập môi trường **3D SE Isometric**.
- ✚ Thao tác các lựa chọn của lệnh UCS.
- ✚ Thực hiện các mô hình trong bài tập bằng các lệnh tạo khối cơ sở hoặc bằng các lệnh hỗ trợ tạo khối đã học; kết hợp với các lệnh biến hình và hiệu chỉnh.
- ✚ Có thể quan sát khối rắn bằng **3DORBIT** khi cần nhưng nhớ trả về góc quan sát chuẩn bằng lệnh **RESET VIEW**.
- ✚ Dùng các kiểu quan sát trực quan **VISUAL STYLES**.



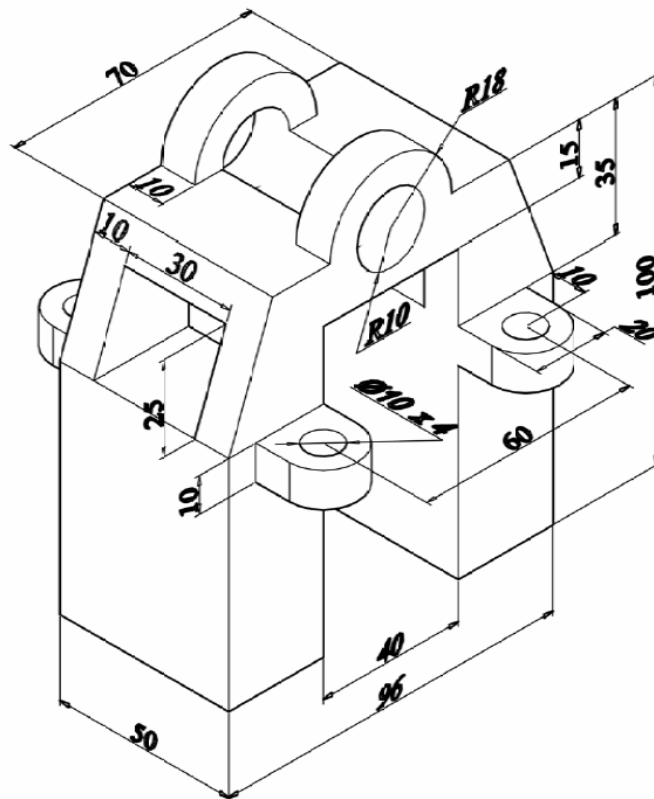
Hình 6.1



Hình 6.2



Hình 6.3



Hình 6.4

## Bài 7

# TẠO HÌNH CHIẾU 2D TỪ MÔ HÌNH 3D

### I – Giới thiệu Model space và Paper space

Trong AutoCAD có hai khái niệm về không gian làm việc:

- Model Space – không gian mô hình
- Paper Space - không gian giấy vẽ

#### 1.1. Model space:

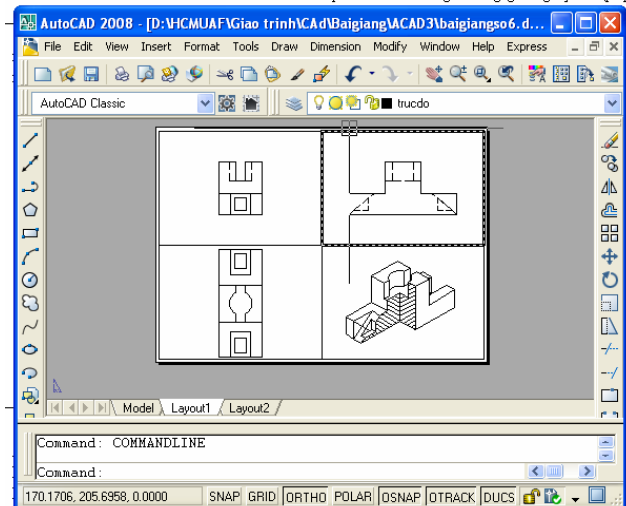
Model space: là mô hình 3 chiều trên đó bạn có thể xây dựng mô hình có chiều cao, chiều dài và chiều rộng.

- Trong model space bạn có thể quan sát mô hình từ một điểm bất kỳ.
- Bạn có thể chia màn hình thành nhiều khung nhìn (Viewport) khác nhau để đồng thời cùng quan sát mô hình từ các điểm nhìn khác nhau.
- Tuy nhiên model space không thích hợp để tạo các bản vẽ 2D từ mô hình 3D với các lý do sau:
  - Chỉ in được viewport hiện hành, mặc dù trên màn hình biểu hiện viewport.
  - Không thể in cùng lúc các hình chiếu bằng, đứng, cạnh trong model space.
  - Rất bất tiện khi muốn thêm vào bản vẽ 2D các dòng chú thích, kích thước.
  - Rất khó định tỷ lệ in với tỷ lệ chính xác từ các viewport khác với plan view.
  - Các vấn đề trên có thể khắc phục được trong không gian giấy vẽ (paper space).

#### 1.2. Paper space:

Là không gian hai chiều nằm ở mặt đứng của model space như là một tờ giấy.

- Bạn có thể nhập các dòng chú thích, vẽ đường bao, khung tên ... trên paper space.
- Ngoài ra bạn còn có thể quan sát model space qua các khung nhìn trên paper space.
- Paper space cho phép tạo các hình chiếu 2D từ mô hình 3D. Sự thay đổi bất kỳ trên mô hình 3D sẽ tự động cập nhập trên các hình chiếu 2D.



Hình 7.1 Paper space

Trên paper space sử dụng các viewport đặc biệt gọi là Floating viewport.

### 1.3. Chuyển đổi không gian làm việc giữa model space và paper space.

#### 1.3.1 Model space sang paper space:

Để chuyển đổi môi trường làm việc từ model space sang paper space ta có các cách sau:

- ❖ Cách tạo thêm các layout cho bản vẽ;  
Theo mặc định, mỗi file bản vẽ chỉ có 2 layout. Nếu bạn muốn tạo thêm nhiều layout nữa, hãy thực hiện một trong hai cách sau;

- Click chuột lên tên một layout bất kỳ, xuất hiện shortcut menu, chọn newlayout.
  - **Insert / Layout/ New Layout**, sau đó nhấn Enter.
- Sau khi đã kích hoạt môi trường làm việc paper space, sẽ xuất hiện hộp thoại PAGE SEUP
- Plot Device:
    - Plotter Configuration: chọn máy in.
    - Plot style table: chọn kiểu in. (Chọn kiểu in có tên monochrome.ctb).

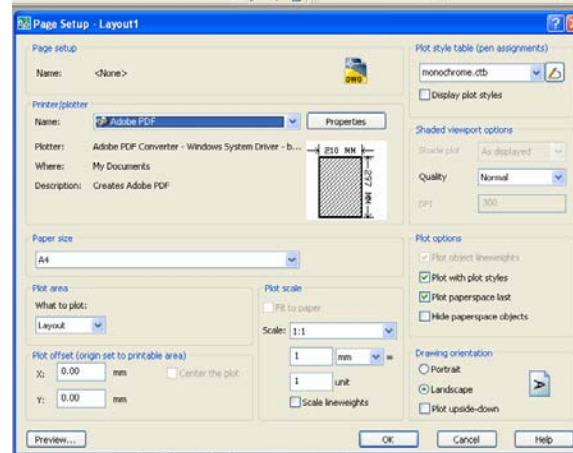
- **Layout Settings**

- Paper size :chọn khổ giấy.
  - ISO A0 ( 841.00x 1189.00 mm)
  - ISO A1 ( 841.00x 594.00 mm)
  - ISO A2 ( 594.00x 420.00 mm)
  - ISO A3 ( 420.00x 297.00 mm)
  - ISO A4 ( 297.00x 210.00 mm)

- Plot scale: chọn tỷ lệ in. (chọn 1:1)

- Drawing orientation chọn hướng giấy (Ptrait - đứng, Landscape – ngang).

- Các lựa chọn khác theo mặc định.



Hình 7.2 Hộp thoại Paper setup

Sau khi thiết lập giấy vẽ xong, nhấn nút OK. Lúc này, trên trang giấy xuất hiện một viewport chứa mô hình các góc nhìn hình chiếu trực đo.

Bạn hãy xóa viewport đó để tiến hành tạo các viewport khác.

### 1.3.2. Paper space sang model space:

- Model
- Hoặc Tilemode = 1

## II – Tạo khung nhìn động

- ❖ **Công dụng lệnh:** tạo khung nhìn động trong không gian giấy vẽ.

- ❖ **Cách gọi lệnh:**

- View/viewport
- MV

- ❖ **Dòng lệnh:**

Specify corner of viewport or

(ON / OFF/ Fit / Shadeplot/ Lock/ Object/ polygonal/ Restore/ 2/3/4) < (Fit): Điểm 1 và 2

❖ **Các lựa chọn:**

**Specify corner of viewport:** xác định điểm đầu của viewport.

Dòng nhắc phụ:

Specify opposite corner:

Xác định điểm thứ 2 của đường chéo viewport

**Fit:** F: Tạo viewport vừa khít với trang giấy.

**2:** tạo 2 viewport nằm ngang hoặc thẳng đứng.

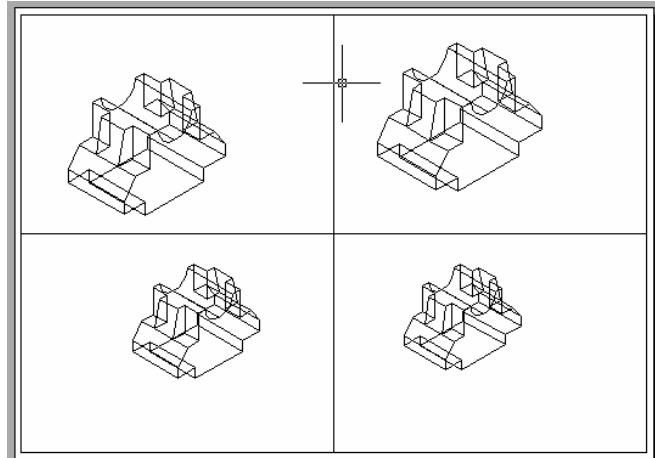
Dòng nhắc phụ:

Enter viewport arrangement (Horizontal/ Vertical/ Above/ Below/ Left/ Right):

Specify opposite corner or (Fit) : Lựa chọn FIT để 2 viewport vừa khít với trang giấy.

**3:** tạo 3 viewport

**4:** tạo 4 viewport.



Hình 7.3 Tạo bốn khung nhìn với lựa chọn FIT

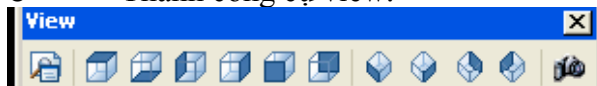
**III – Tạo các hình chiếu vuông góc**

❖ **Công dụng lệnh:** Xác định điểm nhìn đến mô hình 3D. Chỉ thực hiện được khi chuyển về không gian model space.

❖ **Cách gọi lệnh:**

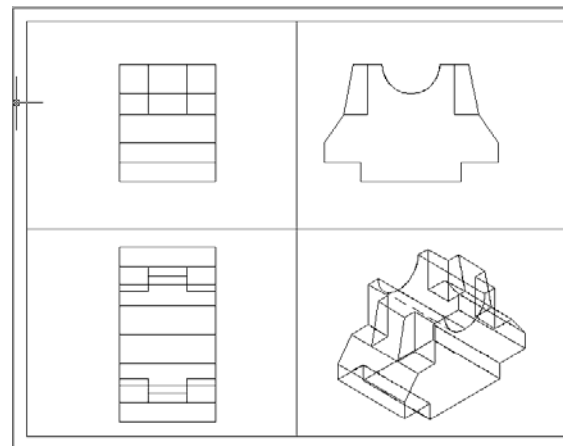
○ View/3dview

○ Thanh công cụ view.



❖ **Chú ý:** Nếu hình chiếu bằng không phù hợp sử dụng rotate.

Định tỷ lệ vào môi trường model space chọn zoom sau đó chọn s và nhập tỷ lệ.



Hình 7.4 Tạo 4 hình chiếu

**IV – Điều chỉnh vị trí các hình chiếu vuông góc**

❖ **Công dụng:** để hiệu chỉnh vị trí và kích thước các hình chiếu trong viewport (sử dụng trong môi trường paperspace)

❖ **Nhập lệnh:** MVSETUP

❖ **Dòng lệnh:**

Command: Mvsetup

Enter an option [align/Create/Scale viewports/Options/Title block/Undo]: A

Dòng nhắc phụ:

Enter an option [Angled/Horizontal/Vertical alignment/Rotate view/Undo]:

- Nếu nhập V: canh lề theo chiều đứng giữa hai hình chiếu đứng và chiều cạnh.

Xác định điểm chuẩn trên hình chiếu trong viewport góc.

Chọn điểm trên hình chiếu khác để chỉnh theo vị trí đã chọn.



- Nếu chọn H: tương tự như chọn Vertical

### V – Tạo đường bao nét khuất cho mô hình 3D và ba hình chiếu

- ❖ **Công dụng lệnh**: Tạo những đường thấy, nét khuất cho cả hình chiếu thực hiện trong môi trường model space.
- ❖ **Cách gọi lệnh**
  - *Draw/ modeling/ Setup/ Profile.*
  - *Solproft*
  - *2004 Draw/ solid/ setup/ profile.*

Select objects: chọn hình chiếu/ tiếp tục hoặc enter.

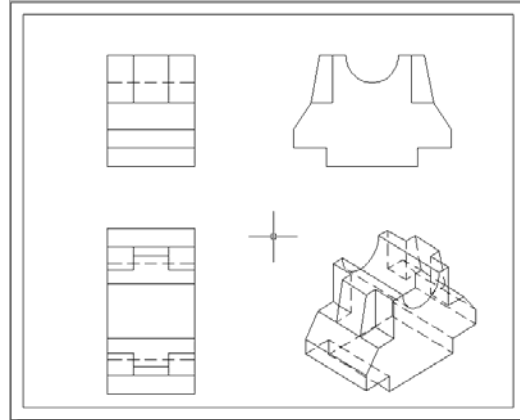
Display hidden profile lines on separate layer? [Yes/ No] <y>: Y

**Nếu nhập Yes sẽ tạo ra 2 layer mang tên:**

**PV- tên viewport: layer chứa đường bao thấy.**

**PH – tên viewport: layer chứa đường bao khuất.**

**Nếu nhập no thì chỉ tạo ra một layer chứa đường bao thấy.**



Hình 7.5 Bản vẽ sau khi dùng solprof

Project profile lines onto a plane?[Yes/No]<Y>: N

**Nếu chọn Yes: Tự động chiếu các đường bao lên mặt phẳng song song với màn hình và mặt phẳng này đi qua điểm gốc của Ucs hiện hành.**

Nếu chọn No: các đường bao vẫn giữ nguyên dạng 3D (Wireframe).

### VI – Tạo lớp trong không gian giấy vẽ

- ❖ **Công dụng lệnh**: điều chỉnh lớp trong từng khung nhìn động riêng biệt.
  - Cách gọi Vplayer thực hiện trong môi trường paper space.
  - Để tạo ra 1 player để ghi kích thước hoặc vẽ tuyến ảnh cho khung nhìn chứa hình chiếu trực đo.
  - Layer này bị đóng băng trong tất cả các viewport.
  - Trước khi ghi kích thước hay vẽ tuyến ảnh hãy làm tan băng layer vừa tạo trong viewport chứa hình chiếu trực đo.

#### ❖ **Nhập lệnh:**

Command: Vplayer

Enter an option [ ? / Freeze/ Thaw/ Reset/ Newfrz/ Vpvisdflt]: N

Dòng nhắc phụ: Đặt tên player

Enter name(s) of new layers frozen in all viewports:

### VII – Trình tự tạo hình chiếu 2D từ mô hình 3D

1. Tạo layer mới để quản lý mô hình solid cần vẽ.
2. Xây dựng mô hình solid.
3. Nạp kiểu đường hidden vào bản vẽ.
4. Thiết lập lại Ucs.
5. Chuyển mô hình về chế độ hiển thị 2D (Wire frame).
6. Chuyển sang môi trường không gian giấy vẽ (paper space) xóa viewport.
7. Sử dụng các Mview để tạo các viewport.



8. Dùng Vpoint tạo hình chiếu vuông góc.
9. Dùng Zoom scale định tỷ lệ quan sát.
10. Dùng MVsetup chỉnh vị trí các hình chiếu.
11. Dùng Solprof.
12. Tắt layer chứa mô hình 3D.
13. Hoàn thiện bản vẽ.
  - Thuyết lập layer cho các lớp PH, PV.
  - Vẽ khung bao bản vẽ, khung tên.
  - Vẽ thêm các đường tâm cho hình chiếu.
  - Lên kích thước, ghi chú thích.
14. Tạo Vplayer tạo ra 1 lớp để ghi kích thước hoặc vẽ tuyến ảnh cho viewport chứa hình chiếu trực đo.

### **VIII – Bài tập:**

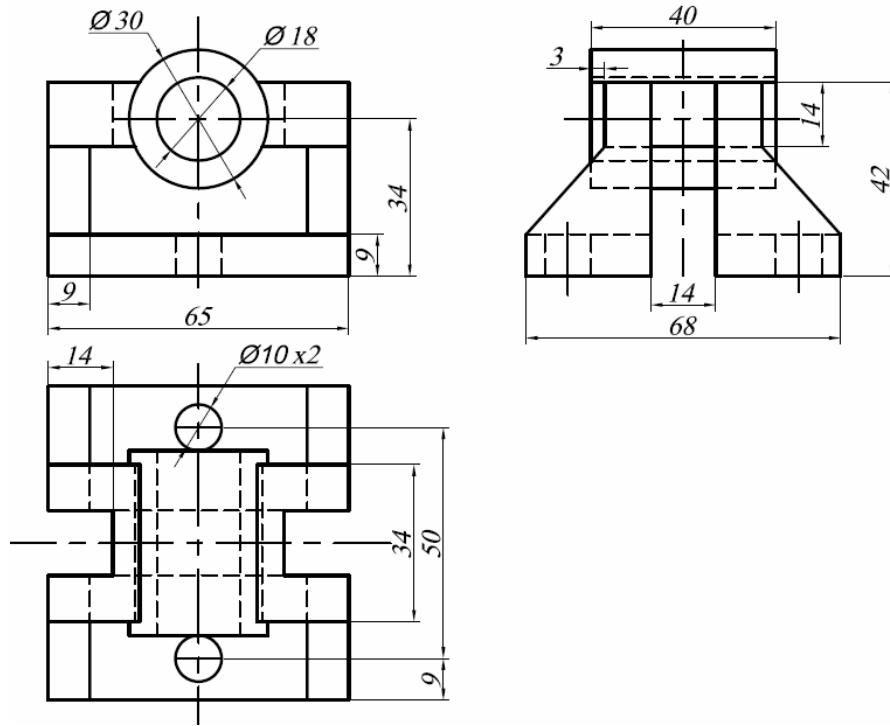
#### **1. Các lệnh cần thực hiện trong bài tập:**

- ✚ Cách xây dựng mô hình khối rắn phức tạp
- ✚ Lệnh tạo khung nhìn động: **MVIEW**.
- ✚ Lệnh tạo các hình chiếu: **VPOINT**.
- ✚ Lệnh điều chỉnh vị trí giữa các hình chiếu vuông góc: **MVSETUP**.
- ✚ Lệnh tạo đường bao, nét khuất: **SOLPROF**.
- ✚ Lệnh tạo lớp trong giấy vẽ: **VPLAYER**.
- ✚ Trình tự thực hiện phép chiếu từ mô hình 3D sang 2D.
- ✚ Các lệnh đã học ở bài trước và lệnh 2D.

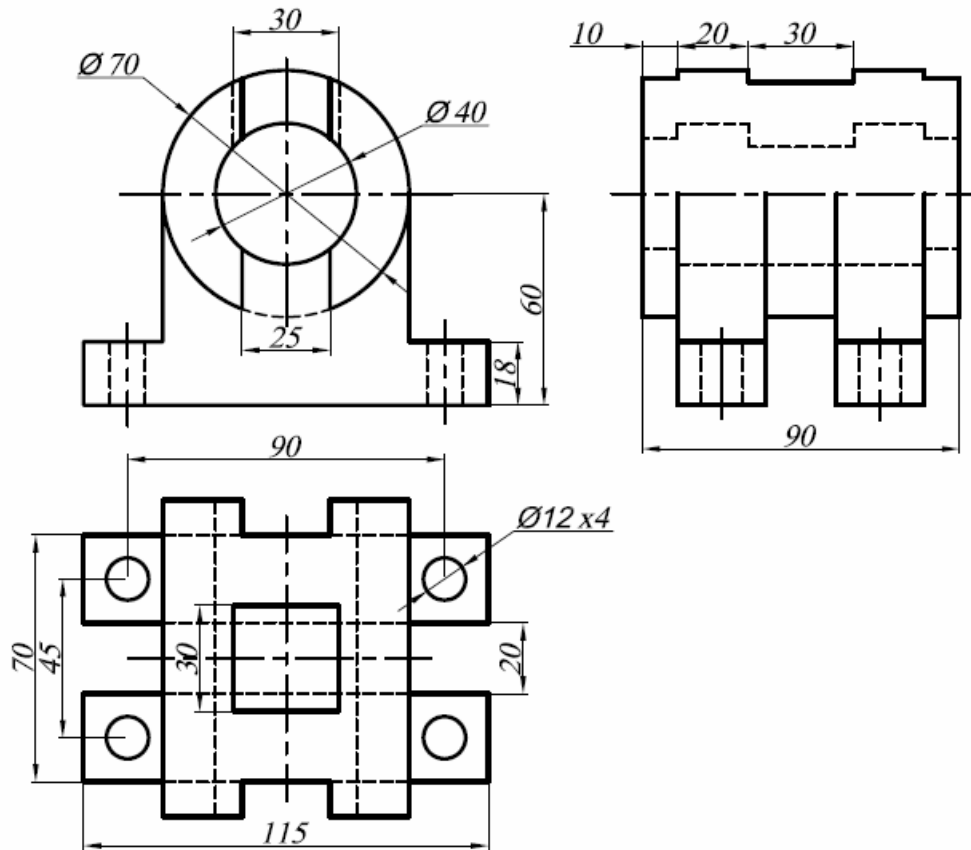
#### **2. Yêu cầu thực hiện**

Mở file mới và thực hiện các yêu cầu sau:

- ✚ Thiết lập môi trường **3D SE Isometric**.
- ✚ Từ các hình chiếu 2D đã cho trong bài tập, bạn hãy xây dựng mô hình 3D bằng lệnh tạo khối cơ bản hoặc bằng các lệnh hỗ trợ khối rắn đã học; kết hợp với các lệnh hiệu chỉnh biến hình. Trên mô hình 3D không cần ghi kích thước.
- ✚ Tiếp theo thực hiện phép chiếu từ mô hình 3D sang bản vẽ 2D bao gồm hình chiếu bằng, chiếu đứng, chiếu cạnh như ban đầu đã cho. Ghi kích thước cho ba hình chiếu đó. Và ghi một số kích thước tượng trưng cho hình chiếu **ISOMETRIC**.
- ✚ Cài đặt **LAYER** đúng tiêu chuẩn và chú ý cách bố trí các hình vẽ trên 1 layout.



Hình 7.6



Hình 7.7

## Bài 8

# TẠO HÌNH CHIẾU VÀ HÌNH CẮT TỪ MÔ HÌNH 3D BẰNG LỆNH SOLVIEW VÀ SOLDRAW

### I – Tạo các hình chiếu vuông góc, hình cắt và hình chiếu phụ

#### 🔧 Công dụng

- Lệnh solview được thực hiện trong môi trường paper space.
- Lệnh solview sẽ tự động tạo ra các lớp mới: lớp các đường bao thấy (visible lines), lớp các đường khuất (Hidden lines), lớp đường cắt (Section hatching), lớp đường kích thước (Dimensions).....

- Tên các lớp được thể hiện như sau:

Tên Layer	Dạng đối tượng
View – name Vis	Visible Lines
View – name HID	Hidden Lines
View – name DIM	Dimensions
View – name HAT	Hatch Patterns

#### 🔧 Cách gọi lệnh

- Draw/ Modeling/ Setup/ View
- Solview

#### 🔧 Dòng lệnh

Enter an option (Ucs/ Ortho/ Auxiliary/ Section): chọn các lựa chọn

#### 🔧 Các lựa chọn

**Ucs: U** Sử dụng mp của Ucs hiện hành làm mp chiếu.

#### Dòng nhắc phụ:

*Enter an Option (Named/ World/ ?/ Current) < Current>:* chấp nhận Ucs đang hiện hành..

*Enter view Scale <1.0000>:* Tỷ lệ cho hình chiếu.

*Specify view center:* Xác định điểm đặt của hình chiếu.

*Specify view center:* Tiếp tục hoặc nhấn enter.

*Specify first corner of viewport:* xác định điểm thứ nhất của viewports.

*Specify opposite corner of viewport:* xác định điểm góc thứ hai của viewports.

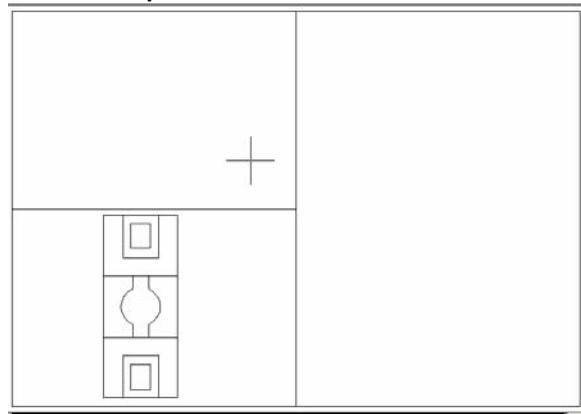
*Enter view name:* đặt tên cho viewport.

**Ortho: O** Tạo hình chiếu vuông góc từ viewports sẵn có (đầu tiên chọn Viewport đang có để xác định hướng chiếu; sau đó định tâm hình chiếu; xác định khung Viewport chứa hình chiếu và đặt tên)

#### Dòng nhắc phụ:

*Specify side of viewport to project :* chọn cạnh của viewport.

Ví dụ: Tạo hình chiếu bằng bằng lựa chọn UCS của lệnh SOLVIEW.



Hình 8.1 Tạo hình chiếu bằng

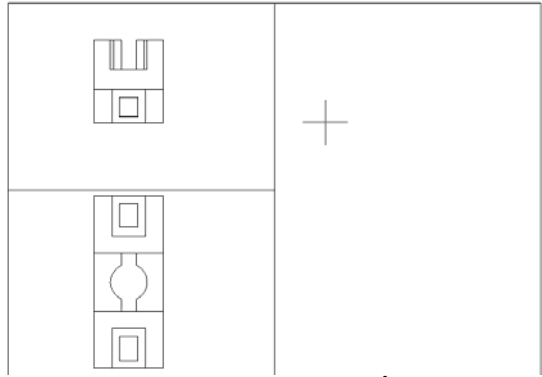
*Specify view center: định điểm đặt*

*Specify view center: chọn điểm khác để xác định tâm hình chiếu.*

*Specify first corner of viewport: xác định điểm thứ nhất của viewports.* Ví dụ: tạo hình chiếu đứng bằng ortho của lệnh solview:

*Specify opposite corner of viewport: xác định điểm góc thứ hai của viewports.*

*Enter view name: đặt tên cho viewport*



Hình 8.2 Tạo hình chiếu đứng

**Section: S** tạo hình cắt cho viewport. (đầu tiên định hai điểm trên hình chiếu của viewport để xác định mặt phẳng cắt; sau đó định tâm hình chiếu; xác định vị trí khung Viewport chứa hình chiếu đó và đặt tên)

**Dòng nhắc phụ:**

*Specify first point of cutting plane :* chọn điểm đầu tiên của mặt phẳng cắt.

*Specify second point of cutting plane:* định thứ 2 của mặt phẳng cắt.

*Specify side to view from:* chọn một điểm để xác định hướng nhìn.

*Specify view scale <current>:* nhập tỷ lệ.

*Specify view center:* định điểm đặt

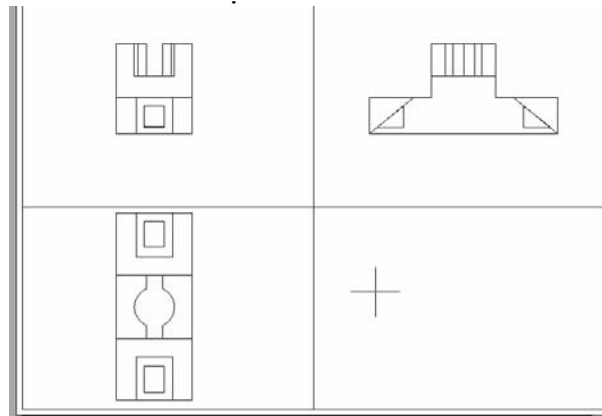
*Specify view center:* chọn điểm khác để xác định tâm hình chiếu.

*Specify first corner of viewport:* xác định điểm thứ nhất của viewports.

*Specify opposite corner of viewport:* xác định điểm góc thứ hai của viewports.

*Enter view name:* Đặt tên cho hình cắt

Ví dụ: tạo hình cắt cạnh bằng lựa chọn SECTION của lệnh SOLVIEW.



Hình 8.3 Tạo hình cắt (Chú ý: hình cắt này chưa thể hiện được mặt cắt)

**Auxiliary: A** tạo hình chiếu phụ từ viewport sẵn có. (đầu tiên xác định hai điểm để định mặt chiếu cho hình chiếu phụ; sau đó định tâm hình chiếu phụ; xác định vị trí khung Viewport chứa hình chiếu đó và đặt tên)

**Dòng nhắc phụ:**

*Specify first point of inclined plane :* chọn điểm đầu tiên của mặt phẳng nghiêng.

*Specify second point of inclined plane:* định thứ 2 của mặt phẳng nghiêng.

*Specify side to view from:* chọn một điểm để xác định hướng nhìn.

*Specify view center:* định điểm đặt

*Specify view center:* chọn điểm khác để xác định tâm hình chiếu.

*Specify first corner of viewport:* xác định điểm thứ nhất của viewport.

*Specify opposite corner of viewport:* xác định điểm góc thứ hai của viewport.

*Enter view name:*

Ví dụ tạo hình chiếu phụ bằng lệnh solview

## II – Tạo đường bao, nét khuất, vẽ tuyến ảnh cho các hình chiếu

**Công dụng lệnh:** tạo các đường biên dạng và mặt cắt trong các viewport tạo bởi solview trước đó.

### Cách gọi lệnh

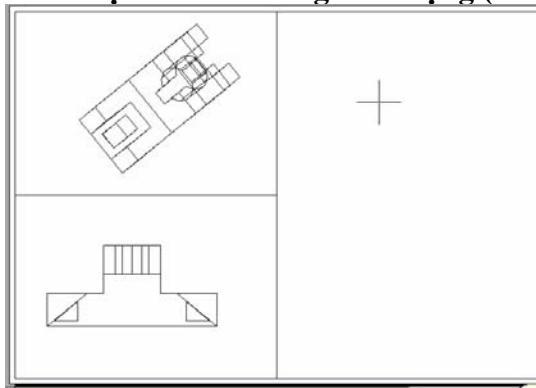
- Draw/ Modeling/ Setup/ Drawing.
- Soldraw.

### Dòng lệnh

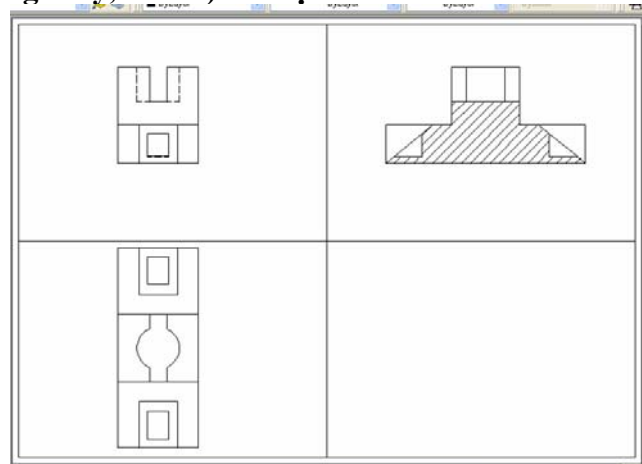
*Select objects:* chọn lệnh cạnh của viewport cần tạo biên dạng hay cho các hình chiếu.

*Select objects:*

Sau khi chọn các viewport chứa các hình chiếu và hình cắt, lệnh soldraw sẽ tạo ra các đường biên dạng (đường thấy, khuất) và mặt cắt như hình 6.5:



Hình 8.4 Tạo hình chiếu phụ



Hình 8.5 Tạo đường bao, nét khuất, vẽ tuyến ảnh

## III – Hướng dẫn tạo hình chiếu, hình cắt 1/4

Để tạo hình cắt 1/4, ta có thể thực hiện theo các bước sau:

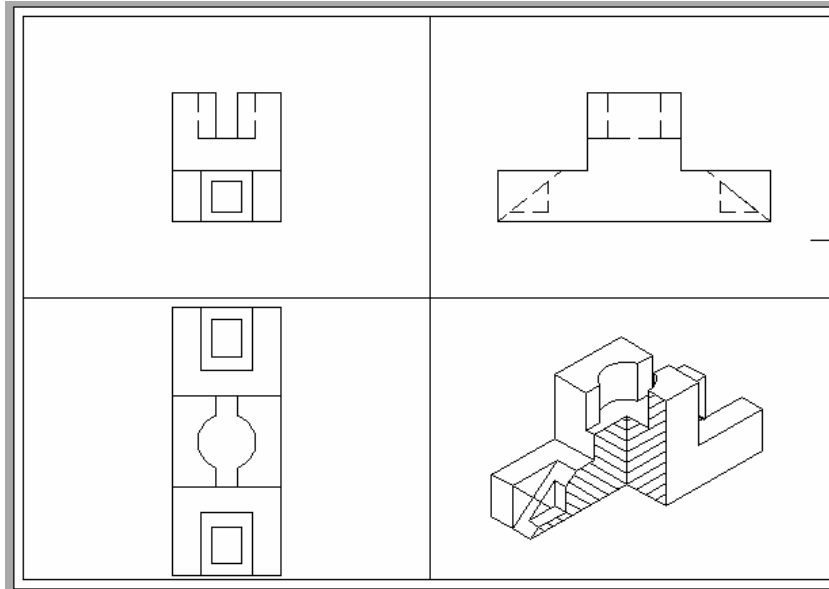
- 1) Tạo ra 4 viewport chứa 4 hình chiếu vuông góc (các thao tác thực hiện như bài 6).
- 2) Sử dụng lệnh Solprof để tạo các biên dạng cho các viewport không có yêu cầu tạo hình cắt.
- 3) Tắt hết tất cả các lớp PV, PH trên các viewport.
- 4) Quay trở lại không gian mô hình (model).
- 5) Sử dụng lệnh Slice để cắt 1/4 mô hình. (lưu ý sau khi cắt được 1/4, phải cộng hai phần đã cắt của solid lại thành 1 solid).
- 6) Quay trở về không gian giấy vẽ, lúc này trên viewport các hình chiếu sẽ được cập nhật.
- 7) Dùng lệnh Sloprof để tạo biên dạng cho các hình chiếu trong viewport có yêu cầu tạo hình cắt.
- 8) Tắt lớp chứa mô hình 3D và bật tất cả các lớp PV, PH lên.
- 9) Hoàn tất các yêu cầu của bản vẽ kỹ thuật.
- 10) Sử dụng lệnh Vplayer tạo ra một lớp mới để vẽ tuyến ảnh hoặc ghi kích thước cho các hình chiếu.

Lưu ý: Nếu không vẽ được tuyến ảnh trên hình chiếu này, hãy kiểm tra các lỗi sau:

- Tuyến ảnh phải được vẽ trong môi trường model của viewport đó.

- Hướng chiếu ban đầu có đúng không?
- Mặt phẳng XY của Ucs trong viewport đó có hiển thị song song với màn hình không?.

Ví dụ:



Hình 8.6 Tạo hình cắt  $\frac{1}{4}$  trên hình chiếu trực đo có vẽ tuyến ảnh trên các mặt được cắt

#### IV – Bài tập:

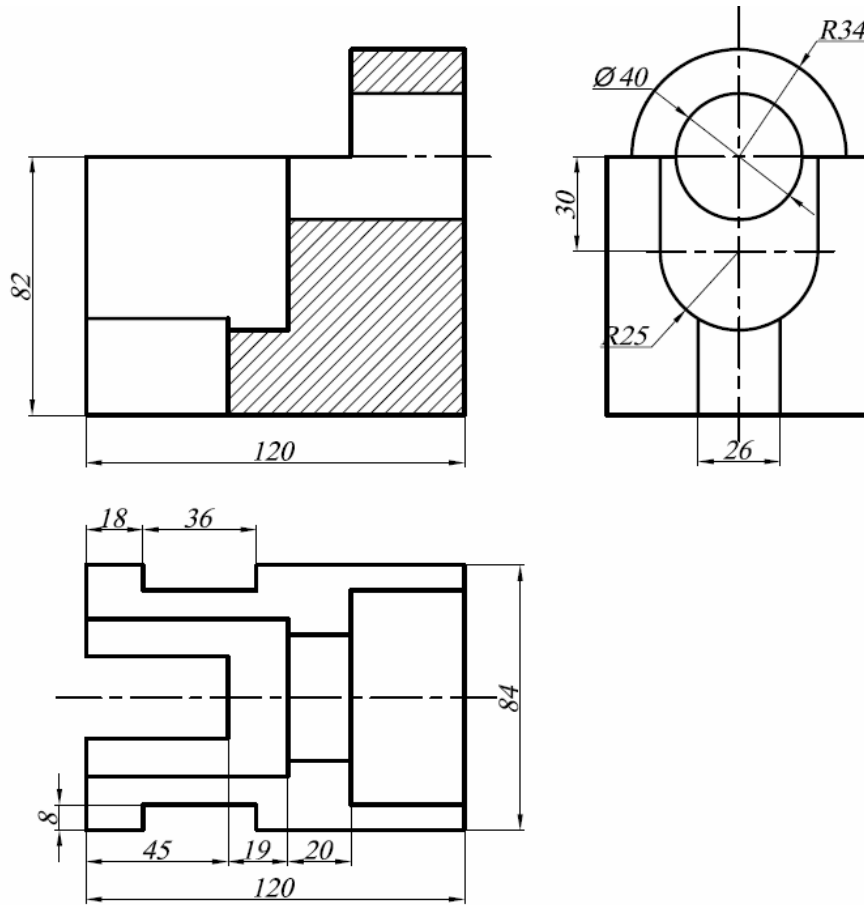
##### 1. Các lệnh cần thực hiện trong bài tập:

- ✚ Cách xây dựng mô hình khối rắn phức tạp
- ✚ Lệnh tạo các hình chiếu vuông góc, hình chiếu phụ, hình cắt: **SOLVIEW**.
- ✚ Lệnh tạo đường bao, nét khuất và vẽ tuyến ảnh: **SOLDRAW**.
- ✚ Trình tự thực hiện phép chiếu từ mô hình 3D sang 2D.
- ✚ Các lệnh đã học ở bài trước và lệnh 2D.

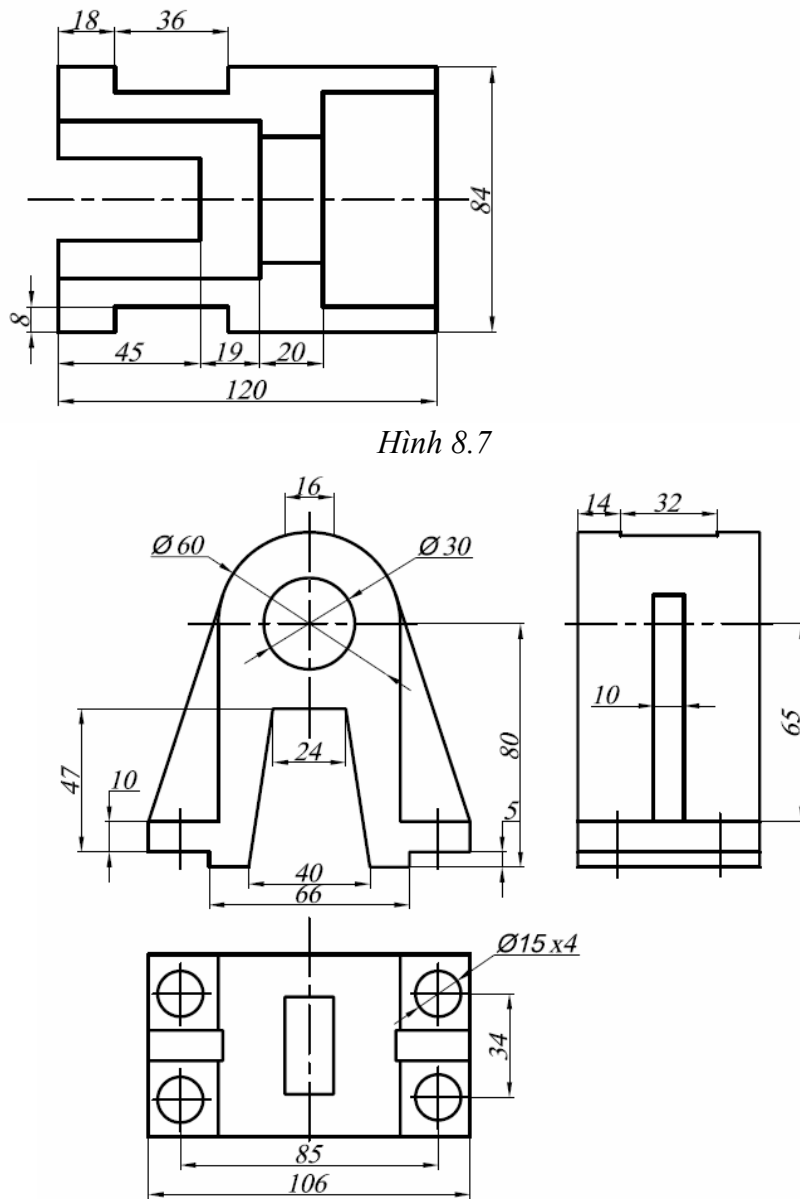
##### 2. Yêu cầu thực hiện

Mở file mới và thực hiện các yêu cầu sau:

- ✚ Thiết lập môi trường **3D SE Isometric**.
- ✚ Từ các hình chiếu 2D đã cho trong bài tập, bạn hãy xây dựng mô hình 3D bằng lệnh tạo khối cơ bản hoặc bằng các lệnh hỗ trợ khối rắn đã học; kết hợp với các lệnh hiệu chỉnh biến hình. Trên mô hình 3D không cần ghi kích thước.
- ✚ Tiếp theo thực hiện phép chiếu từ mô hình 3D sang bản vẽ 2D bao gồm hình chiếu bằng, chiếu đứng, chiếu cạnh như ban đầu đã cho. Ghi kích thước cho ba hình chiếu đó. Và ghi một số kích thước tượng trưng cho hình chiếu **ISOMETRIC**.
- ✚ Lưu ý, để tạo hình chiếu trực đo, hãy sử dụng phương pháp như bài 6.
- ✚ Cài đặt **LAYER** đúng tiêu chuẩn và chú ý cách bố trí các hình vẽ trên 1 layout.



Hình 8.7



Hình 8.8

## Bài 9

# TRÌNH DIỄN MÔ HÌNH

### I – Gán vật liệu cho mô hình từ bảng Toolpalettes

Để gán vật liệu mẫu từ bảng Toolpalettes cho mô hình, ta có thể thực hiện bằng các cách sau:

Click vào một mẫu vật liệu trên bảng và kéo nó đến chạm vào mô hình rồi thả ra.

Double – click vào mẫu vật liệu trên bảng, xuất hiện con trỏ kiểu bút vẽ, sau đó click lên mô hình cần gán.

### II – Thiết lập các nguồn sáng

#### 2.1 Tạo nguồn sáng



##### Cách gọi lệnh

- *View/render/light*
- *Toolbar light*

a. Tạo nguồn sáng Point light

**POINT LIGHT:** nguồn sáng tỏa: nguồn sáng này sẽ chiếu sáng từ một điểm trên mô hình đến mọi hướng, cường độ ánh sáng giảm theo khoảng cách. Sử dụng nguồn sáng Point light cho các hiệu ứng ánh sáng toàn diện. Ví dụ như ánh sáng đèn.



##### Dòng lệnh

- *Specify source location <0,0,0>:*
- *Enter an option to change*  
*[Name/Intensity/Status/shadow/Attenuation/Color/eXit] <eXit>:*



##### Các lựa chọn:

**Name:** N. Đặt tên nguồn sáng cần tạo.

**Intensity:** Điều chỉnh cường độ hoặc độ sáng của ánh sáng. Phạm vi từ 0 đến giá trị lớn nhất được hỗ trợ bởi hệ thống của bạn.

**Status:** Tắt mở nguồn sáng. Nếu nguồn sáng không được kích hoạt trên bản vẽ thì các thiết lập của nó không có tác dụng.

**shadow:** Tạo bóng đổ.

**Attenuation:** Định quy luật cường độ nguồn sáng.

**Color:** Điều khiển màu của ánh sáng.

##### a. Tạo nguồn sáng Distance light

**DISTANCE LIGHT:** nguồn sáng xa: nguồn sáng sẽ tạo ra các tia sáng song song chiếu lên toàn bộ mô hình theo hướng nào đó. Cường độ ánh sáng không phụ thuộc vào khoảng cách. Nguồn sáng Distance light hữu dụng đối với việc tạo ra ánh sáng đều nhau trên các đối tượng hoặc trên một tấm màn nào đó.



##### Dòng lệnh

- *Specify light direction FROM <0,0,0> or [Vector]:* Điểm đặt.
- *Specify light direction TO <1,1,1>:* Vị trí nguồn sáng.
- *Enter an option to change [Name/Intensity/Status/shadow/Color/eXit] <eXit>:*

**Các lựa chọn của kiểu nguồn sáng xa giống với nguồn sáng tỏa.**

##### b. Tạo nguồn sáng spot light

**SPOT LIGHT:** nguồn sáng rọi: nguồn sáng này chiếu ánh sáng trực tiếp đến một đích ngắm nào đó trong một phạm vi hẹp và giảm dần theo khoảng cách. Nguồn sáng



Spotlight hữu dụng đối với việc làm nổi bật những vùng và điểm đặc trưng nào đó trên mô hình. Ví dụ như ánh sáng đèn pin, đèn pha.

**Dòng lệnh**

- Specify source location <0,0,0>: Định vị trí.
- Specify target location <0,0,-10>: Định điểm đến.
- Enter an option to change

[Name/Intensity/Status/Hotspot/Falloff/shadow/Attenuation/Color/eXit]<eXit>:

**Các lựa chọn:**

**Hotspot.** Định góc côn vùng sáng rõ nhất của chùm tia tia sáng rọi đến.

**Falloff:** Định góc côn vùng sáng lớn nhất của chùm tia tia sáng rọi đến.

Các lựa chọn của kiểu nguồn sáng xa giống với nguồn sáng tỏa.

**2.2 Thiết lập vị trí địa lý tạo nguồn sáng mặt trời**

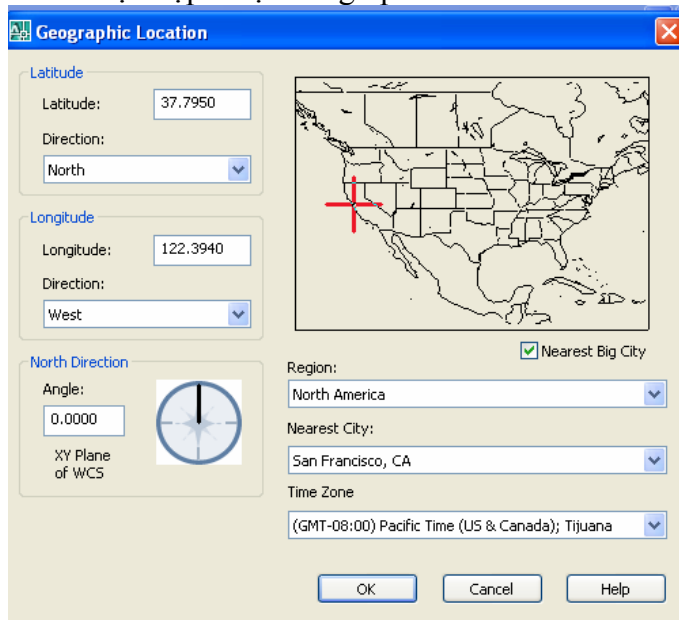
Mặt trời là một sáng mô tả hiệu ứng của ánh sáng mặt trời và có thể được dùng để thể hiện cách thức tạo bóng đổ theo một cấu trúc nào đó ảnh hưởng đến vùng xung quanh.

Góc của tia sáng mặt trời được điều khiển bởi vị trí địa lý mà bạn xác định cho mô hình của bạn và được điều khiển bởi ngày tháng và thời điểm trong ngày. Đây là những tính chất của ánh sáng mặt trời và có thể thay đổi trong cửa sổ Sun Properties và trong hộp thoại Geographic Location.

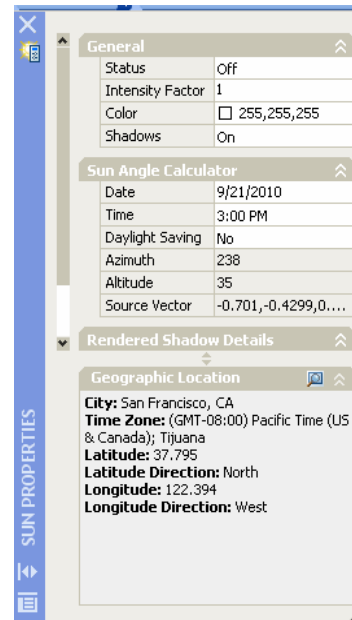
**Cách gọi lệnh**

- View/render/Geography Location
- Toolbar light.

Xuất hiện hộp thoại Geographic Location



Hộp thoại Geographic Location



Hộp thoại Sun Properties

**2.3 Thay đổi tính chất của ánh sáng mặt trời**

**Cách gọi lệnh**

- View/render/Geography Location
- Toolbar light

Xuất hiện hộp thoại Sun Properties

### III – Thiết lập máy quay (camera)

#### Cách gọi lệnh

➤ View/ Creat camera

#### Dòng lệnh

- Specify camera location: Định vị trí camera.
- Specify target location: Định đích ngắm.
- Enter an option

[?/Name/LOcation/Height/Target/LEns/Clipping/View/eXit]<eXit>: Chọn các lựa chọn.

#### Các lựa chọn:

LOcation: LO.

Specify camera location <564.0477,917.8389,0>: Định lại vị trí máy quay.

Height: H.

Specify camera height <0>: Định chiều cao máy quay.

Target: T.

Specify target location <2236.3174,406.8779,0>: Định vị trí đích ngắm.

LEns: LE.

Specify lens length in mm <50>: Chiều dài thấu kính.

Clipping: C.

Enable front clipping plane?[Yes/No] <Yes>: Kích hoạt mặt phẳng cắt quan sát trước hay không?

Enable back clipping plane? [Yes/No] <No>: Kích hoạt mặt phẳng cắt phía sau hay không?

View: V.

Switch to camera view? [Yes/No] <No>: Chuyển sang góc quan sát của máy quay.

### IV – Thiết lập môi trường trình diễn

#### Cách gọi lệnh

▪ View/render/render environment

Bạn có thể sử dụng các đặc điểm về môi trường để thiết lập những hiệu ứng của không khí hoặc các hình nền.

Bạn có thể hoàn thiện một hình ảnh trình diễn bằng các tính chất của hiệu ứng không khí giống như sương mù và khoảng chèn thêm độ sâu hoặc bằng cách thêm vào hình ảnh làm nền.

**Fog/Depth Cue:** Sương mù và khoảng chèn thêm chiều sâu thực sự là hiện tượng có cùng một hiệu ứng: màu trắng chỉ sương mù và màu đen chỉ khoảng chèn thêm sâu truyền thống. Bạn có thể sử dụng bất kỳ màu nào chen giữa chúng.

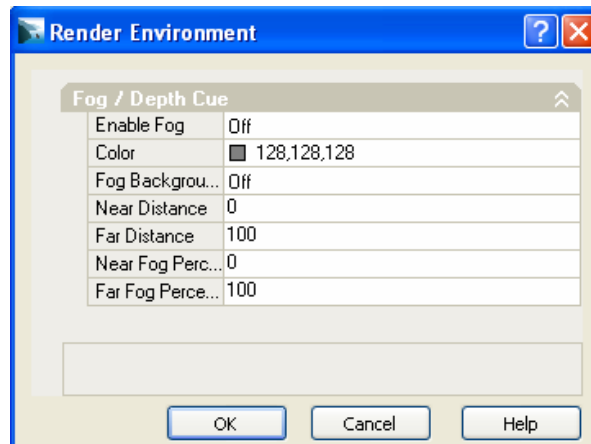
**Enable Fog:** bật tắt chế độ sương mù mà không làm ảnh hưởng đến các thiết lập khác trong hộp thoại.

**Color:** Chỉ định màu của sương mù.

**Fog Background:** Gán sương mù cho nền trình diễn cũng như đối tượng hình học.

**Near Distance:** Xác định khoảng cách từ máy quay – vị trí mà nơi sương mù bắt đầu.

**Far Distance:** Xác định khoảng cách từ máy quay – vị trí mà nơi sương mù kết thúc.



**Near Fog Percentage:** Xác định độ mờ của sương mù tại khoảng cách gần.

**Far Fog Percentage:** Xác định độ mờ của sương mù tại khoảng cách xa.

### ***V – Trình diễn mô hình bằng lệnh Render***



#### **Cách gọi lệnh**

- *View/render/render*
- *Render*

#### **❖ Trình tự thực hiện biểu diễn bằng render**

Bạn có thể tiến hành trình diễn một mô hình 3D như sau:

- Gán vật liệu cho mô hình.
- Tạo nguồn sáng.
- Chuẩn bị máy quay để tạo góc quan sát.
- Thiết lập môi trường trình diễn.
- Chọn góc quan sát cho máy quay.
- Gọi lệnh render để trình diễn mô hình.