

## CHƯƠNG I:

# MỘT SỐ THAO TÁC CƠ BẢN TRONG AUTOCAD 3D

## I. GIỚI THIỆU VỀ AUTOCAD

AutoCAD là phần mềm của hãng Autodesk – Một trong 5 hãng sản xuất phần mềm hàng đầu thế giới – Dùng để thực hiện các bản vẽ kỹ thuật trong các ngành: Xây dựng, Cơ khí, Kiến trúc, Điện... Nói chung những bản vẽ nào được thực hiện bằng tay thì có thể vẽ thiết kế bằng phần mềm AutoCAD.


- Phần mềm AutoCAD được giới thiệu lần đầu tiên vào tháng 11-1982 tại hội chợ COMDEX.
- Tháng 12-1982, công bố phiên bản đầu tiên (Release 1).
- Tháng 5-1997, AutoCAD 14 ra đời.
- Tháng 3-1999, AutoCAD 2000 ra đời và chạy trên môi trường Win 95, 98 và NT. Là một cải tiến đáng kể giúp các thao tác vẽ kỹ thuật được nhanh chóng và dễ dàng hơn. Sau đó các phiên bản mới lần lượt ra đời nhằm cải thiện và hoàn chỉnh hơn trong việc thiết kế...

## II. ĐẶC ĐIỂM CỦA PHẦN MỀM AUTOCAD


- CAD (Computer-Aided-Design): Phần mềm vẽ và thiết kế với sự trợ giúp máy tính. Sử dụng phần mềm CAD để thiết kế bản vẽ 2 chiều (2D), mô hình 3 chiều (3D).
- **Đặc điểm nổi bật của phần mềm CAD:**
  - + Chính xác.
  - + Năng suất cao nhờ các lệnh vẽ nhanh.
  - + Dễ dàng trao đổi dữ liệu với các phần mềm khác.

## III. KHỞI ĐỘNG VÀ THOÁT KHỎI AUTOCAD

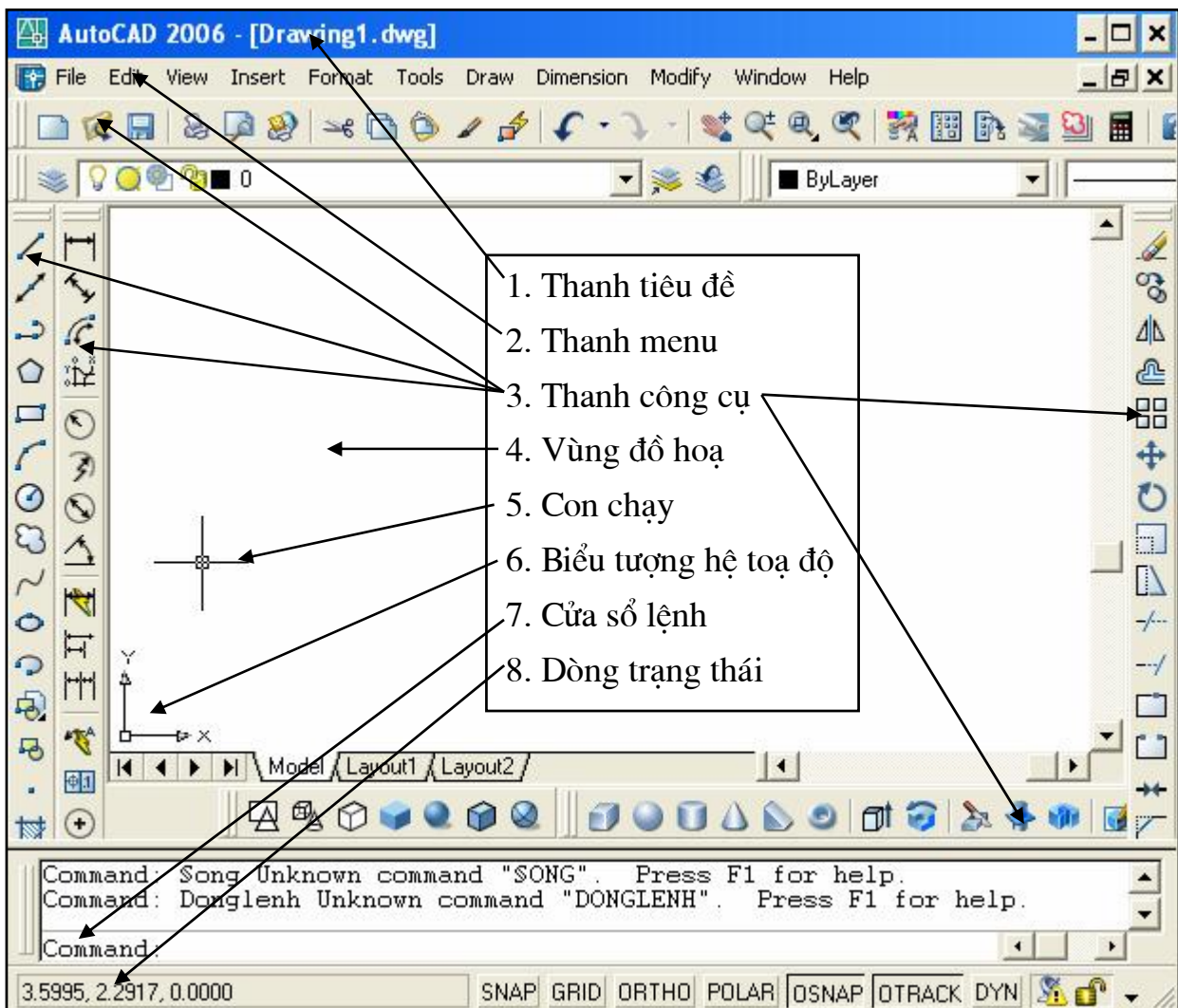
### 1. Khởi động:

- Cách 1: Kích vào Start\ Programs\ Autodesk\ AutoCAD 2006 ...
- Cách 2: Nhấp đúp chuột vào biểu tượng  AutoCAD 2006 trên màn hình nền Desktop. Hoặc click phải vào biểu tượng AutoCAD 2006 --> Open ...

## 2. Thoát:

- Cách 1: Vào File --> Exit.
- Cách 2: Kích vào biểu tượng dấu  ở góc trên phải của thanh tiêu đề.
- Cách 3: Command: Quit.
- Cách 4: Nhấn tổ hợp phím Alt + F4.

## IV. CÁC THÀNH PHẦN VÀ CẤU TRÚC CỦA MÀN HÌNH ĐỒ HOẠ



**1. Graphic Area:** Vùng thực hiện bản vẽ.

Thay đổi màu nền của màn hình đồ họa:

Tool \ Options \ Display \ Color chọn màu cho màn hình đồ họa.

--> Chọn Apply & close.

Đưa về trạng thái mặc định (nền màn hình màu đen):

Tool \ Options \ Display \ Color \ Default All--> Chọn Apply & close.

**2. CrossHairs:** Hai sợi tóc theo phương trục X, Y giao nhau tại 1 điểm.

Thay đổi độ dài sợi tóc: Tool \ Options \ Display chọn mục Crosshair size.

**3. Cursor:** Con chạy là ô hình vuông nằm giữa 2 sợi tóc.

Dịch chuyển độ lớn con chạy: Tool \ Options \ Selection chọn mục Pickbox size.

**4. UCS Icon:** Biểu tượng hệ tọa độ của người sử dụng.

Để tắt hoặc mở biểu tượng vào View \ Display \ UCS Icon --> On.

**5. Status line:** Dòng trạng thái.**6. Command line:** Dòng lệnh để nhập lệnh thực hiện lệnh vẽ.**7. Menu bar:** Thanh thực đơn ngang gồm các trình đơn: File, Edit, View...**8. Toolbar:** Thanh công cụ là lối tắt để thực hiện 1 lệnh mà không cần thông qua thanh Menu. Cách ẩn hiện thanh công cụ:

Click phải vào trong các công cụ bất kỳ:

- Đánh dấu vào thanh cần hiện.
- Bỏ dấu thanh cần ẩn.

## V. MỘT SỐ PHÍM CHỌN

F1 : Trợ giúp (Help).

F2 : Chuyển từ màn hình đồ họa sang màn hình văn bản và ngược lại (Textscrn).

F3 : Tắt hoặc mở chế độ truy bắt điểm thường trú (Running Osnap).

F5 : Chuyển đổi qua các mặt hình chiếu trục đo.

F6 : Bật/tắt chế độ động trên dòng Status.

F7 : Bật/tắt lưới Grid (Grid).


F8 : Bật/tắt chế độ vẽ thẳng theo phương thẳng đứng hoặc nằm ngang (Ortho)

F9 : Bật/tắt chế độ bước nhảy Snap.


F10 : Bật/tắt chế độ Polar Tracking.

## VI. CÁC LỆNH THAO TÁC TRÊN BẢN VẼ


### 1. Lệnh tạo bản vẽ mới (Lệnh New):

Vào File\ New hoặc nhấn Ctrl + N hoặc kích vào biểu tượng  trên thanh công cụ chuẩn. Xuất hiện hộp thoại: Select template --> Chọn acad.dwt --> Open.

### 2. Lệnh mở bản vẽ đã có (Lệnh Open):

Vào File\ Open hoặc nhấn Ctrl + O hoặc kích vào biểu tượng  trên thanh công cụ chuẩn. Xuất hiện hộp thoại Select File:  
Kích chọn bản vẽ cần mở --> Open.

### 3. Lệnh ghi bản vẽ (Lệnh Save):

Vào File\ Save hoặc nhấn Ctrl + S hoặc kích vào biểu tượng  trên thanh công cụ chuẩn. Xuất hiện hộp thoại Save Drawing As:

Trong ô:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Save in} \quad : \text{Chọn nơi chứa file.} \\ \text{File name} \quad : \text{Gõ tên bản vẽ --> Kích Save.} \end{array} \right.$

### 4. Lệnh ghi bản vẽ với tên khác (Lệnh Save As):

Vào File\ Save As. Xuất hiện hộp thoại Save Drawing As.  
Tương tự gõ tên bản vẽ vào hộp File name --> Kích Save.

### 5. Lệnh đóng bản vẽ hiện hành (Lệnh Close):

Vào File\ Close.

## VII. LỆNH THIẾT LẬP BẢN VẼ CƠ BẢN VÀ HỆ TOẠ ĐỘ

### 1. Lệnh tạo khổ giấy Mvsetup:

B1: **Command:** mvsetup ↵

B2: Enable paper space? [No/Yes] <Y>: Chọn n ↵

B3: Enter units type [Scientific/Decimal/Engineering/Architectural/Metric]: Chọn m ↵

B4: Enter the scale factor: Nhập tỉ lệ khung giấy ↵

B5: Enter the paper width: Nhập chiều rộng khổ giấy ↵

B6: Enter the paper height: Nhập chiều cao khổ giấy ↵

### \* Các khổ giấy thường dùng:

A<sub>4</sub>: 210 x 297

A<sub>3</sub>: 297 x 420

A<sub>2</sub>: 420 x 594

A<sub>1</sub>: 594 x 840

A<sub>0</sub>: 840 x 1188

## 2. Thiết lập giới hạn bản vẽ bằng lệnh Limits:

B1: **Command:** Limits ↵

Reset Model space limits:

B2: Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: ↵

B3: Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: Nhập giá trị khổ giấy.

\* **Các lựa chọn:**

+ On : Khi vẽ vượt quá khổ giấy máy sẽ báo lỗi.

+ Off : Khi vẽ vượt quá khổ giấy máy không báo lỗi.

☞ **Chú ý:** Sau khi đặt khổ giấy ta thực hiện lệnh Zoom\All để đưa bản vẽ nằm gọn trong trang màn hình.

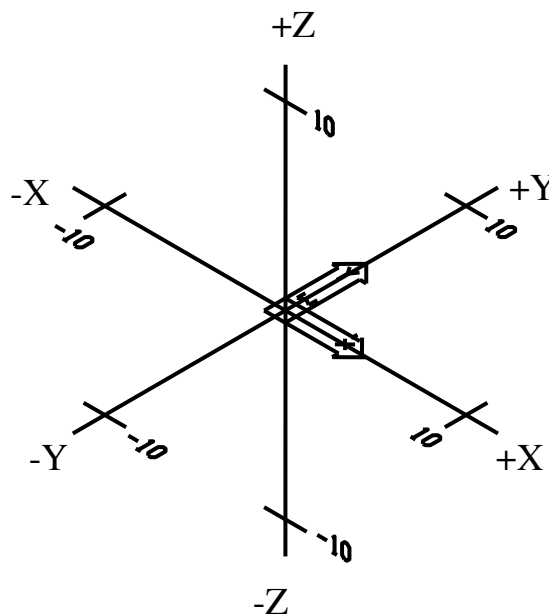
B1: **Command:** Zoom ↵

B2: Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: all ↵

## 3. Hệ tọa độ:

Trong CAD tất cả các lệnh đều nhắc ta nhập tọa độ điểm vào trong bản vẽ. Hệ tọa độ sử dụng trong CAD là hệ tọa độ Đềcác:



## VIII. MỘT SỐ CÔNG CỤ THƯỜNG SỬ DỤNG TRONG CAD3D, CÁCH CHUYỂN TỪ 2D SANG 3D VÀ NGƯỢC LẠI

### 1. Một số công cụ thường dùng:

Trong CAD3D, ta vẫn sử dụng một số công cụ thường dùng trong 2D để vẽ và thêm một số công cụ thường dùng trong CAD3D như: Công cụ 3D Orbit, Công cụ Shade, Công cụ Solids, UCS, UCS II, Surfaces...

\* **Công cụ 3D Orbit:** Thường dùng để quan sát mô hình và chuyển từ 2D sang 3D.



\* **Công cụ Shade:** Dùng để tô bóng và ẩn hiện các đường lưới trong mô hình.



\* **Công cụ Solids:** Chứa các lệnh của mô hình khối rắn chuẩn và một số lệnh hiệu chỉnh chúng.



### 2. Cách chuyển từ 2D sang 3D và ngược lại:

- Chuyển từ 2D --> 3D:  
View\ 3D views\ Plan view\ Current UCS.  
View\ Shade\ 3D wireframe.
- Chuyển từ 3D --> 2D:  
View\ 3D views\ Plan view\ Current UCS.  
View\ Shade\ 2D wireframe.

► **Lưu ý:** Trong CAD2D và CAD3D đều có chung các công cụ, nghĩa là dùng chung một phần mềm AutoCAD, chỉ có khác nhau về mô hình, một số công cụ sử dụng gần như tương tự như nhau và giống nhau, Nếu trong mô hình không gian(3D) ta sử dụng các công cụ không thành thạo thì có thể sử dụng các lệnh từ mô hình hai chiều(2D) nhưng phải định lại hệ trục tọa độ. Ví dụ như một số phép biến hình: Lệnh đối xứng (*mirror3d*), lệnh xoay (*rotate3d*)...

## IX. ĐỊNH ĐIỂM TRONG MÔ HÌNH KHÔNG GIAN 3 CHIỀU (LỆNH VPOINT)

Lệnh này dùng để định điểm nhìn đến mô hình 3D (phép chiếu song song). Điểm nhìn chỉ xác định hướng nhìn, còn khoảng cách nhìn không ảnh hưởng đến sự quan sát. Tùy vào điểm nhìn mà biểu tượng hệ tọa độ sẽ xuất hiện trên màn hình sẽ khác nhau.

**\* Có 2 cách phát lệnh như sau:**

- Cách 1 : View\Viewpoint\Chọn điểm nhìn tương ứng.
- Cách 2 : Command: Vpoint ↵

**\* Dòng lệnh xuất hiện như sau:**

*Current view direction: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000)*

*Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>:* Nhập vào tọa độ của điểm nhìn.

**\* Cách xác định phương hướng và một số tọa độ của điểm nhìn:**

✓ Góc và phương hướng trong AutoCAD được quy ước như sau:

- Góc 0° : Tương ứng với hướng **Đông**
- Góc 90° : Tương ứng với hướng **Bắc**
- Góc 180° : Tương ứng với hướng **Tây**
- Góc 270/-90° : Tương ứng với hướng **Nam**

✓ Trong mặt phẳng hai chiều, xoay theo chiều kim đồng hồ là góc âm (-), ngược chiều kim đồng hồ là góc dương (+)

**\* Trong mô hình không gian 3D ta có thể xem các trục như sau:**

- Trục X là chiều dài.
- Trục Y là chiều rộng.
- Trục Z là chiều cao.

Toạ độ X, Y, Z (Vector)

○ Top	: Điểm nhìn ( 0, 0, 1)	Hình chiếu bằng (x,y)
○ Bottom	: Điểm nhìn ( 0, 0,-1)	Hình chiếu từ đáy
○ Left	: Điểm nhìn ( 1, 0, 0)	Hình chiếu cạnh trái (y,z)
○ Right	: Điểm nhìn (-1, 0, 0)	Hình chiếu cạnh phải
○ Front	: Điểm nhìn ( 0,-1, 0)	Hình chiếu đứng (z,x)
○ Back	: Điểm nhìn ( 0, 1, 0)	Hình chiếu từ mặt sau
○ SW Isometric	: Điểm nhìn (-1,-1, 1)	Hình chiếu trục đo (Hướng Tây Nam)
○ SE Isometric	: Điểm nhìn ( 1,-1, 1)	Hình chiếu trục đo (Hướng Đông Nam)
○ NE Isometric	: Điểm nhìn ( 1, 1, 1)	Hình chiếu trục đo (Hướng Đông Bắc)
○ NW Isometric	: Điểm nhìn (-1, 1, 1)	Hình chiếu trục đo (Hướng Tây Bắc)

## X. TẠO CÁC KHUNG NHÌN TĨNH (LỆNH VPORTS)

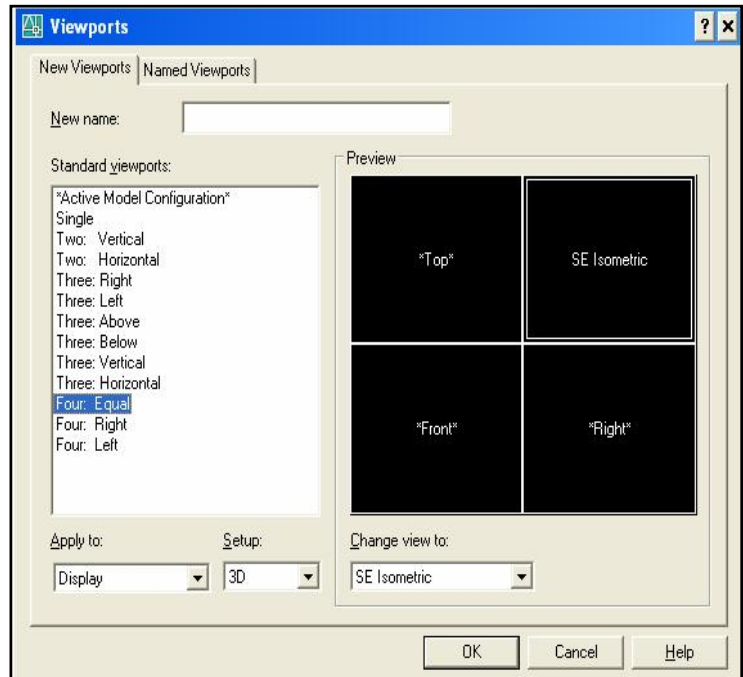
Lệnh Vports dùng để phân chia màn hình thành nhiều khung nhìn, các khung nhìn này có kích thước cố định nên còn gọi là khung nhìn tĩnh.

☞ **Chú ý:** Lệnh Vports chỉ thực hiện khi biến Tilemode=1.

**Command:** Vports ↵

Hộp thoại xuất hiện, lựa chọn các kiểu phân chia trong hộp thoại:

- **New name:** Đặt tên chung cho khung nhìn.
  - **Standard viewport :** Chọn số khung nhìn cần hiển thị.
  - **Apply to:** Phạm vi ứng dụng của khung nhìn.
  - **Setup:** Chọn 2D hoặc 3 D.
  - **Change view to:** Các kiểu hình chiếu cho từng khung nhìn.
- ⇒ *Khi chọn xong ta click chọn Ok.*



## XI. CÁC PHƯƠNG PHÁP NHẬP TOẠ ĐỘ CỦA MỘT ĐIỂM TRONG KHÔNG GIAN 3 CHIỀU

Nếu trong bản vẽ hai chiều (2D) ta chỉ nhập vào toạ độ X và Y, thì trong bản vẽ 3 chiều ta nhập thêm toạ độ theo trục Z. Hướng của trục Z vuông góc với mặt phẳng XY và tuân theo *Quy tắc bàn tay phải* (Ngón cái trục X, ngón trỏ trục Y, ngón giữa trục Z).

☞ **Để nhập toạ độ một điểm vào bản vẽ ba chiều ta có 5 phương pháp sau:**

- **PP1:** Trực tiếp dùng phím chọn (Pick) của chuột.
- **PP2:** Toạ độ tuyệt đối: Là toạ độ của điểm cần vẽ so với gốc toạ độ (0, 0, 0).
  - \* Cách nhập lệnh:
 

**Command: x, y, z**
- **PP3:** Toạ độ tương đối: Là toạ độ của điểm cần vẽ so với điểm được xác định cuối cùng nhất trên bản vẽ.
  - \* Cách nhập lệnh:
 

**Command: @ x, y, z**

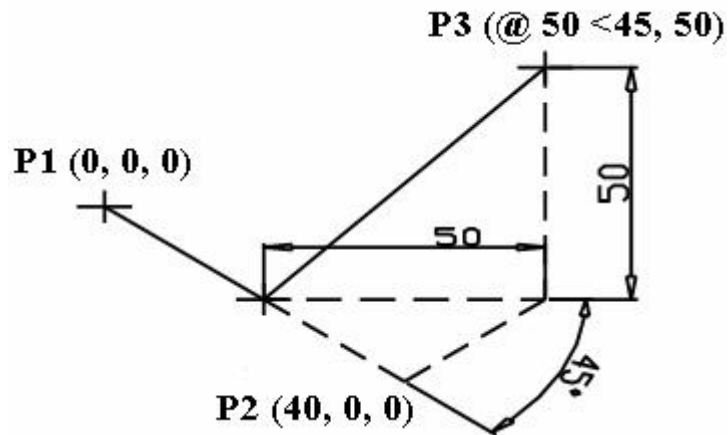


– **PP4:** Toạ độ trụ tương đối:

Là khoảng cách D, góc trong mặt phẳng XY so với trục X và độ cao Z so với điểm được xác định cuối cùng nhất trong bản vẽ.

\* Cách nhập lệnh:

**Command:** @ d <  $\alpha$  , z

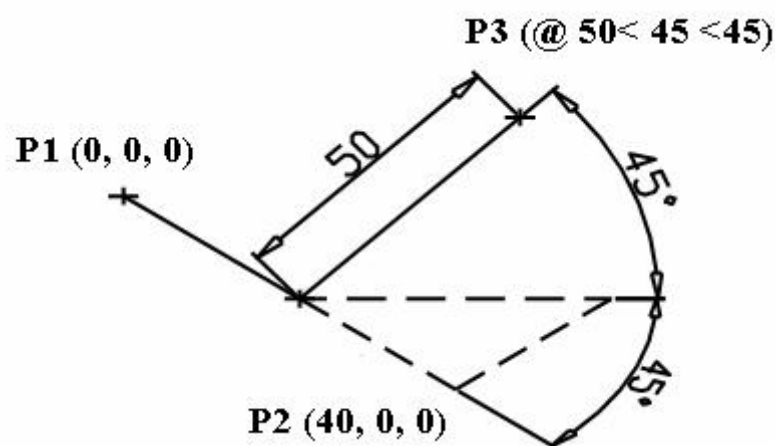


– **PP5:** Toạ độ cầu tương đối:

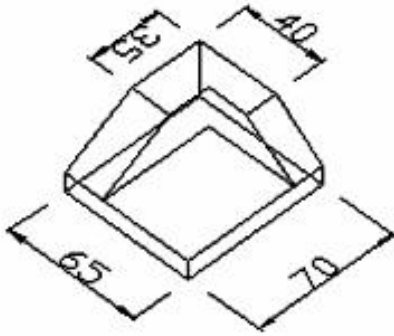
Là nhập vào khoảng cách D, góc trong mặt phẳng XY và góc hợp với mặt phẳng XY so với điểm xác định cuối cùng nhất trong bản vẽ.

\* Cách nhập lệnh:

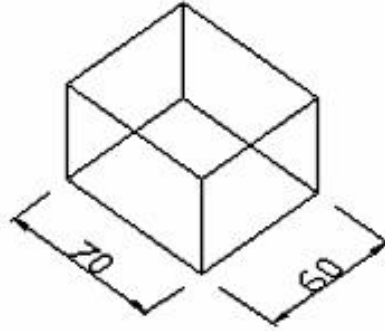
**Command:** @ d <  $\alpha$  <  $\varphi$



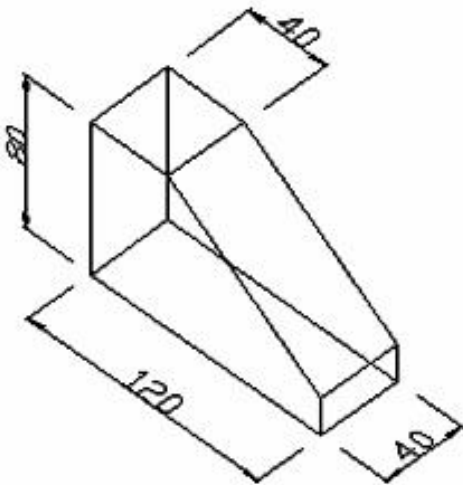
➤ **Bài tập: Tiến hành các thao tác đã học và vẽ các hình sau:**



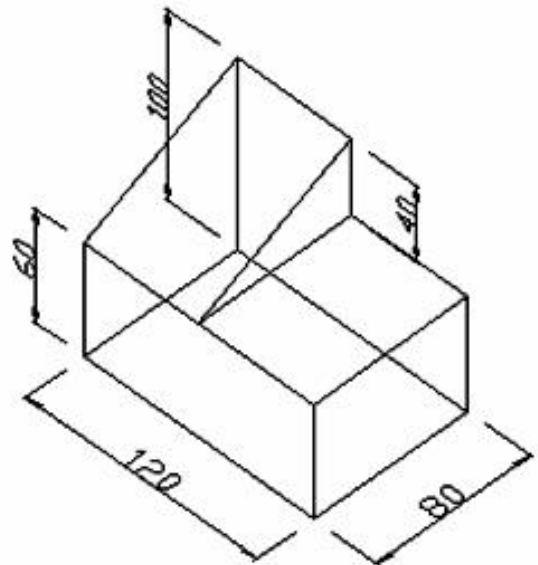
**Hình 1.1**



**Hình 1.2**



**Hình 1.3**



**Hình 1.4**

## CHƯƠNG II:

# HỆ TOẠ ĐỘ VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP NHẬP ĐIỂM CHÍNH XÁC

## I. Các hệ toạ độ trong bản vẽ AutoCAD

Trong bản vẽ AutoCAD tồn tại hai hệ toạ độ sau:

- WCS (World Coordinate System) là hệ toạ độ mặc định trong bản vẽ AutoCAD có thể gọi là hệ toạ độ gốc. Biểu tượng (Icon) của WCS nằm ở góc trái phía dưới bản vẽ và có chữ W xuất hiện trong biểu tượng này. Tùy vào trạng thái ON hoặc OFF của lệnh UCSIcon mà biểu tượng này có xuất hiện hay không. Hệ toạ độ này cố định và không thể dịch chuyển.
- UCS ( User Coordinate System): là hệ toạ độ mà người dùng tự định nghĩa, hệ toạ độ này có thể đặt ở vị trí bất kỳ và tùy vào điểm nhìn Vpoint biểu tượng của chúng sẽ hiện lên khác nhau (Hình vẽ). Số lượng UCS trong một bản vẽ là không giới hạn, mặt phẳng XY trong các hệ toạ độ là mặt phẳng vẽ (Working plane). Phương chiều của lưới (Grid), bước nhảy con trỏ (Snap) thay đổi theo các trục X, Y trong mặt phẳng XY của hệ toạ độ hiện hành.

## II. Một số lệnh về toạ độ

### 1. Lệnh UCSICON:

Lệnh này điều khiển sự hiển thị của biểu tượng toạ độ. Nếu biểu tượng trùng với gốc toạ độ tại điểm (0, 0, 0) thì trên biểu tượng “+”. Khi quan sát hình chiếu phối cảnh hệ toạ độ này sẽ thay đổi tùy thuộc vào góc nhìn.

**Command:** `uscicon` ↵

*[ON/OFF/All/Noorigin/Origin] <ON>:*

- **Các lựa chọn:**

*ON/OFF* : Mở hoặc tắt biểu tượng hệ toạ độ trên màn hình và khung nhìn.

*All* : Thể hiện biểu tượng toạ độ trên mọi khung nhìn màn hình.

*Noorigin* : Biểu tượng toạ độ chỉ xuất hiện tại góc trái dưới màn hình.

*Origin* : Biểu tượng luôn luôn di chuyển theo gốc toạ độ của UCS.

## 2. Lệnh UCS ( Tạo hệ tọa độ mới):

**Command:** ucs ↵

[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>:

**\* Các lựa chọn:**

- New* : Tạo hệ tọa độ mới.
- Move* : Di chuyển gốc tọa độ đến một điểm mới.
- OrthoGraphic* : Lựa chọn một số điểm nhìn.
- Prev* : Trở về hệ tọa độ trước đó.
- Restore* : Liệt kê các hệ tọa độ đã được ghi bởi lựa chọn Save.
- Save* : Ghi hệ tọa độ hiện hành với một tên nhập từ bàn phím.
- Del* : Xóa hệ tọa độ đã được ghi.
- World* : Hệ tọa độ chuẩn.

⇒ Thông thường ta chọn **New** để tạo mới hệ tọa độ để dễ dàng thao tác, khi chọn **New** thì xuất hiện các sự lựa chọn sau:

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>:

**\* Lưu ý hai sự lựa chọn sau:**

- Zaxis* : Chọn hướng Z cho mô hình (Chọn góc tọa độ và hướng Z).
- 3point* : Chọn lại hệ trục tọa độ (Chọn góc tọa độ, phương trục X và Y).

## III. Các phương thức truy bắt điểm đối với đối tượng 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.
- + Đối với các mặt (Surfaces) là tập hợp các mặt 3 hoặc 4 cạnh, do đó ta chỉ truy bắt được các điểm đối với cạnh tạo mặt như: End, Int, Mid...
- + Các đối tượng Solids ở trạng thái Wireframe ta truy bắt được các điểm của các cạnh thẳng hoặc đường tròn tạo dạng khung dây cho Solids.

## CHƯƠNG III:

### MÔ HÌNH 3D DẠNG KHUNG DÂY

Mô hình dạng khung dây (Wireframe) là mô hình chỉ có các cạnh. Các lệnh tạo mô hình 3D khung dây là Line, 3Dpoly, Spline, Arc, Circle... Các cạnh của mô hình khung dây có thể là cạnh thẳng hoặc cạnh cong.

☞ **Chú ý:** Các cạnh và đỉnh của mô hình khung dây phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Mỗi đỉnh chỉ có một tọa độ duy nhất.
- Mỗi đỉnh được nối với ít nhất 3 cạnh.
- Mỗi cạnh chỉ có ít nhất hai đỉnh.
- Mỗi mặt có ít nhất 3 cạnh và tạo thành một vùng kín.

#### **1. Đa tuyến 3D (Lệnh 3Dpoly):**

Lệnh 3Dpoly tạo các đa tuyến 3 chiều bao gồm các phân đoạn là các đoạn thẳng.

**Command:** 3dpoly ↵

*Specify start point of polyline:* Nhập điểm đầu của đa tuyến ↵

*Specify endpoint of line or [Undo]:* Nhập điểm cuối của một phân đoạn ↵

*Specify endpoint of line or [Undo]:* Nhập điểm cuối của một phân đoạn ↵

*Specify endpoint of line or [Close/Undo]:* Nhập điểm cuối của một phân đoạn hoặc nhấn Enter để kết thúc lệnh.

#### **2. Vẽ đường cong bằng lệnh Spline:**

Sử dụng lệnh Spline để vẽ các đường cong trong không gian. Ví dụ để vẽ một vòng xoắn ốc chung quanh gốc tọa độ bằng cách nhập tọa độ trụ như sau:

**Command:** spl ↵

*Specify first point or [Object]:* 50,0 ↵

*Specify next point:* 50<30,5 ↵

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:* 50<60,10 ↵

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:* 50<90,15 ↵

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:* 50<120,20 ↵

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:* 50<150,25 ↵

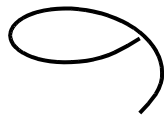
*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:* 50<180,30 ↵

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:* 50<210,35 ↵

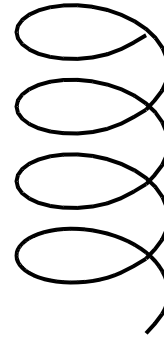
*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:* 50<240,40 ↵

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>:* 50<270,45 ↵

*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: 50<300,50 ↵*  
*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: 50<330,55 ↵*  
*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: 50<360,60 ↵*  
*Specify next point or [Close/Fit tolerance] <start tangent>: ↵*  
*Specify start tangent:↵*  
*Specify end tangent: ↵*



a) Vòng xoắn ốc vẽ bằng SPLINE



b) Vòng xoắn ốc sau khi Array

### 3. Hiệu chỉnh đa tuyến 3D (Lệnh Pedit):

**Command:** *pe ↵*

*pedit Select polyline:* Chọn đa tuyến 3D cần hiệu chỉnh.

*Enter an option [Close/Edit vertex/Spline curve/Decurve/Undo]:*

**\* Các lựa chọn:**

*Close* : Đóng kín một đa tuyến hở.

*Edit vertex* : Hiệu chỉnh các đỉnh và các phân đoạn của đa tuyến.

*Spline curve* : Chuyển một đa tuyến đang chọn thành một Spline.

*Decurve* : Chuyển các phân đoạn của đường Spline, Pline thành các đường thẳng.

*Undo* : Hủy bỏ một thao tác vừa thực hiện.

**\* Cách kết dính các đối tượng lại với nhau:**

**B 1:** Command: *pe ↵*

**B 2:** PEDIT Select polyline or [Multiple]: *m ↵*

**B 3:** Select objects: Chọn các đối tượng cần khép kín hoặc kết dính ↵

**B 4:** Convert Lines and Arcs to polylines [Yes/No]? <Y> ↵

**B 5:** Enter an option [Close/Open/Join/Width/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: *j ↵*

**B 6:** Enter fuzz distance or [Jointype] <0.0000>: ↵

**B 7:** Enter an option [Close/Open/Join/Width/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo]: ↵

#### 4. Kéo các đối tượng 2D thành mặt 3D (Elevation, Thickness):

\* **Lệnh Elevation:** Gọi là định cao độ, là độ cao các đối tượng 2D so với mặt phẳng XY của hệ tọa độ hiện hành.

**Command:** *Elev* ↵

*Enter new value for ELEVATION <0.0000>:* Nhập vào cao độ cho đối tượng sắp vẽ.

\* **Lệnh Thickness:** Gọi là độ dày hoặc chiều cao kéo của các đối tượng 2D theo trục Z.

**Command:** *Thickness* ↵

*Enter new value for THICKNESS <0.0000>:* Nhập vào độ dày của đối tượng sắp vẽ.

#### ☞ **Chú ý:**

Thông thường ta gán độ cao hoặc độ dày theo các cách sau:

- Định biến Elevation và Thickness trước, sau đó thực hiện các lệnh vẽ 2D để tạo mặt.
- Sau khi vẽ các đối tượng 2D xong, ta sử dụng lệnh hiệu chỉnh (Change) để hiệu chỉnh độ cao và độ dày của đối tượng.

#### \* **Cách sử dụng lệnh Change:**

B1: **Command:** - *ch* ↵

B2: *Select objects:* Chọn đối tượng cần hiệu chỉnh.

B3: *Specify change point or [Properties]:* p ↵

B4: *Enter property to change*

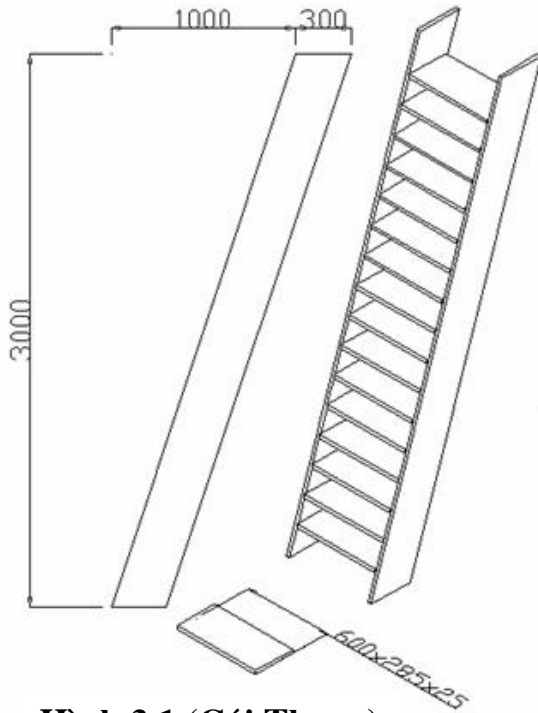
*[Color/Elev/LAyer/LType/lScale/LWeight/Thickness]:* Chọn e hoặc t sau đó nhấn Enter.

B5: *Specify new elevation<20.0000>:* Nhập độ cao (Elevation) hoặc độ dày (Thickness).

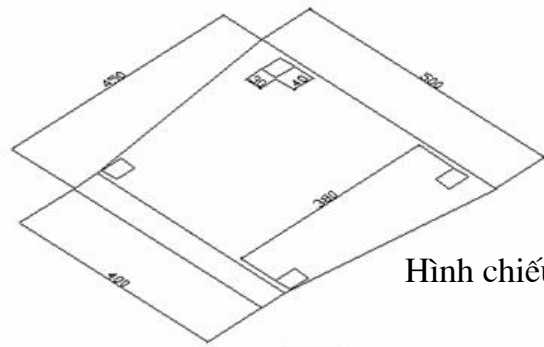
B6: *Enter property to change*

*[Color/Elev/LAyer/LType/lScale/LWeight/Thickness]:* ↵

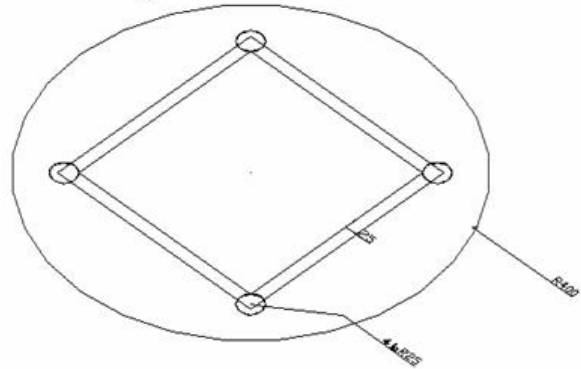
➤ **Bài tập: Tiến hành các thao tác đã học và vẽ các hình sau:**



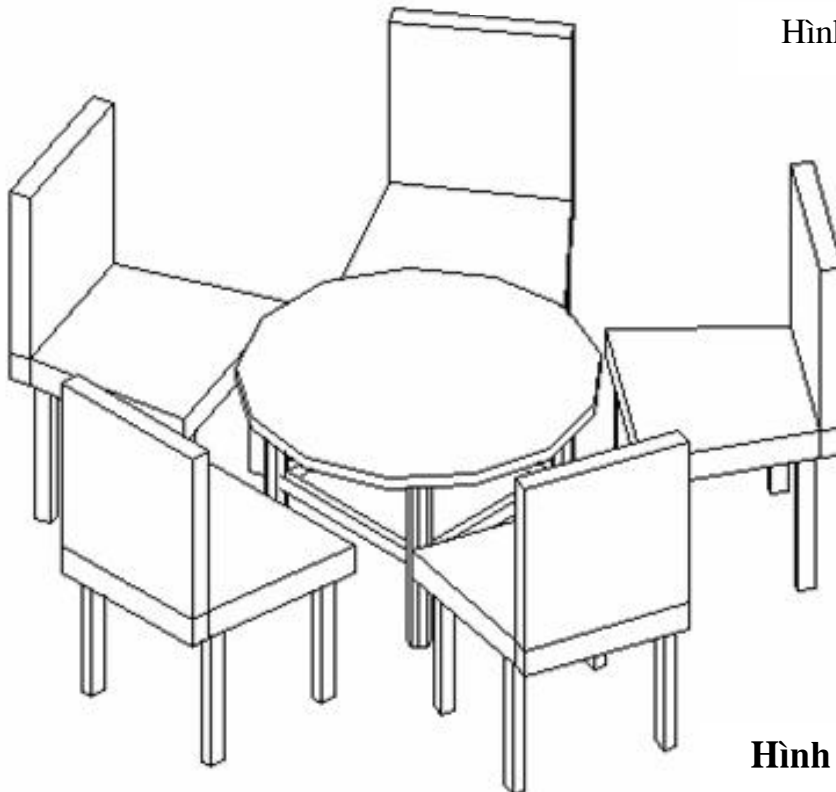
**Hình 3.1 (Cái Thang)**



Hình chiếu Cái ghế



Hình chiếu Cái bàn



**Hình 3.2 (Bàn tròn)**



## CHƯƠNG IV:

# 3DFACE VÀ CÁC MẶT 3D CHUẨN

### I. Mặt phẳng 3D (3Dface)

Lệnh 3Dface tạo các mặt 3D có bốn hoặc ba cạnh. Mỗi mặt được tạo bởi lệnh 3DFace là một đối tượng đơn.

B1: **Command:** 3f ↵

B2: Specify first point or [Invisible]: Chọn điểm thứ nhất.

B3: Specify second point or [Invisible]: Chọn điểm thứ hai.

B4: Specify third point or [Invisible] <exit>: Chọn điểm thứ ba.

B5: Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided face>: Chọn điểm thứ tư.

B6: Specify third point or [Invisible] <exit>: ↵

### II. Các đối tượng mặt 3D (3D objects, lệnh 3D)

## 9 mặt chuẩn Surface và các cách gọi lệnh:

### 1. Lệnh tạo mặt hộp chữ nhật Box:

#### \* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Surfaces.
- Cách 2: Trên dòng Command: Ai\_box
- Cách 3: Menu: Draw\ Surfaces\ 3D Surfaces (Chọn biểu tượng tương ứng).

**Command:** ai\_box ↵

*Specify corner point of box:* Chọn gốc trái phía dưới của hộp.

*Specify length of box:* Chiều dài của hộp, tương ứng với khoảng cách theo trục X.

*Specify width of box or [Cube]:* Chiều rộng của hộp theo trục Y (Nhập C để tạo hộp vuông).

*Specify height of box:* Chiều cao của 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.

### 2. Mặt nón Cone:

#### \* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Surfaces.
- Cách 2: Trên dòng Command: Ai\_Cone
- Cách 3: Menu: Draw\ Surfaces\ 3D Surfaces (Chọn biểu tượng tương ứng).

**Command:** *ai\_cone* ↵

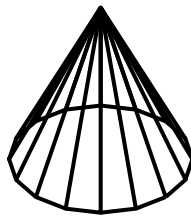
*Specify center point for base of cone:* Tâm của đáy hình nón.

*Specify radius for base of cone or [Diameter]:* Bán kính vòng tròn đáy.

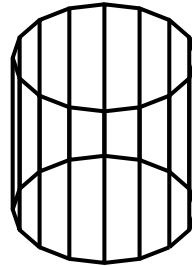
*Specify radius for top of cone or [Diameter] <0>:* Bán kính vòng đỉnh nón cắt, Nếu giá trị này bằng 0 là mặt nón còn nếu bằng bán kính vòng tròn đáy thì kết quả là mặt trụ tròn.

*Specify height of cone:* Chiều cao hình nón.

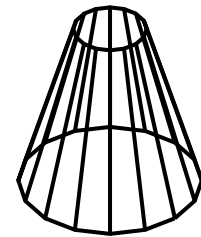
*Enter number of segments for surface of cone <16>:* Số các đường sinh nối hai mặt đỉnh và đáy của nón.



Radius of top =0



Radius of  
top=bottom=50



Radius of top =20

### 3. Mặt nửa cầu dưới Dish:

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Surfaces.
- Cách 2: Trên dòng Command: *Ai\_Dish*
- Cách 3: Menu: Draw\ Surfaces\ 3D Surfaces (Chọn biểu tượng tương ứng).

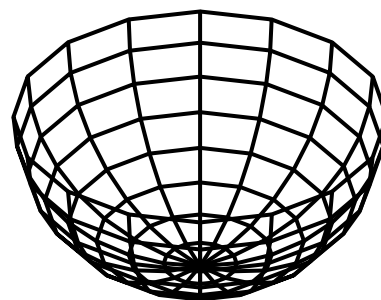
**Command:** *ai\_dish* ↵

*Specify center point of dish:* Tâm của mặt cầu.

*Specify radius of dish or [Diameter]:* Bán kính hoặc đường kính mặt cầu.

*Enter number of longitudinal segments for surface of dish <16>:* Số đường kinh tuyến.

*Enter number of latitudinal segments for surface of dish <8>:* Số đường vĩ tuyến.



Mặt nửa cầu dưới

#### 4. Mặt nửa cầu trên Dome:

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Surfaces.
- Cách 2: Trên dòng Command: Ai\_Dome.
- Cách 3: Menu: Draw\ Surfaces\ 3D Surfaces (Chọn biểu tượng tương ứng).

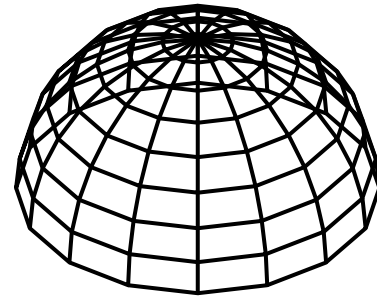
**Command:** *ai\_dome* ↵

*Specify center point of dome:* Tâm mặt cầu.

*Specify radius of dome or [Diameter]:* Bán kính hoặc đường kính mặt cầu.

*Enter number of longitudinal segments for surface of dome <16>:* Số đường kinh tuyến.

*Enter number of latitudinal segments for surface of dome <8>:* Số đường vĩ tuyến.



Mặt nửa cầu trên

#### 5. Hình đa diện Pyramid:

**\* Ý nghĩa:** Dùng để tạo mặt lưới đa diện (Mặt là các mặt phẳng tam giác hoặc tứ giác).

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Surfaces.
- Cách 2: Trên dòng Command: Ai\_Pyramid
- Cách 3: Menu: Draw\ Surfaces\ 3D Surfaces (Chọn biểu tượng tương ứng).

**Command:** *ai\_pyramid* ↵

*Initializing... 3D Objects loaded.*

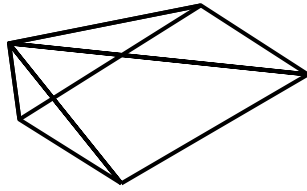
*Specify first corner point for base of pyramid:* Chọn điểm thứ nhất của đáy.

*Specify second corner point for base of pyramid:* Chọn điểm thứ hai của đáy.

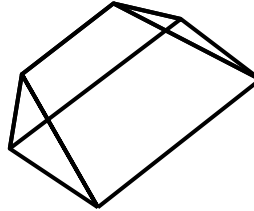
*Specify third corner point for base of pyramid:* Chọn điểm thứ ba của đáy.

*Specify fourth corner point for base of pyramid or [Tetrahedron]:* Chọn điểm thứ tư để tạo đáy là mặt phẳng tứ giác, nếu chọn T thì đáy là mặt phẳng tam giác

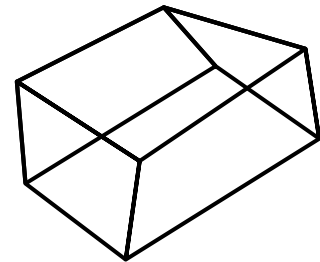
*Specify apex point of pyramid or [Ridge/Top]:* Nhập tọa độ đỉnh của đa diện hoặc chọn R để tạo đa diện có đỉnh là một cạnh, hoặc chọn T để tạo đa diện đỉnh là mặt tam giác hoặc tứ giác.



Apex point



Ridge



Top

## 6. Mặt lưới Mesh:

\* **Ý nghĩa:** Lệnh này dùng để tạo mặt lưới 3 chiều. Cần xác định 4 đỉnh và cho mật độ M, N của lưới (M, N nằm trong khoảng 2 - 256).

### \* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Surfaces.
- Cách 2: Trên dòng Command: Ai\_Mesh
- Cách 3: Menu: Draw\ Surfaces\ 3D Surfaces (Chọn biểu tượng tương ứng).

**Command:** *ai\_mesh* ↵

*Specify first corner point of mesh:* Chọn điểm gốc P1 của lưới.

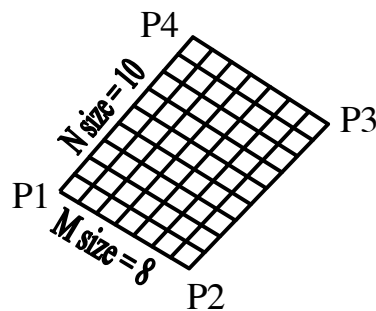
*Specify second corner point of mesh:* Chọn điểm gốc P2 của lưới.

*Specify third corner point of mesh:* Chọn điểm gốc P3 của lưới.

*Specify fourth corner point of mesh:* Chọn điểm gốc P4 của lưới.

*Enter mesh size in the M direction:* Số mắt lưới nằm theo cạnh P1P2

*Enter mesh size in the N direction:* Số mắt lưới nằm theo cạnh P1P4



## 7. Mặt cầu *Sphere*:

### \* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Surfaces.
- Cách 2: Trên dòng Command: Ai\_Sphere
- Cách 3: Menu: Draw\ Surfaces\ 3D Surfaces (Chọn biểu tượng tương ứng).

### Command: *ai\_sphere* ↵

*Specify center point of sphere:* Tâm mặt cầu.

*Specify radius of sphere or [Diameter]:* Bán kính hoặc đường kính mặt cầu.

*Enter number of longitudinal segments for surface of sphere <16>:* Số đường kinh tuyến.

*Enter number of latitudinal segments for surface of sphere <16>:* Số đường vĩ tuyến.

## 8. Mặt xuyên *Torus*:

### \* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Surfaces.
- Cách 2: Trên dòng Command: Ai\_Torus
- Cách 3: Menu: Draw\ Surfaces\ 3D Surfaces (Chọn biểu tượng tương ứng).

### Command: *ai\_torus* ↵

*Specify center point of torus:* Tâm của mặt xuyên.

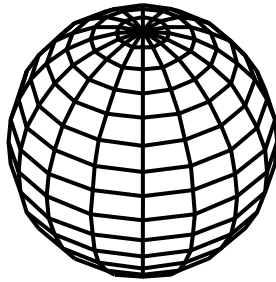
*Specify radius of torus or [Diameter]:* Bán kính (hoặc gõ D để xác định đường kính) cho vòng xuyên ngoài.

*Specify radius of tube or [Diameter]:* Bán kính (hoặc gõ D để xác định đường kính) cho ống.

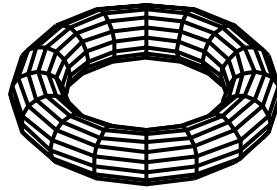
*Enter number of segments around tube circumference <16>:* Số các phân đoạn trên mặt ống.

*Enter number of segments around torus circumference <16>:* Số các phân đoạn theo chu vi mặt xuyên.

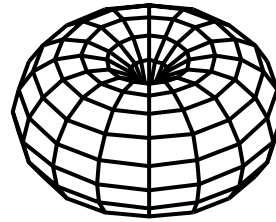
☞ **Chú ý:** Chỉ vẽ được xuyên khi bán kính ống xuyên nhỏ hơn hoặc bằng 1/2 bán kính xuyên.



Mặt cầu



Mặt xuyên



Mặt xuyên với bán kính ống bằng 1/2 bán kính xuyên

### 9. Mặt hình nêm Wedge:

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Surfaces.
- Cách 2: Trên dòng Command: Ai\_Wedge
- Cách 3: Menu: Draw\ Surfaces\ 3D Surfaces (Chọn biểu tượng tương ứng).

**Command:** ai\_wedge ↵

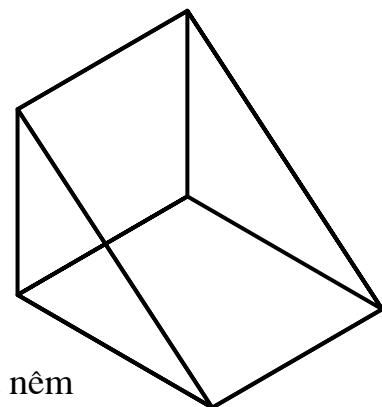
*Specify corner point of wedge:* Toạ độ điểm góc mặt đáy hình nêm.

*Specify length of wedge:* Chiều dài nêm theo trục X.

*Specify width of wedge:* Chiều rộng nêm theo trục Y.

*Specify height of wedge:* Chiều cao nêm theo trục Z.

*Specify rotation angle of wedge about the Z axis:* Góc quay chung quanh trục song song với trục Z.



Mặt nêm

☞ **Lưu ý:** Ngoài ra chúng ta còn có thể gọi các lệnh mặt 3D chuẩn bằng cách gõ từ bàn phím như sau:

B1: **Command:** 3d ↵

B2: Enter an option [Box/Cone/DIsh/DOMe/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]:

Nhập tên một mặt chuẩn sau đó nhấn Enter. Các thao tác vẽ tương tự như trên.

## CHƯƠNG V:

### MẶT LƯỚI ĐA GIÁC (3D POLYGON MESHES)

Mật độ lưới phụ thuộc bởi hai biến: Surftab1(Đường kinh tuyến) và Surftab2(Đường vĩ tuyến). Nếu mật độ hai biến này càng lớn thì mô hình tạo ra càng đẹp và mịn. Khi tạo mô hình nên định hai biến này trước.

**\* Cách tạo:**

**Command:** surftab1 ↵

Enter new value for SURFTAB1 <15>: Nhập số đường kinh tuyến ↵

**Command:** surftab2 ↵

Enter new value for SURFTAB2 <6>: Nhập số đường vĩ tuyến ↵

#### I. Lệnh Edgesurf (Mặt dạng tấm thảm bay)

Lệnh này tạo mặt lưới từ 4 cạnh có các đỉnh trùng nhau, mặt này có dạng tấm thảm bay. Các cạnh này có thể là Line, Arc, 2Dpline, 3Dpline, Spline... Cạnh đầu tiên được chọn xác định chiều M của lưới (Mật độ lưới theo hướng M – biến Surftab1), cạnh được chọn thứ hai xác định chiều N (Mật độ lưới theo hướng N – biến Surftab2). Tùy vào giá trị các biến này ta thu được các mặt khác nhau.

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Trên thanh menu: Draw\ Surfaces\ Edge Surfaces.
- Cách 2: Kích chuột vào biểu tượng tương ứng trên thanh Surface.
- Cách 3: Command: Edgesurf

**Command:** edgesurf ↵

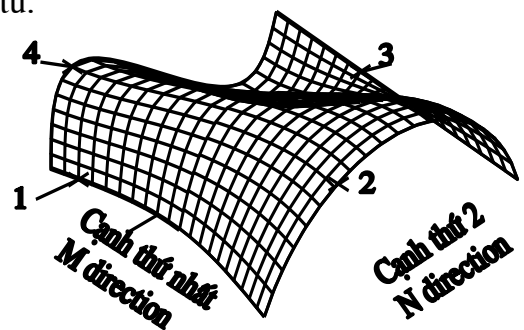
*Current wire frame density: SURFTAB1=20 SURFTAB2=20*

*Select object 1 for surface edge:* Chọn cạnh thứ nhất xác định chiều M lưới.

*Select object 2 for surface edge:* Chọn cạnh thứ hai xác định chiều N lưới.

*Select object 3 for surface edge:* Chọn cạnh thứ ba.

*Select object 4 for surface edge:* Chọn cạnh thứ tư.



☞ **Chú ý:** Nếu ta chọn cạnh có các đỉnh không trùng với các đỉnh các cạnh khác sẽ xuất hiện dòng thông báo là cạnh được chọn không trùng với cạnh khác.

## II. Lệnh Revsurf (Mặt tròn xoay)

Lệnh Revsurf dùng để tạo mặt tròn xoay bằng cách xoay một đối tượng 2D chung quanh một trục xoay. Mật độ lưới được định bởi biến Surftab1, Surftab2.

### \* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Trên thanh menu: Draw\ Surfaces\ Revolved Surfaces.
- Cách 2: Kích chuột vào biểu tượng tương ứng trên thanh Surface.
- Cách 3: Command: Revsurf

**Command:** *revsurf* ↵

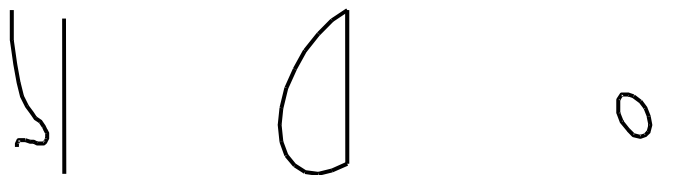
*Current wire frame density:* SURFTAB1=20 SURFTAB2=20

*Select object to revolve:* Chọn đường cong cần tạo mặt tròn xoay, đường cong này có thể là: arc, line, circle, 2Dpline, 3Dpline.

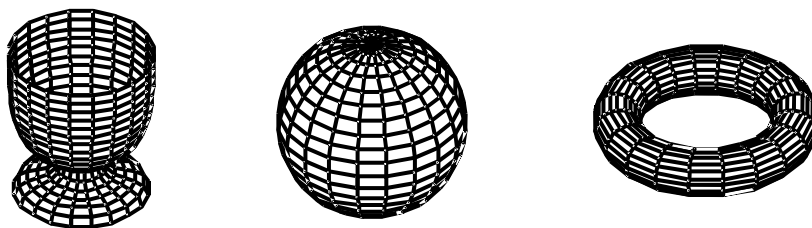
*Select object that defines the axis of revolution:* Chọn trục xoay là line hoặc 2Dpline, 3Dpline, Spline.

*Specify start angle <0>:* Vị trí bắt đầu mặt tròn xoay.

*Specify included angle (+=ccw, -=cw) <360>:* Góc xoay quanh trục xoay, chiều dương theo chiều ngược chiều kim đồng hồ.



Các hình trước khi Revsurf



Các hình sau khi Revsurf



### III. Lệnh Rulesurf (Mặt kẻ)

Lệnh Rulesurf tạo mặt kẻ giữa hai đường biên được chọn, mặt này có các đường kẻ là các đường thẳng. Mật độ lưới (Số các đường kẻ) định bởi biến Surftab1.

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Trên thanh menu: Draw\ Surfaces\ Ruled Surfaces.
- Cách 2: Kích chuột vào biểu tượng tương ứng trên thanh Surface.
- Cách 3: Command: Rulesurf

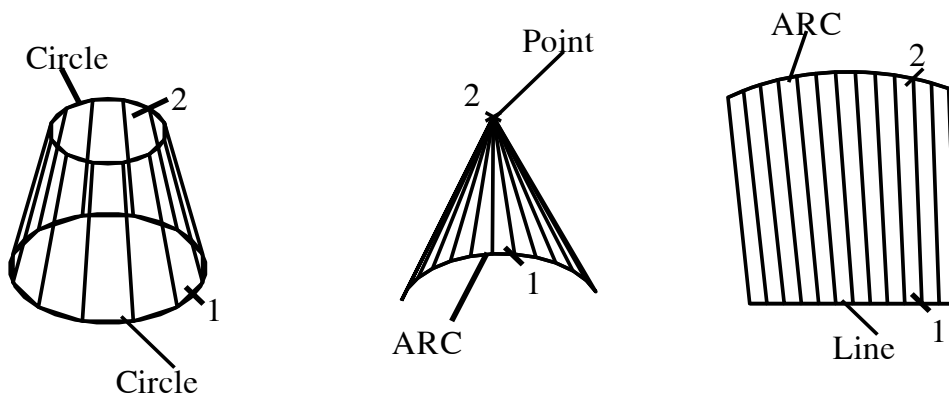
**Command:** *rulesurf* ↵

*Current wire frame density: SURFTAB1=12*

*Select first defining curve:* Chọn đường biên thứ nhất.

*Select second defining curve:* Chọn đường biên thứ hai.

☞ **Chú ý:** Hai đường biên có thể là: Line, Arc, Circle, 2Dpline, 3Dpline, Spline, hoặc 3DSpline. Một trong hai đường cong có thể là một điểm.



### IV. Lệnh Tabsurf (Mặt trụ)

Lệnh Tabsurf dùng để tạo mặt lưới trụ theo hình dạng của đường chuẩn quét dọc theo vectơ định hướng, Mật độ lưới (Số đường sinh) định bằng biến Surftab1.

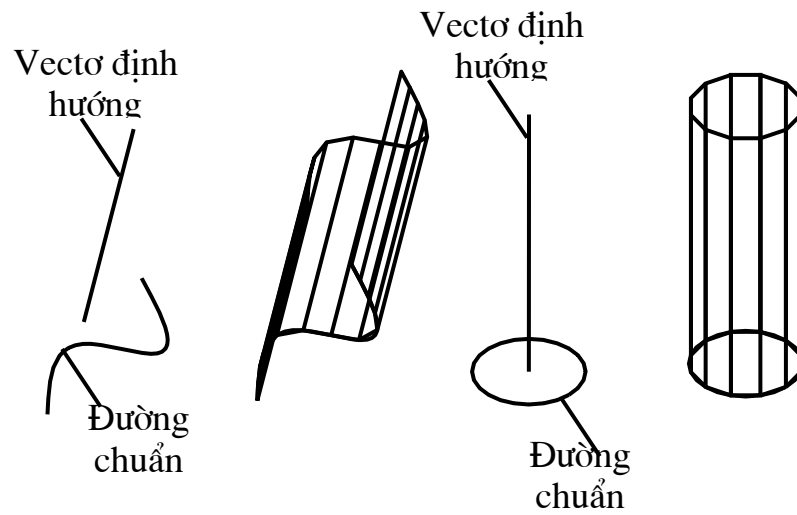
**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Trên thanh menu: Draw\ Surfaces\ Tabulated Surface.
- Cách 2: Kích chuột vào biểu tượng tương ứng trên thanh Surfaces.
- Cách 3: Command: Tabsurf

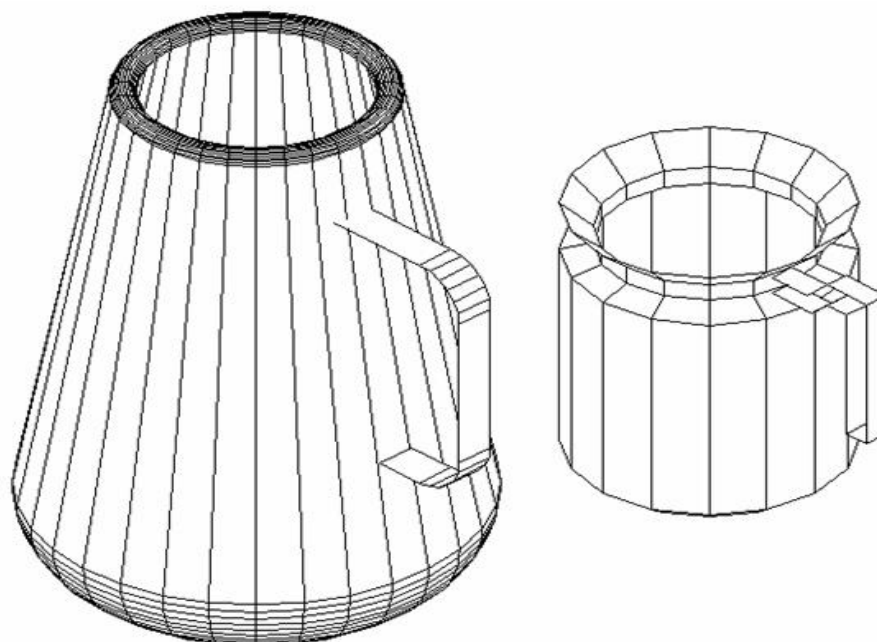
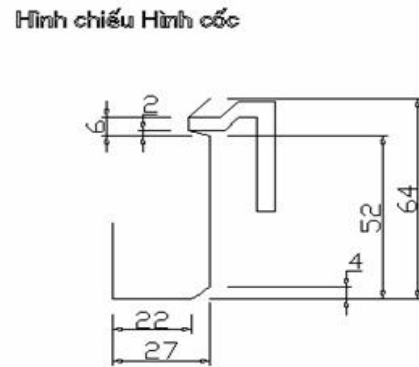
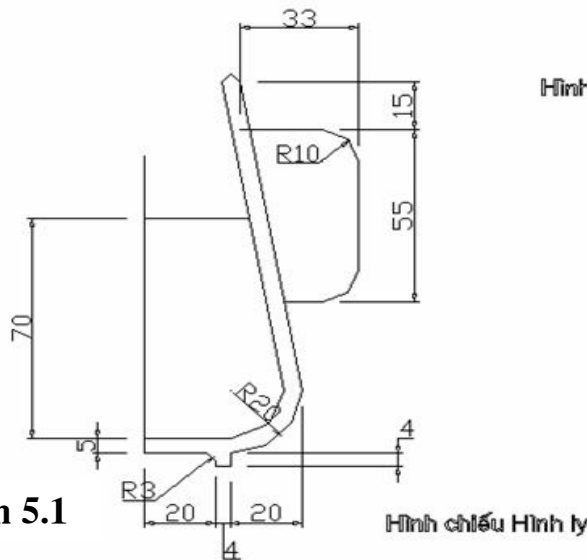
**Command:** *tabsurf* ↵

*Select object for path curve:* Chọn đường chuẩn mặt trụ: có thể là Line, Arc, Circle, 2Dpline, 3Dpline, Ellipse.

*Select object for direction vector:* Chọn vectơ định hướng: Line, 2Dpline, 3Dpline mở.



➤ **Bài tập:** Tiến hành các thao tác đã học và vẽ các hình sau:



## CHƯƠNG VI:

### TẠO MÔ HÌNH 3D KHỐI RẮN (SOLIDS)

Mô hình khối rắn 3D của AutoCAD dùng để mô tả vật thể 3 chiều. Trong mô hình này ta có thể xác định được các đặc tính hình học, cơ học của vật thể:

- Tính diện tích, thể tích, tọa độ trong tâm.
- Tính khối lượng, momen quán tính.
- Từ mô hình khối rắn, ta tạo được các hình chiếu thẳng góc (hình chiếu đứng, hình chiếu bằng...) của vật thể.
- Quan sát mô hình không có nét khuất, các đường chuyển tiếp, tô bóng vật thể.
- Tạo hình ảnh động mô phỏng động học của kết cấu, người máy...

#### I. Tạo các miền (Region)

Miền là một vật thể rắn không có khối lượng. Để tạo một miền ta chỉ cần vẽ một đối tượng 2D sau đó dùng lệnh Region để tạo miền.

B1: **Command:** reg ↵

B2: Select objects: Chọn các đối tượng cần tạo miền ↵

☞ **Lưu ý:** Các đối tượng tạo miền phải là một đối tượng khép kín.

#### II. Khối hộp chữ nhật (Lệnh Box)

##### \* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Solids.
- Cách 2: Draw\ Solids\ Box.
- Cách 3: Command: Box

**Command:** box ↵

*Specify corner of box or [CEnter] <0,0,0>:* Nhập điểm gốc thứ nhất của đường chéo khối hoặc nhập CE để vẽ khối theo tâm khối.

*Specify corner or [Cube/Length]:* Nhập điểm gốc đối diện của đường chéo khối, hoặc lựa chọn các lựa chọn sau:

##### + Nếu chọn L: Tạo khối hộp xuất hiện các dòng nhắc phụ sau:

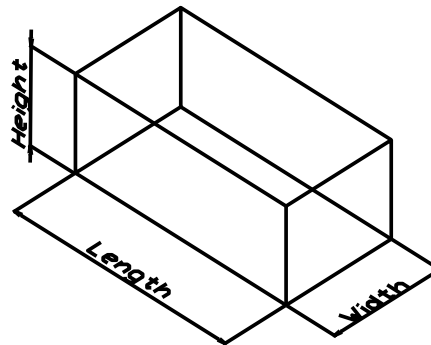
*Specify length:* Nhập vào chiều dài của khối theo phương X.

*Specify width :* Nhập vào chiều rộng của khối theo phương Y.

*Specify height:* Nhập vào chiều cao của khối theo phương Z.

+ **Nếu chọn C: Tạo khối lập phương xuất hiện dòng nhắc phụ sau:**

*Specify length:* Nhập vào cạnh của khối lập phương.



Khối rắn hộp

### III. Khối hình nêm (Lệnh Wedge)

\* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Solids.
- Cách 2: Draw\ Solids\ Wedge.
- Cách 3: Command:Wedge

**Command:** *wedge* ↵

*Specify first corner of wedge or [Center] <0,0,0>:* Nhập vào tọa độ một điểm gốc thứ nhất của khối nêm hoặc chọn C để tạo khối nêm theo tâm.

*Specify corner or [Cube/Length]:* Nhập vào góc thứ hai của khối nêm hoặc lựa chọn các lựa chọn sau:

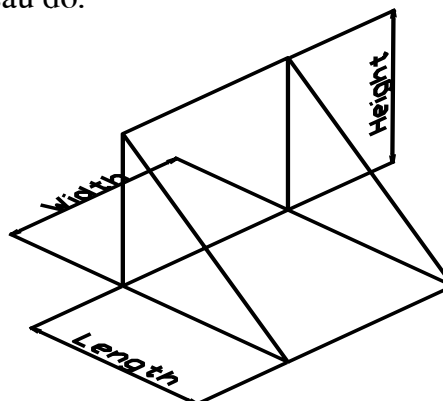
+ **Nếu chọn L xuất hiện các dòng phụ sau:**

*Specify length:* Nhập vào chiều dài khối nêm theo trục X.

*Specify width:* Nhập vào chiều rộng khối nêm theo trục Y.

*Specify height:* Nhập vào chiều cao khối nêm theo trục Z.

+ **Nếu chọn C** thì khối hình nêm có 3 cạnh bằng nhau và ta chỉ cần nhập chiều dài một cạnh tại dòng nhắc sau đó.



Khối rắn nêm

#### IV. Khối nón (Lệnh Cone)

Lệnh Cone tạo khối nón có đáy là Circle hoặc Ellipse.

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Solids.
- Cách 2: Draw\ Solids\Cone.
- Cách 3: Command: Cone

**Command:** cone ↵

*Current wire frame density: ISOLINES=4*

*Specify center point for base of cone or [Elliptical] <0,0,0>:*

**\* Các lựa chọn:**

*Specify center point for base of cone:* Chọn tâm hình tròn của mặt đáy nón, các dòng nhắc phụ như sau:

*Specify radius for base of cone or [Diameter]:* Bán kính hoặc nhập D cho đường kính đường tròn đáy.

*Specify height of cone or [Apex]:* Nhập vào chiều cao hình nón hoặc lựa chọn Apex để xác định vị trí đỉnh của khối rắn nón, do đó ta có thể tạo khối nón nằm ngang, thẳng đứng, nằm xiên...

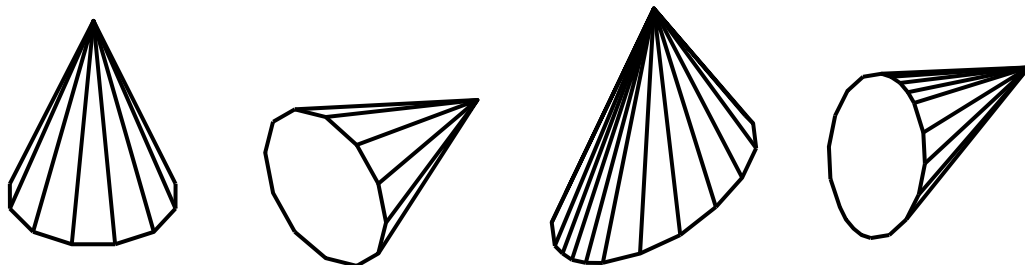
**\* Elliptical: Mặt đáy nón có hình Ellipse, dòng nhắc phụ như sau:**

*Specify axis endpoint of ellipse for base of cone or [Center]:* Nhập vào tọa độ điểm đầu của một trục hoặc chọn C để chọn tâm Ellipse.

*Specify second axis endpoint of ellipse for base of cone:* Tọa độ điểm còn lại của trục.

*Specify length of other axis for base of cone:* Khoảng cách nửa trục còn lại của Ellipse.

*Specify height of cone or [Apex]:* Chiều cao của nón hoặc chọn Apex để định vị trí của đỉnh khối rắn nón.



Các dạng khối rắn nón

## V. Khối trụ (Lệnh Cylinder)

Lệnh Cylinder dùng để vẽ khối trụ có đáy là Circle hoặc Ellipse.

### \* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Solids.
- Cách 2: Draw\ Solids\ Cylinder.
- Cách 3: Command: Cylinder

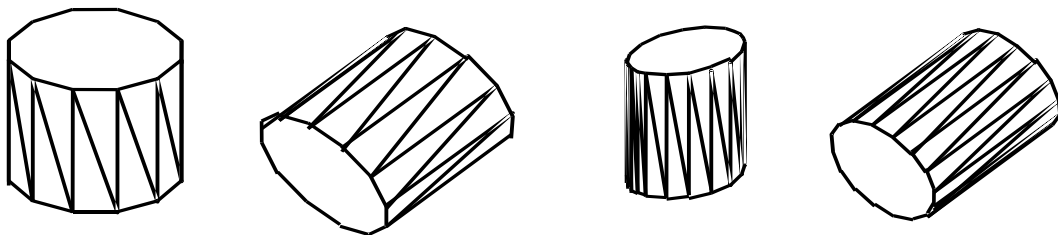
**Command:** *cylinder* ↵

*Current wire frame density: ISOLINES=4*

*Specify center point for base of cylinder or [Elliptical] <0,0,0>:* Nhập vào tâm của khối trụ hoặc chọn E để vẽ khối trụ có đáy là Ellipse.

*Specify radius for base of cylinder or [Diameter]:* Nhập vào bán kính hoặc nhập D để xác định đường kính của đáy khối trụ.

*Specify height of cylinder or [Center of other end]:* Nhập vào chiều cao của khối trụ theo trục Z hoặc gõ C để xác định tâm toạ độ mặt đỉnh trụ.



Các dạng khối rắn hình trụ

## VI. Khối cầu (Lệnh Sphere)

### \* Các cách phát lệnh:

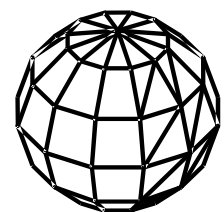
- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Solids.
- Cách 2: Draw\ Solids\ Sphere.
- Cách 3: Command: Sphere

**Command:** *sphere* ↵

*Current wire frame density: ISOLINES=4*

*Specify center of sphere <0,0,0>:* Chọn tâm của khối cầu.

*Specify radius of sphere or [Diameter]:* Nhập vào bán kính hoặc gõ D để xác định đường kính của khối cầu.



Khối rắn cầu

## VII. Khối xuyên (Lệnh Torus)

### \* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Solids.
- Cách 2: Draw\ Solids\ Torus.
- Cách 3: Command: Torus

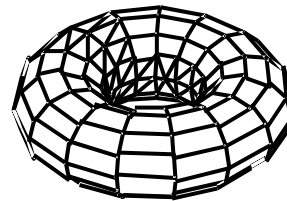
### Command: *torus* ↵

*Current wire frame density: ISOLINES=4*

*Specify center of torus <0,0,0>:* Nhập vào tâm của khối xuyên.

*Specify radius of torus or [Diameter]:* Nhập vào bán kính hoặc gõ D để xác định đường kính của khối rắn xuyên (Từ tâm xuyên đến tâm ống xuyên).

*Specify radius of tube or [Diameter]:* Bán kính hoặc gõ D để xác định đường kính của ống xuyên.



Khối rắn xuyên

## VIII. Kéo dài đối tượng 2D thành khối rắn 3D (Lệnh Extrude)

Lệnh Extrude dùng để kéo hình 2D theo trục Z thành một khối rắn 3D. Các đối tượng 2D có thể kéo thành khối rắn bao gồm: Pline kín, Polygon, Circle, Ellipses,... các đa tuyến không được có các phân đoạn giao nhau.

### \* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Solids.
- Cách 2: Draw\ Solids\ Extrude.
- Cách 3: Command: Extrude

### Command: *ext* ↵

*Current wire frame density: ISOLINES=4*

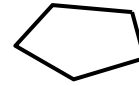
*Select objects:* Lựa chọn các đối tượng 2D, các đối tượng này nằm trong mặt phẳng XY.

*Select objects:* Tiếp tục lựa chọn các đối tượng cần kéo dài hoặc nhấn Enter kết thúc việc lựa chọn.

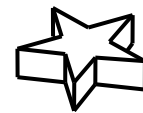
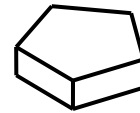
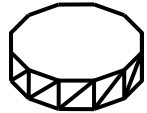
*Specify height of extrusion or [Path]:* Nhập vào chiều cao cần kéo dài hoặc nhập P để kéo dài đối tượng theo đường dẫn.

*Specify angle of taper for extrusion <0>*: Nhấn Enter hoặc nhập vào giá trị góc nghiêng, góc giữa mặt Solid được tạo vuông góc với mặt phẳng XY, giá trị có thể âm có thể dương.

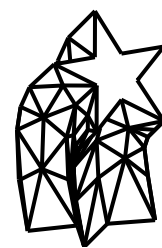
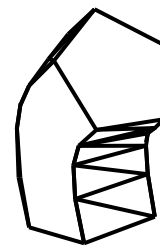
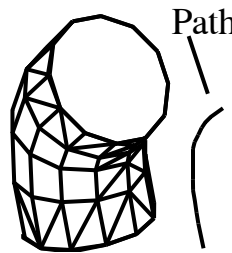
**\* Các đối tượng 2D cần kéo dài**



**\* Các đối tượng 2D kéo dài theo chiều cao**



**\* Các đối tượng 2D kéo dài theo đường dẫn Path**



➤ **Chú ý:**

- Path có thể là: Line, Arc, Circle, Pline 2D, Spline. Path không thể cùng nằm trong một mặt phẳng với hình dạng 2D là đối tượng được chọn để kéo dài.
- Hình dạng 2D được kéo dài luôn vuông góc với đường dẫn Path tại điểm cuối của nó.

**IX. Khối tròn xoay (Lệnh Revolve)**

Lệnh Revolve dùng để tạo khối rắn tròn xoay bằng cách xoay một đối tượng 2D chung quanh đường tâm xoay. Đối tượng 2D là một Circle, Region, Ellipses hoặc 2D pline có số cạnh lớn hơn hoặc bằng 3.

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Solids.
- Cách 2: Draw\ Solids\ Revolve.
- Cách 3: Command: Revolve

**Command:** rev ↵

*Current wire frame density: ISOLINES=4*

*Select objects:* Lựa chọn đối tượng.

*Specify start point for axis of revolution or define axis by [Object/X (axis)/Y (axis)]:*

Chọn đường tâm xoay.

**\* Các lựa chọn chọn đường tâm xoay:**

*Specify start point for axis of revolution:* Chọn điểm đầu của đường tâm xoay.

*Specify endpoint of axis:* Chọn điểm thứ hai của đường tâm xoay.

+ Nếu chọn Object: Chọn một đối tượng làm đường tâm xoay.



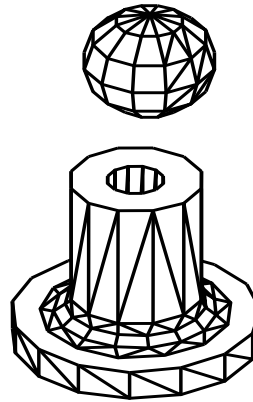
+ Nếu chọn X, Y: Đường tâm xoay là trục X hoặc trục Y.

\* Sau khi lựa chọn đường tâm xoay xuất hiện dòng nhắc sau:

*Specify angle of revolution <360>*: Giá trị góc xoay.



Trước khi Revolve



Sau khi Revolve

## X. Một số phép toán đại số cho khối rắn: Cộng khối rắn (Union), trừ khối rắn (Subtract), giao khối rắn (Intersection)

Mô hình 3D khối rắn được kết hợp từ nhiều khối rắn cơ sở gọi là khối rắn đa hợp. Để kết hợp các khối rắn cơ sở dùng các phép toán đại số Boole: Cộng (hợp) khối rắn (Union), Trừ khối rắn (Subtract), Giao khối rắn (Intersect).

### 1. Cộng các khối rắn (Lệnh Union):

Lệnh Union dùng để tạo các Region hoặc Solid đa hợp bằng phép cộng các Solid hoặc Region thành phần.

\* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Solids Editing.
- Cách 2: Modify\ Solids Editing\ Union.
- Cách 3: Command: Union

**Command:** *uni* ↵

*Select objects:* Chọn các khối rắn cần cộng.

*Select objects:* Chọn tiếp các khối rắn cần cộng hoặc nhấn Enter để kết thúc việc lựa chọn và thực hiện lệnh.

### 2. Trừ các khối rắn (Lệnh Subtract):

Lệnh Subtract dùng tạo các Solids giao hợp bằng cách trừ các Solids.

\* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Solids Editing.
- Cách 2: Modify\ Solids Editing\ Subtract.
- Cách 3: Command: Subtract

**Command:** *su* ↵

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

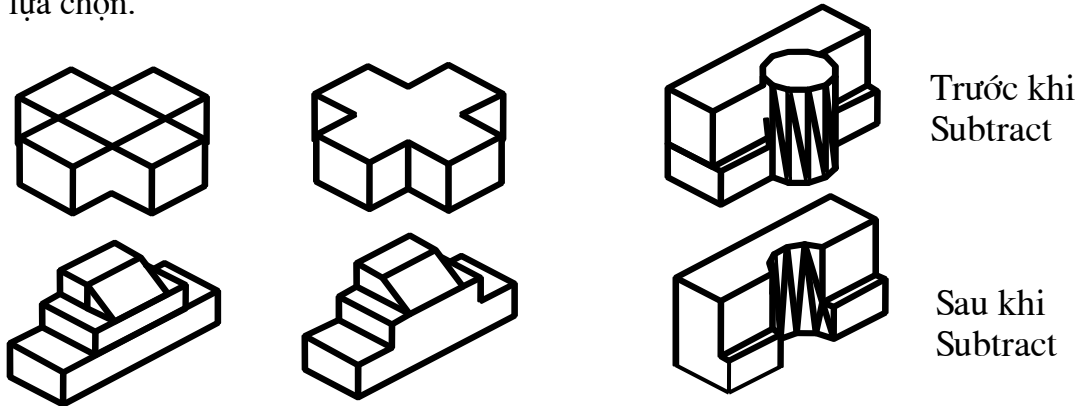
*Select objects:* Lựa chọn các đối tượng trừ.

*Select objects:* Tiếp tục lựa chọn các đối tượng trừ hoặc nhấn Enter kết thúc việc lựa chọn.

*Select solids and regions to subtract ...*

*Select objects:* Lựa chọn các đối tượng bị trừ.

*Select objects:* Tiếp tục lựa chọn các đối tượng bị trừ hoặc nhấn Enter kết thúc việc lựa chọn.



Trước khi Union

Sau khi Union

**3. Giao các khối rắn (Lệnh Intersect):**

Lệnh Intersect tạo các Solid đa hợp bằng phép giao các Solid thành phần. Khi tạo Solid đa hợp chỉ giữ lại phần giao nhau giữa các Solid được chọn.

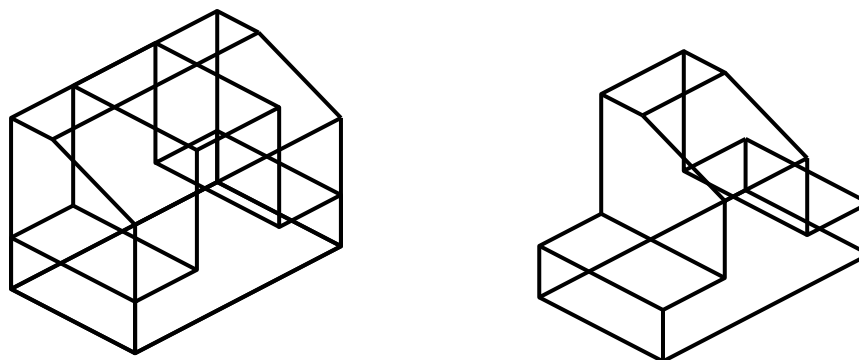
**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng trên thanh Solids Editing.
- Cách 2: Modify\ Solids Editing\ Intersect.
- Cách 3: Command: Intersect

**Command:** *in* ↵

*Select objects:* Chọn các khối rắn cần lấy giao.

*Select objects:* Tiếp tục lựa chọn hoặc nhấn Enter để kết thúc việc lựa chọn.



Trước khi Intersect

Sau khi Intersect

## Chương VII:

# HIỆU CHỈNH MÔ HÌNH KHỐI RẮN

### I. Vát mép cạnh khối rắn (Lệnh Chamfer)

Lệnh Chamfer dùng để vát mép các cạnh khối rắn. Lệnh này sẽ tự động tạo ra một khối rắn phụ và sau đó sẽ cộng hoặc trừ với khối rắn mà ta chọn cạnh để vát.

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng tương ứng trên thanh Modify.
- Cách 2: Modify\ Chamfer.
- Cách 3: Command: Chamfer

**Command:** *cha* ↵

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

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

*Base surface selection...:* Chọn một cạnh trên mặt vát cơ sở.

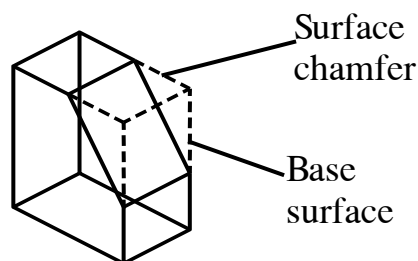
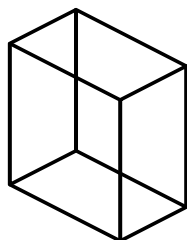
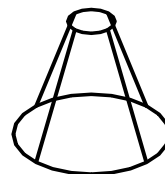
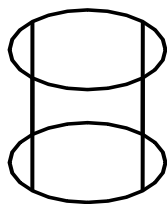
*Enter surface selection option [Next/OK (current)] <OK>:* Chọn N hoặc nhấn

Enter để chuyển mặt cơ sở hoặc chấp nhận mặt cơ sở.

*Specify base surface chamfer distance:* Nhập khoảng cách vát trên mặt cơ sở.

*Specify other surface chamfer distance <10.000>:* Nhập khoảng cách vát trên mặt kê.

*Select an edge or [Loop]:* Chọn cạnh vát hoặc nhập L để vát toàn bộ mặt cơ sở.



Trước khi Chamfer

Sau khi Chamfer

## II. Tạo góc lượn tại giao tuyến giữa các mặt của khối rắn (Lệnh Fillet)

Lệnh Fillet dùng để tạo góc lượn (cho giao tuyến lõm) và bo tròn (cho giao tuyến lồi). Khi thực hiện lệnh Fillet, AutoCAD sẽ tự động tạo thêm khối rắn cơ sở phụ và sẽ cộng hoặc trừ khối rắn cơ sở này với khối rắn mà ta chọn cạnh để tạo góc lượn.

### \* Các cách phát lệnh:

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng tương ứng trên thanh Modify.
- Cách 2: Modify\ Fillet.
- Cách 3: Command: Fillet

### Command: f ↵

*Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000*

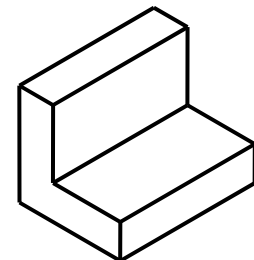
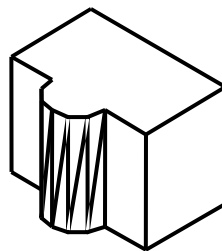
*Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:* Chọn cạnh solid cần lượn góc.

*Enter fillet radius <10.0000>:* Nhập giá trị bán kính Fillet.

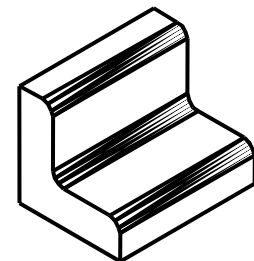
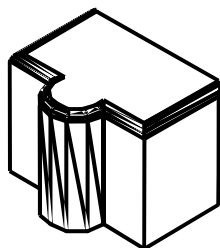
*Select an edge or [Chain/Radius]:* Chọn giao tuyến để Fillet.

*Select an edge or [Chain/Radius]:* Chọn tiếp giao tuyến hoặc nhấn Enter kết thúc việc lựa chọn.

Trước khi Fillet



Sau khi Fillet



### III. Cắt khối rắn thành hai phần (Lệnh Slice)

Lệnh Slice dùng để cắt tách một khối rắn thành hai khối rắn riêng biệt. Lệnh này sử dụng trong việc tạo các mô hình 3D có hình dáng đặc biệt.

- Cách 1: Kích chuột vào biểu tượng tương ứng trên thanh Solids.
- Cách 2: Draw\ Solids\ Slice.
- Cách 3: Command: Slice

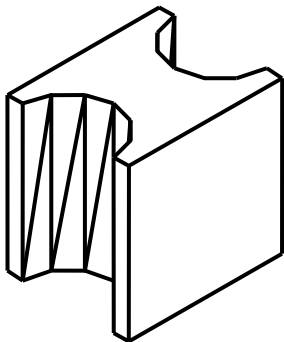
**Command:** *sl* ↵

*Select objects:* Chọn đối tượng cần cắt.

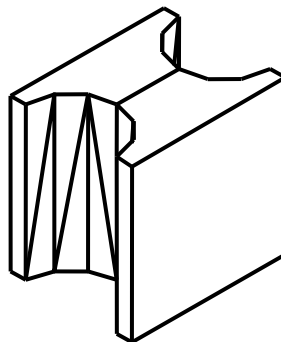
*Select objects: Specify first point on slicing plane by*

*[Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>:* Chọn 3 điểm của mặt phẳng cắt hoặc chọn mặt phẳng cắt theo các lựa chọn tương tự như chọn mặt phẳng đối xứng của lệnh Mirror3D.

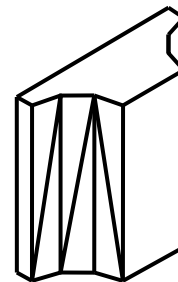
*Specify a point on desired side of the plane or [keep Both sides]:* Kích một điểm thuộc phần khối rắn cần giữ lại hoặc gõ B để giữ lại cả hai phần của khối rắn bị cắt.



Trước khi Slice



Sau khi Slice chọn B để giữ lại hai phần của của khối rắn bị cắt



Sau khi Slice chọn một điểm thuộc phần cần giữ lại khối rắn bị cắt

## CHƯƠNG VIII:

# CÁC LỆNH HỖ TRỢ THIẾT KẾ MÔ HÌNH 3D

### I. Phép xoay các đối tượng chung quanh một trục (Lệnh Rotate3D)

Lệnh dùng để quay các đối tượng chung quanh một trục.

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Modify\ 3D Operation\ Rotate 3D.
- Cách 2: Command: Rotate3D.

**Command:** *rotate3d* ↵

*Initializing...*

*Current positive angle: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0*

*Select objects:* Chọn đối tượng cần quay.

*Select objects:* Tiếp tục chọn đối tượng quay hoặc nhấn Enter để kết thúc việc lựa chọn.

*Specify first point on axis or define axis by:*

*[Object/Last/View/Xaxis/Yaxis/Zaxis/2points]:* Chọn điểm thứ nhất của trục quay hoặc sử dụng các lựa chọn khác.

*[Object/Last/View/Xaxis/Yaxis/Zaxis/2points]: Specify second point on axis:* Chọn điểm thứ hai của trục quay.

*Specify rotation angle or [Reference]:* Giá trị góc quay hoặc chọn R để nhập góc tham chiếu.

**\* Các lựa chọn khi chọn trục quay:**

**2Point :** Trục quay đi qua hai điểm. Chiều dương góc quay theo chiều ngược chiều kim đồng hồ từ điểm thứ hai hướng về điểm thứ nhất.

**Object :** Trục quay là một đối tượng 2D: Line, Arc, Circle, hoặc 2Dpline. Nếu đối tượng là Line hoặc phân đoạn thẳng của 2Dpline thì trục quay chính là đoạn thẳng này, còn nếu đối tượng là đường tròn hoặc cung tròn, hoặc phân đoạn cung tròn của pline thì trục quay sẽ là đường thẳng đi qua tâm và vuông góc với mặt phẳng chứa cung hoặc đường tròn đó.

**Last :** Quay các đối tượng chung quanh trục quay của lệnh Rotate3D thực hiện trước đó.

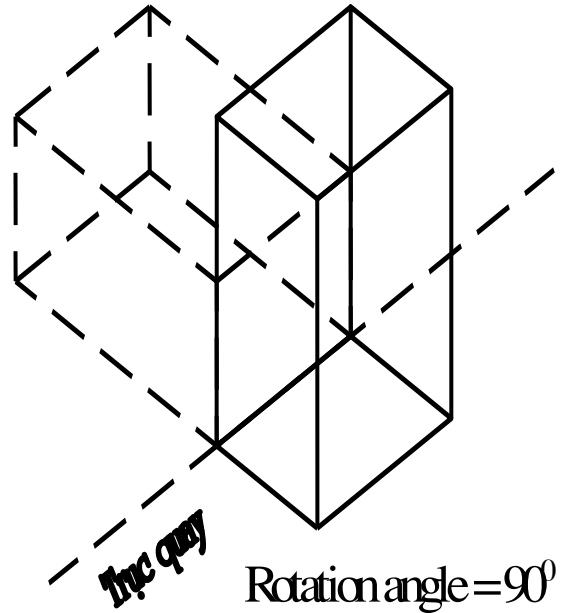
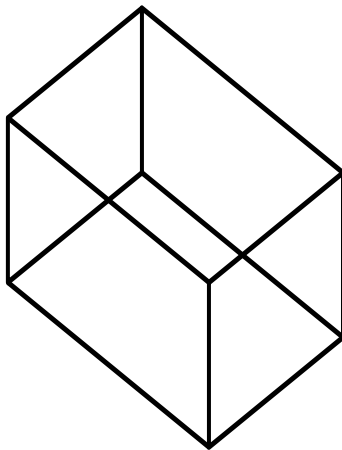
**View :** Trục quay là đường thẳng vuông góc với màn hình và đi qua điểm ta chọn.

**Xaxis :** Trục quay là đường thẳng song song với trục X và đi qua điểm nằm trên đường thẳng này.

**Yaxis :** Trục quay là đường thẳng song song với trục Y và đi qua điểm nằm trên đường thẳng này.

**Zaxis :** Trục quay là đường thẳng song song với trục Z và đi qua điểm nằm trên đường thẳng này.

**Ví dụ:**



**II. Phép lấy đối xứng các đối tượng qua một mặt phẳng (Lệnh Mirror3D)**

Lệnh Mirror3D dùng để tạo các đối tượng mới, đối xứng với các đối tượng sẵn có được chọn qua mặt phẳng đối xứng.

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Modify\ 3D Operation\ Mirror 3D.
- Cách 2: Command: Mirror3D

**Command:** *mirror3d* ↵

*Initializing...*

*Select objects:* Chọn các đối tượng cần lấy đối xứng.

*Select objects:* Chọn tiếp các đối tượng hoặc nhấn Enter để kết thúc việc lựa chọn.

*Specify first point of mirror plane (3 points) or:*

*[Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>:* Chọn điểm đầu tiên của mặt phẳng đối xứng (Mặc định mặt phẳng đối xứng đi qua 3 điểm).

*[Object/Last/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points] <3points>:* *Specify second point on mirror plane:* Chọn điểm thứ hai của mặt phẳng đối xứng.

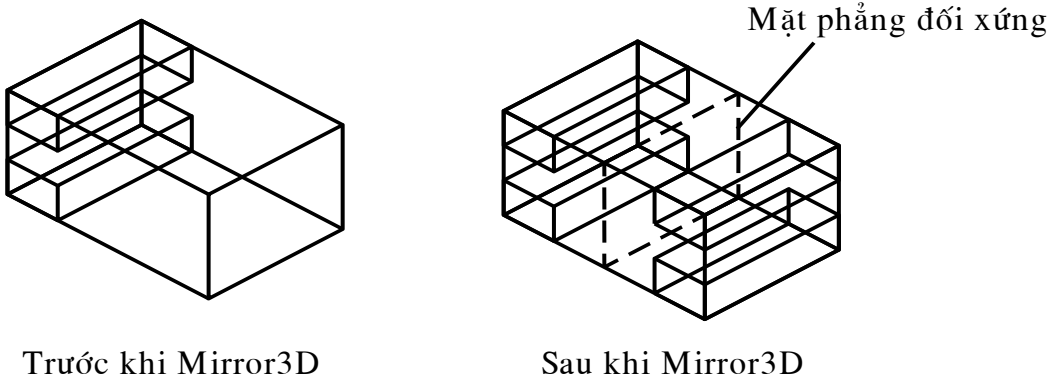
*Specify third point on mirror plane:* điểm thứ ba của mặt phẳng đối xứng.

*Delete source objects? [Yes/No] <N>:* Có muốn xoá các đối tượng chọn hay không?

**\* Các lựa chọn xác định mặt phẳng đối xứng:**

- 3Point** : Mặt phẳng đối xứng được xác định bởi 3 điểm.
- Object** : Mặt phẳng đối xứng là mặt phẳng đi qua đối tượng được chọn.
- Last** : Sử dụng lại mặt phẳng đối xứng của lệnh Mirror3d thực hiện trước đó.
- Zaxis** : Chọn mặt phẳng đối xứng bằng cách xác định góc tọa độ và một điểm định chiều của trục Z.

- View** : Mặt phẳng đối xứng song song với mặt phẳng quan sát tại điểm nhìn hiện tại và đi qua điểm được chọn (điểm mà mặt phẳng đối xứng đi qua).
- XY/YZ/ZX** : Mặt phẳng đối xứng song song với mặt phẳng XY (hoặc YZ, hoặc ZX) và đi qua điểm mà ta xác định.



### III. Sao chép dãy các đối tượng trong không gian 3 chiều (Lệnh 3Darray)

Lệnh 3Darray dùng để sao chép các đối tượng ra dãy dạng hình chữ nhật (Rectangular – theo hàng (Rows), cột (Columns), lớp (levels)) hoặc sao chép xung quanh một đường tâm (Polar), các đối tượng này nằm trong không gian 3 chiều.

**\* Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Modify\ 3D Operation\ 3D Array.
- Cách 2: Command: 3Darray

**Command:** 3darray ↵

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

*Select objects:* Chọn tiếp các đối tượng cần sao chép hoặc nhấn Enter kết thúc lựa chọn.

*Enter the type of array [Rectangular/Polar] <R>:* Lựa chọn cách sao chép.

➤ **Nếu sao chép theo hình chữ nhật nhập vào R xuất hiện các dòng phụ sau:**

*Enter the number of rows (---) <1>:* Số hàng cần tạo.

*Enter the number of columns (///) <1>:* Số cột cần tạo.

*Enter the number of levels (... ) <1>:* Số lớp cần tạo.

*Specify the distance between rows (---):* Khoảng cách giữa các dòng.

*Specify the distance between columns (///):* Khoảng cách giữa các cột.

*Specify the distance between levels (...):* Khoảng cách giữa các lớp.



➤ Nếu sao chép quanh một trục lựa chọn P các dòng nhắc phụ sau xuất hiện:

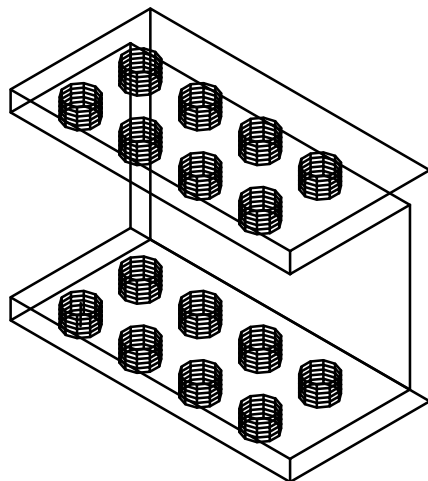
*Enter the number of items in the array:* Nhập vào số phần tử cần tạo.

*Specify the angle to fill (+ = ccw, - = cw) <360>:* Nhập vào góc quay quanh trục, góc có giá trị âm (-) nếu cùng chiều kim đồng hồ, có giá trị dương (+) nếu ngược chiều kim đồng hồ.

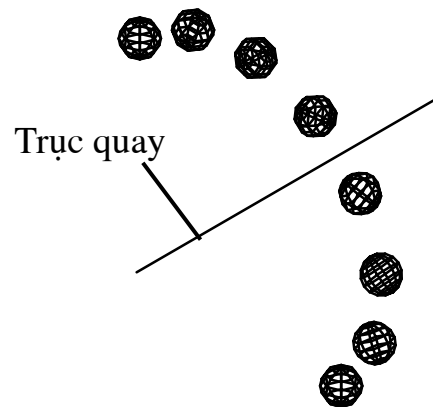
*Rotate arrayed objects? [Yes/No] <Y>:* Có quay các đối tượng khi sao chép hay không?

*Specify center point of array:* Chọn điểm đầu thứ nhất của trục quay.

*Specify second point on axis of rotation:* Chọn điểm thứ hai của trục quay.



Sao chép theo Rectangular



Sao chép theo Polar

#### IV. Sắp xếp các đối tượng trong không gian 3 chiều (Lệnh Align)

Lệnh Align dùng để dời và quay các đối tượng trong không gian 3 chiều.

**\*Các cách phát lệnh:**

- Cách 1: Modify\ 3D Operation\ Align.
- Cách 2: Command: Align

**Command:** *al* ↵

*Select objects:* Chọn đối tượng cần sắp xếp.

*Select objects:* Chọn tiếp các đối tượng cần sắp xếp hoặc nhấn Enter kết thúc lựa chọn.

*Specify first source point:* Chọn điểm nguồn thứ nhất.

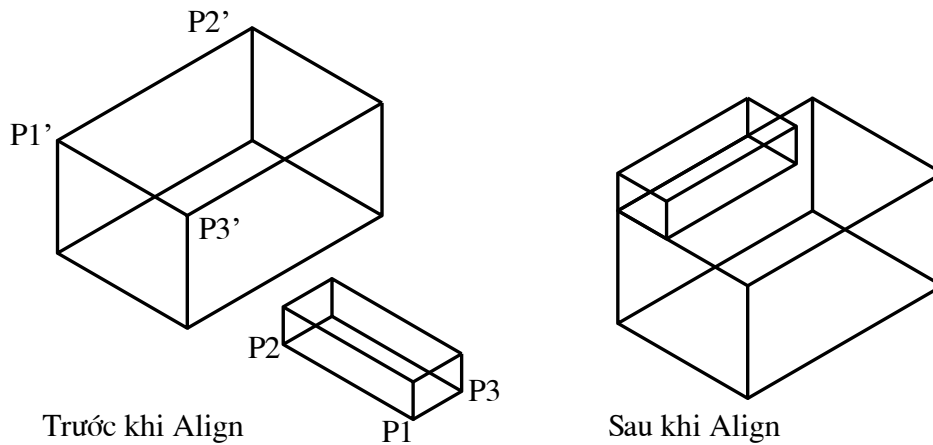
*Specify first destination point:* Chọn điểm dời đến thứ nhất.

*Specify second source point:* Chọn điểm nguồn thứ hai.

*Specify second destination point:* Chọn điểm dời đến thứ hai.

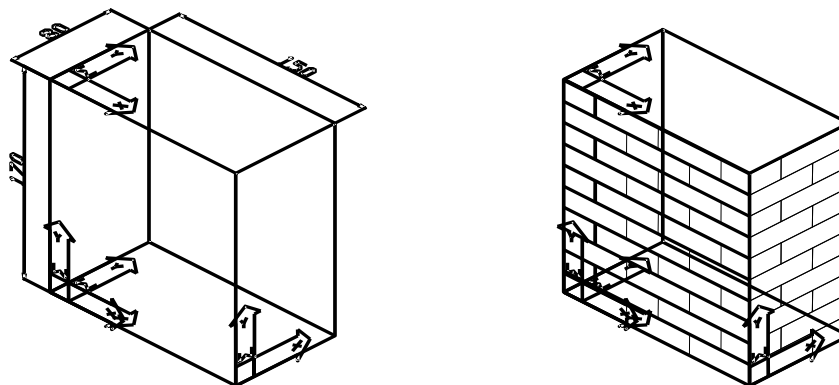
*Specify third source point or <continue>:* Chọn điểm nguồn thứ ba.

*Specify third destination point:* Chọn điểm dời đến thứ ba.



## V. Ghi kích thước và tô mặt cắt các mô hình 3D

Để ghi kích thước hoặc tô mặt cắt của các đối tượng trong mô hình 3D, ta thay đổi hệ tọa độ UCS sau đó cho đối tượng cần ghi kích thước nằm trong mặt phẳng làm việc (mặt phẳng XY) của UCS hiện hành và ghi kích thước hoặc tô mặt cắt tương tự như ghi trong bản vẽ 2D.



## VI. In mô hình 3D

\* **Gồm các bước cơ bản sau:**

- B1:** Chuyển hệ trục tọa độ quy ước cho hình vẽ (UCS --> X, Y, Z).
- B2:** Click chọn Layout cần in.
- B3:** Tạo các khung nhìn cần thiết bằng lệnh Vports --> Chọn các khung nhìn cần thiết... (Nếu cần).
- B4:** Điều chỉnh các đối tượng cần thiết --> Ghi kích thước, Chèn Block, Khung tên cần thiết... (Nếu cần).
- B5:** Cài đặt trang in (Page Setup): File --> Plot...--> Thiết lập trang in, Máy in, Giấy in, Vùng in, Chế độ màu in, Các tỷ lệ cần thiết...

➤ **Sau khi chọn các thông số thích hợp ta click chọn Ok.**

➤ **Lưu ý:** Trong chương trình AutoCAD nên tập kỹ năng nhìn trước khi vẽ. Nhìn khái quát đối tượng vẽ, nên vẽ bắt đầu từ đâu?, kết thúc từ đâu? và dùng những lệnh nào là đơn giản nhất, nhanh nhất?...

## CHƯƠNG IX:

# TÔ BÓNG MÔ HÌNH KHỐI RẮN 3D

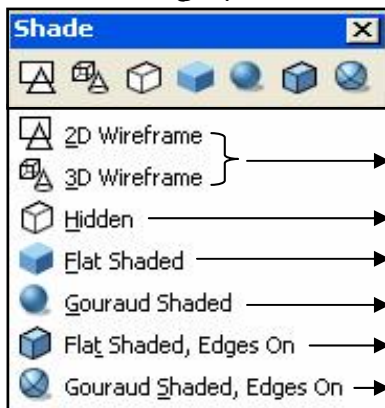
## I. Phủ màu lên mô hình khối rắn (Shade)

Lệnh Shade phủ lên đối tượng 3D bóng của màu gốc và che giấu các nét khuất. Nó không ảnh hưởng của ánh sáng. Bản vẽ Shade thường dùng để xem, không dùng để in ra giấy.

### \* Các cách gọi lệnh:

- Cách 1: View\ Shade\ Chọn cách tô tương ứng.
- Cách 2: Kích chọn cách tô tương ứng trên thanh công cụ Shade.
- Cách 3: Command: Shademode\ Nhập chọn cách tô tương ứng.

### \* Thanh công cụ Shade:

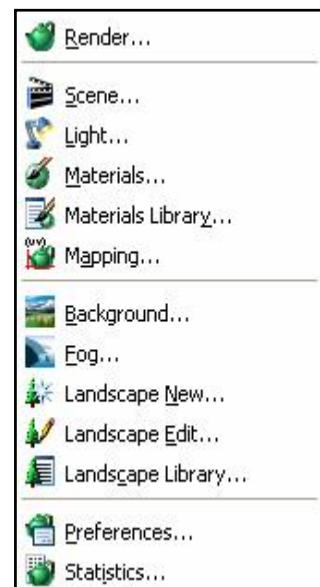


- Dạng khung dây.
- Dạng khung dây nhưng che khuất các nét bên trong.
- Dạng bóng sắc cạnh.
- Dạng bóng mịn.
- Dạng bóng sắc cạnh có đường lưới bao quanh.
- Dạng bóng mịn có đường lưới bao quanh.

## II. Lệnh tô bóng khối rắn (Render)

Lệnh **Render** dùng để tô bóng đối tượng 3D tùy theo điểm chiếu sáng, cường độ sáng và loại sáng...làm cho ảnh có ấn tượng như thật.

### \* Thanh công cụ Render:



### 1. Tạo nguồn sáng (Lệnh Light):

*Khi tô bóng mô hình chúng ta nên tạo nguồn sáng để hình ảnh trông giống như thật và hấp dẫn hơn.*

### \* Các cách gọi lệnh:

- Cách 1: View\ Render\ Light...
- Cách 2: Kích chuột vào biểu tượng ứng trên thanh Render.
- Cách 3: Command: Light

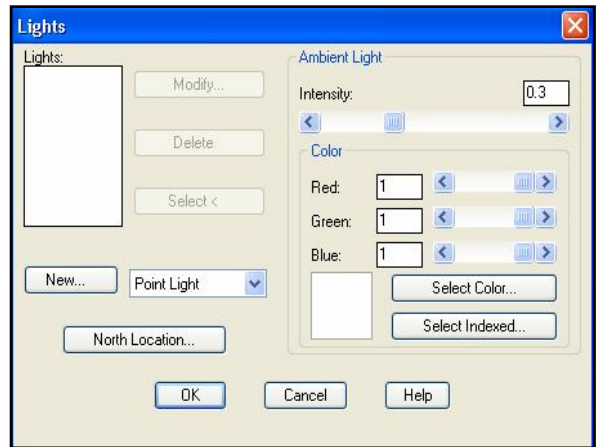
**\* Sau khi gọi lệnh xuất hiện hộp thoại:**

- **New:** Tạo nguồn sáng mới.
- Lights: Danh sách nguồn sáng.
- Các kiểu nguồn sáng:

- Point light : Nguồn sáng điểm.
- Spot light : Nguồn sáng cục bộ .
- Distant light : Nguồn sáng song song.

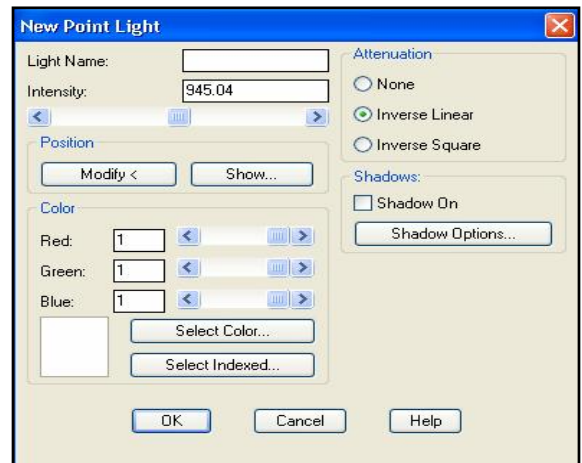
➤ **Đặc điểm chung cho các kiểu roi sáng:**

- Intensity : Điều chỉnh cường độ sáng.
- Color : Thay đổi màu sắc nguồn sáng.
- Modify : Thay đổi lại một nguồn sáng củ đã chọn.
- Select : Chọn điểm gắn ánh sáng.
- Delete : Dùng để xóa ánh sáng không dùng đến nữa.
- North location : Nếu chọn thì ta phải xác định lại hướng Bắc.



**a. Hộp hội thoại nguồn sáng point light:**

- Light name: Tên nguồn sáng.
- Intensity : Cường độ sáng, nếu giá trị này bằng 0 thì nguồn sáng bị tắt.
- Position :
  - + *Modify*: Xác định vị trí nguồn sáng.
  - + Enter light location <current>: Chọn điểm chiếu sáng.
  - + *Show*: Để hiện vị trí nguồn sáng.
- Color: Chọn màu nguồn sáng qua 2 nút: Select Color...và Select Indexed...
- Attenuation: Định cách thức giảm cường độ sáng theo khoảng cách.
  - + None : Không giảm theo khoảng cách.
  - + Inverse linear : Cường độ tỷ lệ nghịch với khoảng cách.
  - + Inverse square : Cường độ tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách.
- Shadow: Điều khiển việc tô bóng vật thể qua nút Shadow Options...

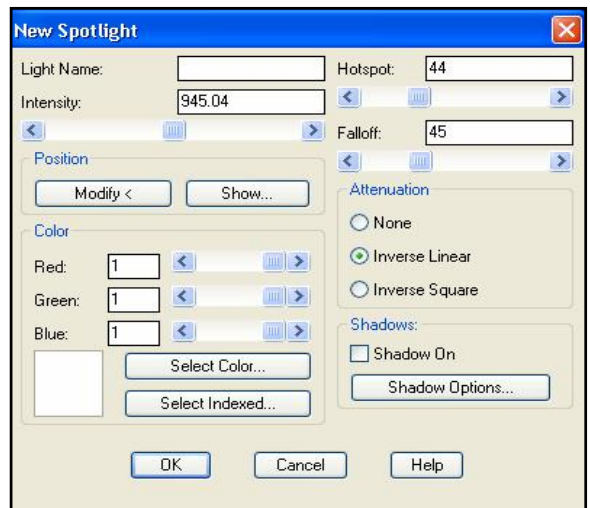


**b. Hộp hội thoại nguồn sáng spot light:**

\* Tương tự nguồn sáng point light.

\* **Khác biệt:**

- Hotspot : Vùng sáng.
- Falloff : Vùng sáng mờ.
- Modify : Xác định vị trí nguồn sáng.
  - + Enter light target <current>: Vị trí mục tiêu.
  - + Enter light location <current>: Vị trí nguồn sáng.



**c. Hộp hội thoại nguồn sáng distant light:**

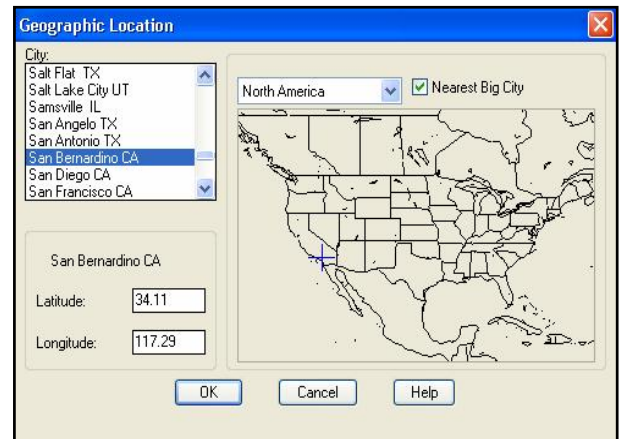
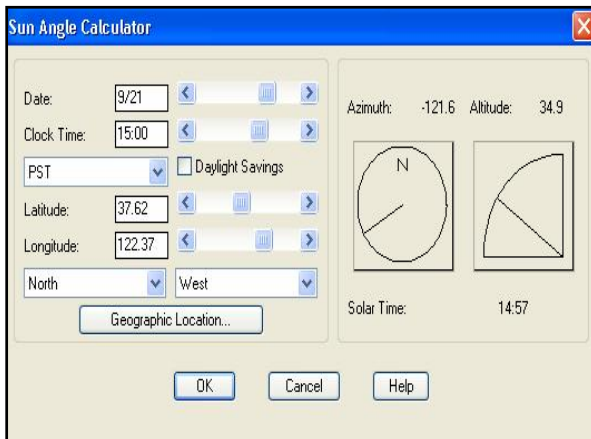
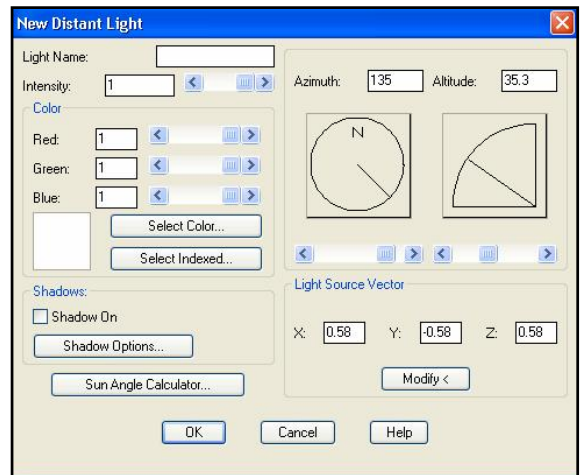
\* Tương tự nguồn sáng point light.

\* **Khác biệt :**

- Enter light direction TO <current>:  
Vị trí mục tiêu.
- Enter light direction FROM <current>:  
Vị trí nguồn sáng.
- Nút Sun angle calculator : Ánh sáng mặt trời.

\* **Khi chọn xuất hiện hộp hội thoại:**

- Date : Ngày
- Clock time : Giờ, xác định theo kiểu giờ trong hộp thoại bên dưới.
- Nút geographic location : Chọn vùng trên bản đồ thế giới.

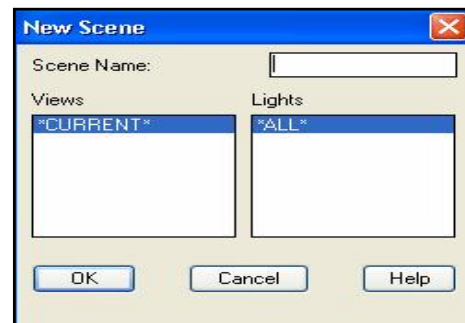
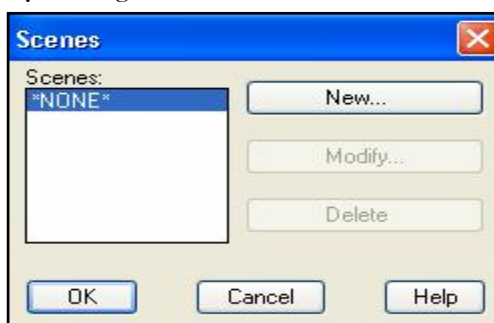


**2. Phối hợp cảnh và nguồn sáng (Lệnh Scene):**

*Mục đích là giúp người sử dụng nhìn các đối tượng đã định sẵn với những vùng ánh sáng khác nhau.*

\* **Các cách gọi lệnh:**

- Cách 1: View\Render\Scene...
  - Cách 2: Kích chuột vào biểu tượng ứng trên thanh Render.
  - Cách 3: Command: Scene
  - + Chọn **New** rồi đặt tên trong mục Scene name.
  - + Chọn tên tâm nhìn trong cửa sổ Views (Current: Vùng nhìn hiện hành).
  - + Chọn tên nguồn sáng tương ứng với tâm nhìn này (ALL: Chọn tất cả nguồn sáng).
- Chọn xong --> OK.*

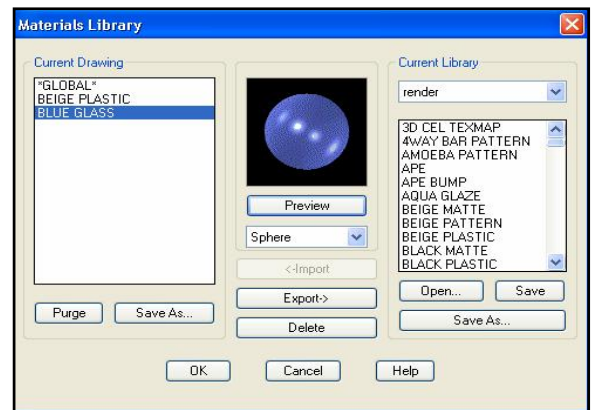
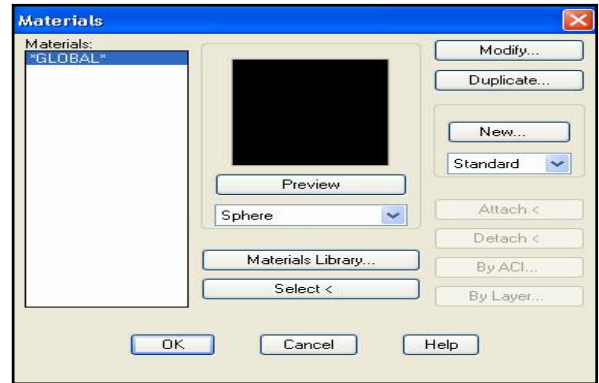


### 3. Lệnh Rmat (Materials):

*Khi ta thiết kế một mô hình và trình diễn nó ở dạng mô hình phối cảnh, nếu muốn thiết phục người xem thì chúng ta nên chọn mẫu vật liệu để gán cho các đối tượng.*

- Cách 1 : View\Render\Materials...
- Cách 2 : Kích chuột vào biểu tượng ứng trên thanh Render.
- Cách 3 : Command: Rmat

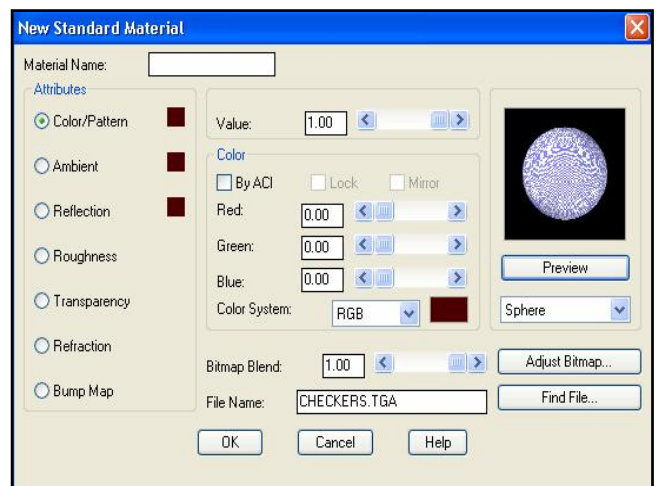
- + Vật liệu mặc định là GLOBAL.
- + Modify : Sửa đổi tính chất của vật liệu đang chọn.
- + New : Tạo vật liệu mới.
- + Duplicate : Tạo vật liệu mới từ vật liệu có sẵn.
- + Standard : Các kiểu vật liệu.
- + Select : Chọn một vật liệu có sẵn để gán cho đối tượng.
- + Attach : Chọn đối tượng muốn gán vật liệu.
- + By ACI : Chọn đối tượng theo màu.
- + By layer : Gán theo lớp.
- + Material Library: Thư viện các vật liệu có sẵn.
- + Preview : Xem trước vật liệu.
- + Import : Chọn vật liệu.
- + Export : Bổ xung vật liệu vào thư viện.
- + Current Drawing : Danh sách vật liệu.
- + Current Library : Kiểu vật liệu.



➤ **Tạo chất liệu mới:** New --> Xuất hiện hộp thoại:

(Dùng chung cho Modify và Duplicate)

- Material name: Tên chất liệu.
- Color/Pattern : Màu của vật liệu.
- Ambient : Thay đổi cường độ ánh sáng môi trường.
- Reflection : Thay đổi cường độ sáng phản xạ.
- Roughness : Thay đổi độ nhám.
- Transparency : Thay đổi độ trong suốt.
- Refraction : Thay đổi độ phản chiếu (Chỉ tác dụng với kiểu Photo Raytrace).
- Bump map : Gán một ảnh Bitmap vào vật liệu, chỉ thể hiện khi Render kiểu tô bóng là Photo Real, Photo Raytrace.
- Value : Chỉ số của các tính chất.
- Find file : Chọn ảnh Bitmap.

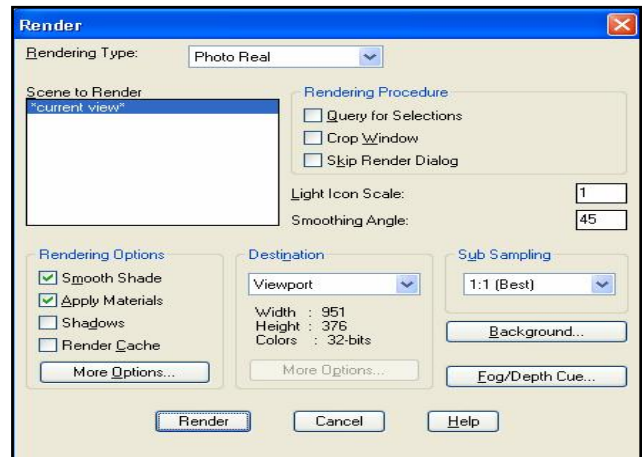


#### 4. Lệnh tô bóng (Render):

*Dùng để gán ánh sáng đã được thiết lập sẵn hoặc các mẫu vật liệu, màu nền... cho các đối tượng đã chỉ định.*

##### \* Các cách gọi lệnh:

- Cách 1 : View\Render\Render...
- Cách 2 : Kích chuột vào biểu tượng ứng trên thanh Render.
- Cách 3 : Command: Render
  - Trong cửa sổ Scene to Render chọn kiểu Scene muốn Render.
  - Nhấn render.



##### \* Hiệu chỉnh lệnh Render (Lệnh Preferences):

*(Hộp thoại tương tự như hộp thoại Render)*

- **Render type:** Kiểu Render (Render, Photo Real, Photo Raytrace).

##### - **Render option:**

- + Smooth Shade: Làm láng mịn các bề mặt.
- + Apply Materials: Gán vật liệu nếu có.
- + Shadow: Tạo bóng (Kiểu Photo Real, Photo Raytrace).
- + Render Cache: Các thông tin về Render được ghi vào Cache file đĩa cứng.

- **Light Icon Scale** : Độ phóng đại của các biểu tượng nguồn sáng.
- **Smoothing Angle:** 45 - Góc cực đại làm cho các bề mặt trơn láng là 45°.
- **More Options:** Tùy chọn tô bóng.

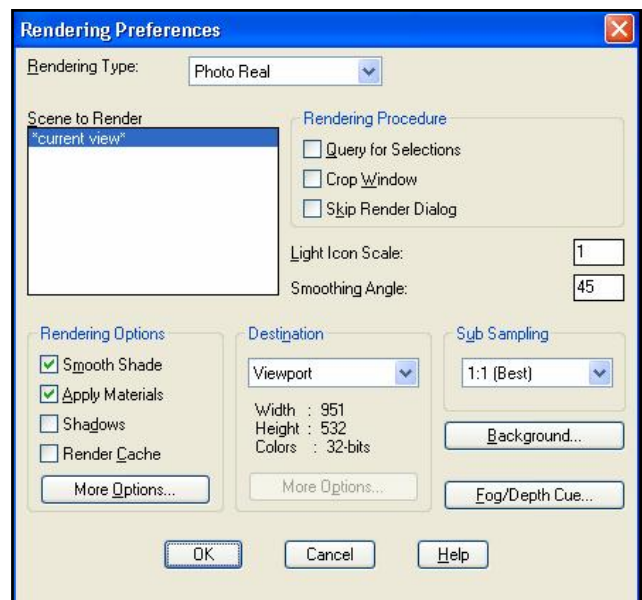
##### - **Rendering procedure:**

- + Query for Selections: Xuất hiện dòng nhắc Select object cho phép chọn các đối tượng khi thực hiện lệnh Render.
- + Crop Window: Pick crop window to render: Chọn vùng xác định bằng một hình chữ nhật để Render.
- + Skip Render Dialog: Không xuất hiện hộp hội thoại khi gọi lệnh Render.

##### - **Destination:** Chọn nơi kết xuất để tô bóng.

- + Viewports: Hình tô bóng nằm trong cửa sổ hiện hành.
- + Render window : Hình tô bóng nằm trong cửa sổ riêng, có thể in hình tô bóng hoặc lưu thành tập tin .bmp.
- + File: Có thể chọn lưu thành kiểu tập tin .tga, .bmp, .pcx, .tiff qua mục More Options.

- **Sub Sampling:** Chọn tỉ lệ, tỉ lệ càng cao thì thời gian tô bóng càng nhanh nhưng chất lượng tô bóng giảm.



- **Background:** Hậu cảnh.
  - + Solid : Phong màu.
  - + Gradient: Những dải màu nằm ngang.
  - + Image : Phong là một nền ảnh.
  - + Merge : Dùng hình AutoCAD hiện tại làm phong.
- **Lệnh Fog** (View\Render\Fog...): Tạo cảnh xa mờ cho hình tô bóng.

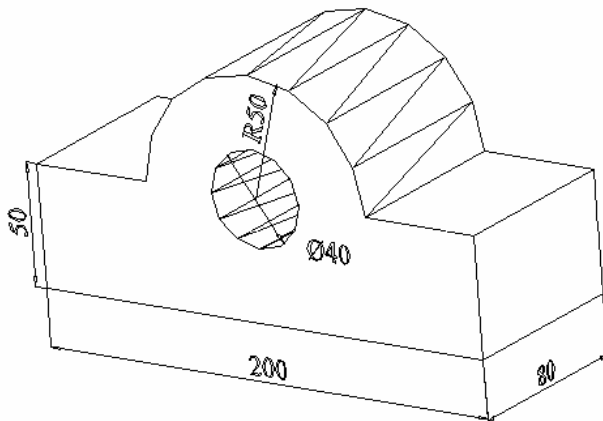
**\* Chèn hình vào bản vẽ:**

- ✓ **Lệnh Lsnew** (View\Render\Landscape New): Chèn hình người , cây cỏ...vào bản vẽ. Khi chèn thì đối tượng Landscape là hình tam giác hoặc hình chữ nhật. Hình chèn sẽ hiện ra khi ta tô bóng kiểu Photo Real hoặc Photo Raytrace.
- ✓ **Lệnh Lsedit** (View\Render\Landscape Edit): Hiệu chỉnh đối tượng Landscape.
- ✓ **Lệnh Lslib** (View\Render\Landscape Library) : Thư viện các đối tượng Landscape, có thể thay đổi tạo mới các đối tượng Landscape.

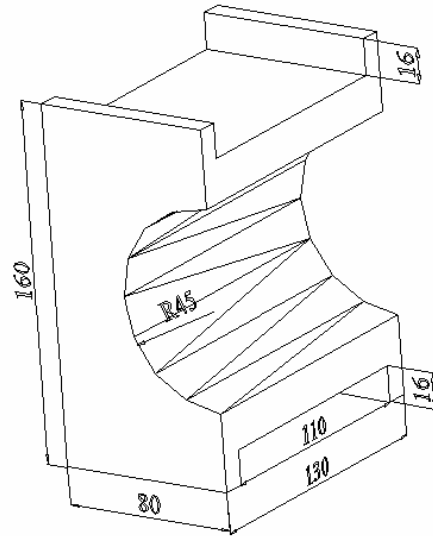




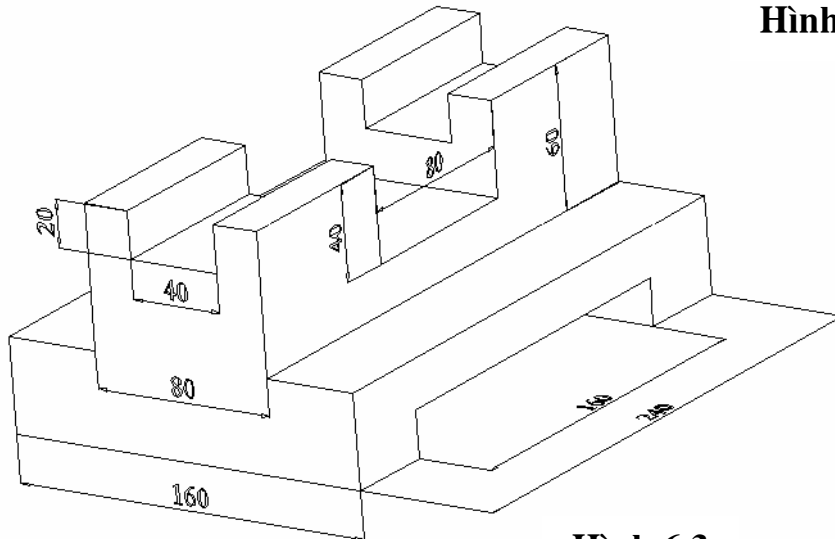
➤ **Bài tập:** Tiến hành các thao tác đã học và vẽ các hình sau:



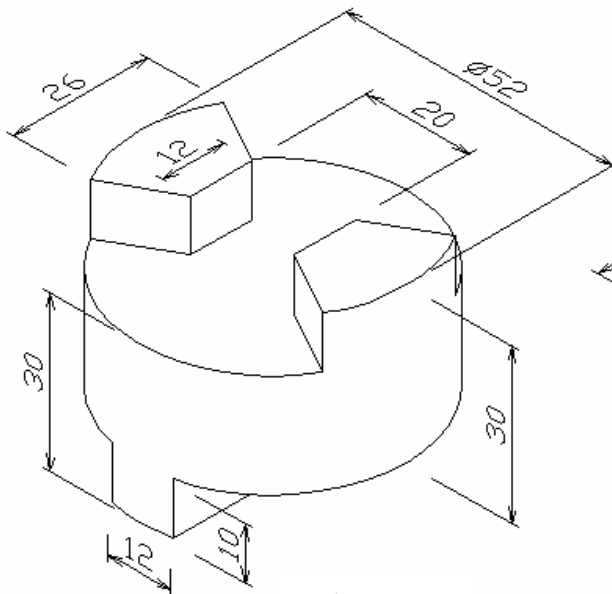
**Hình 6.1**



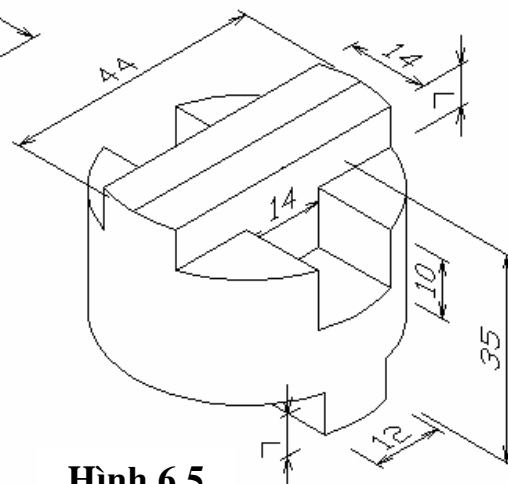
**Hình 6.2**



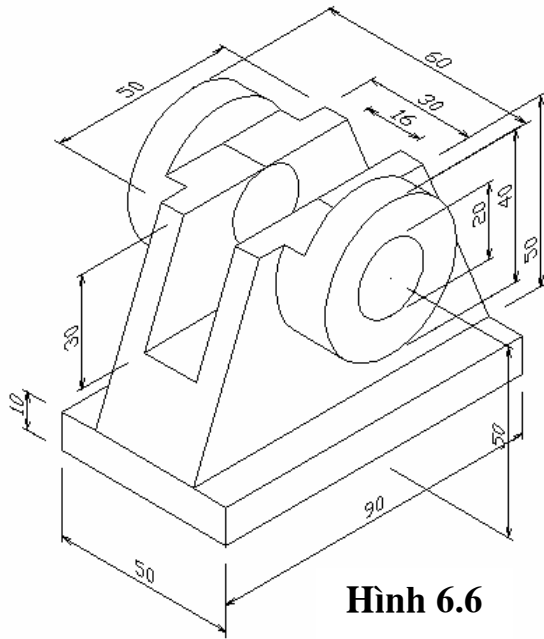
**Hình 6.3**



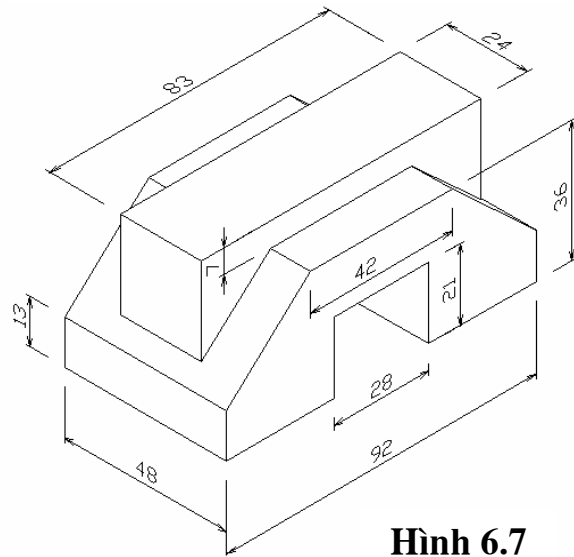
**Hình 6.4**



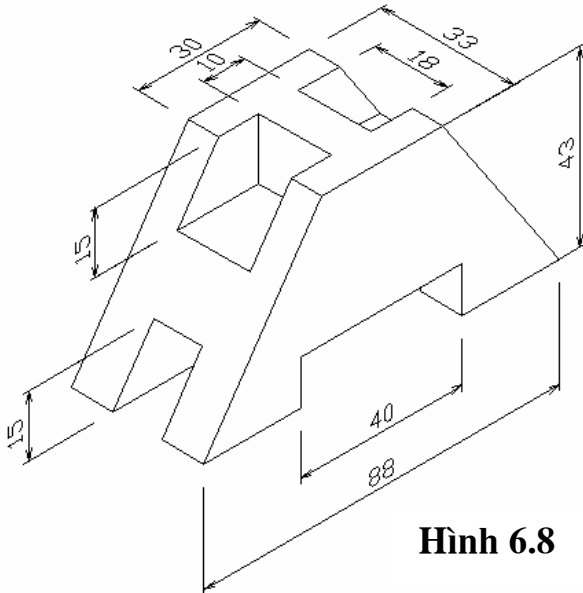
**Hình 6.5**



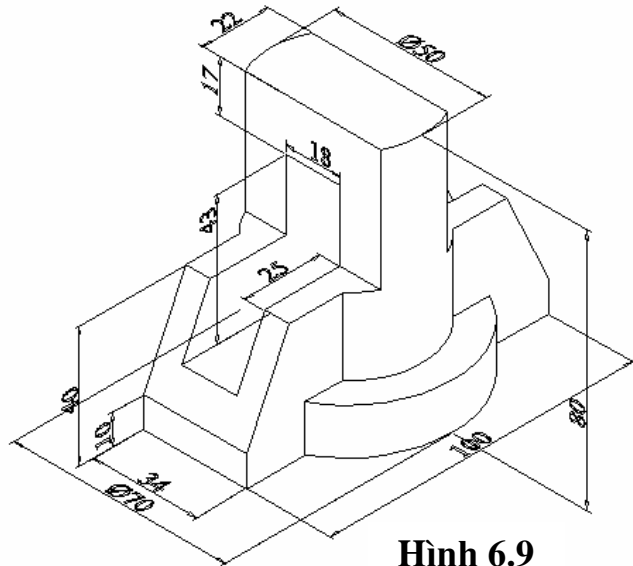
**Hình 6.6**



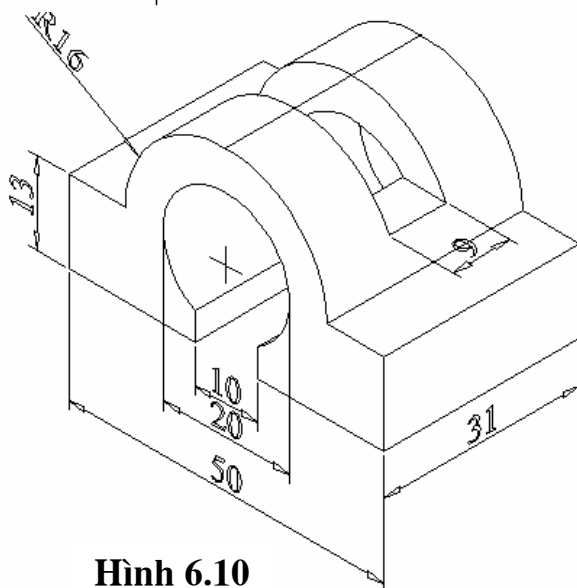
**Hình 6.7**



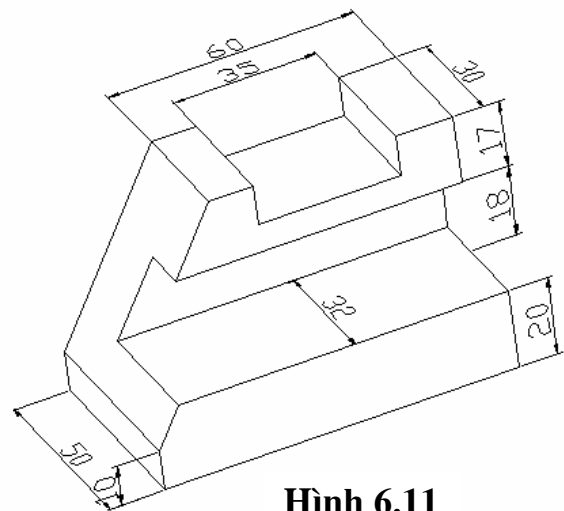
**Hình 6.8**



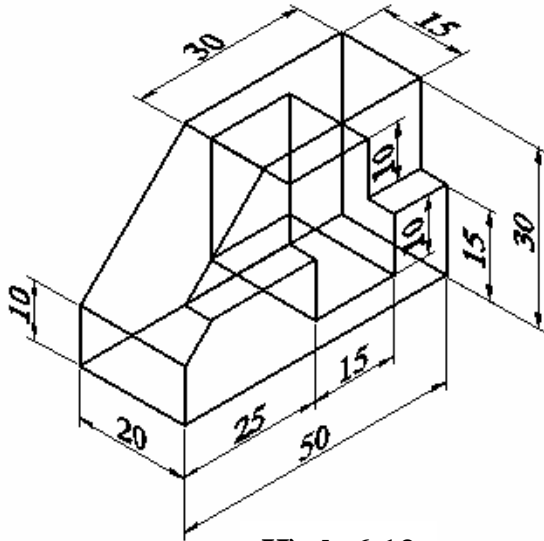
**Hình 6.9**



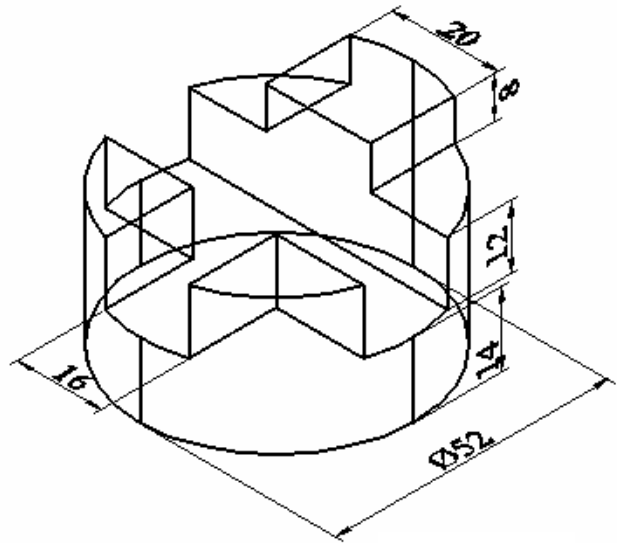
**Hình 6.10**



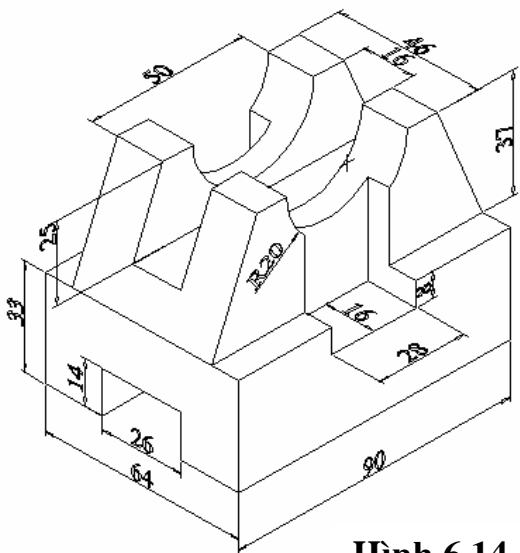
**Hình 6.11**



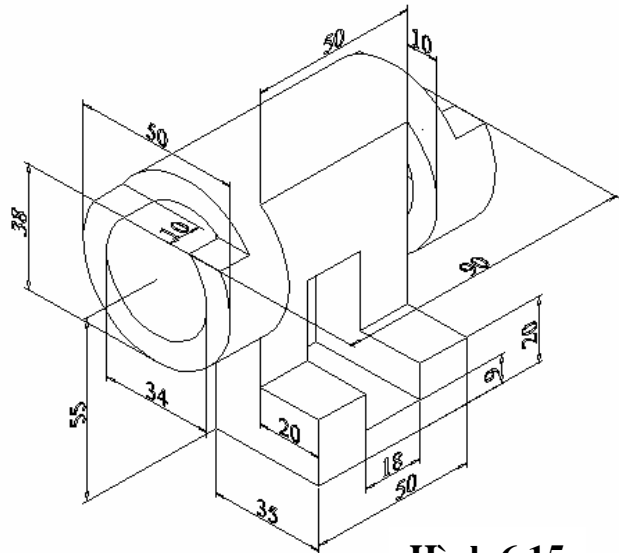
Hình 6.12



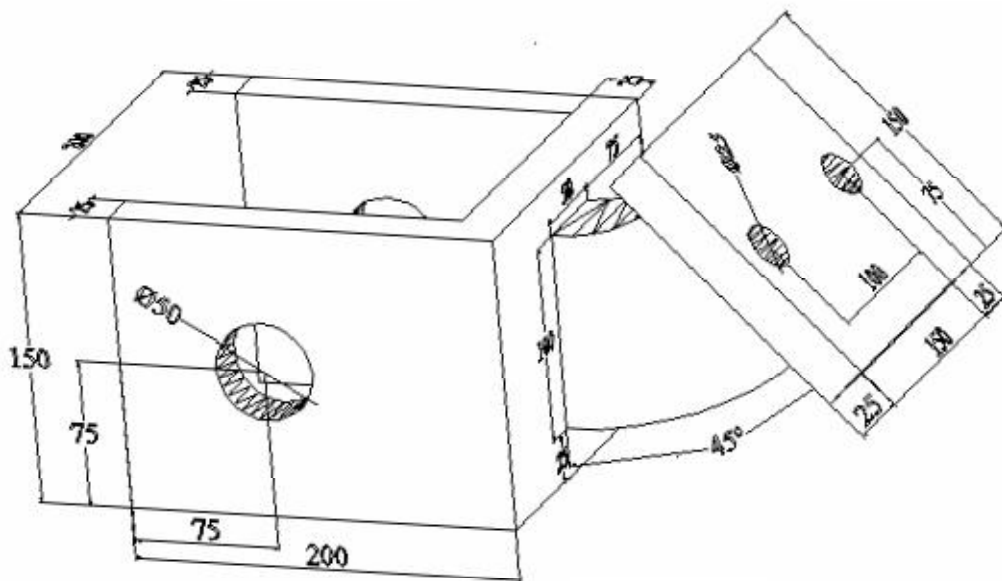
Hình 6.13



Hình 6.14

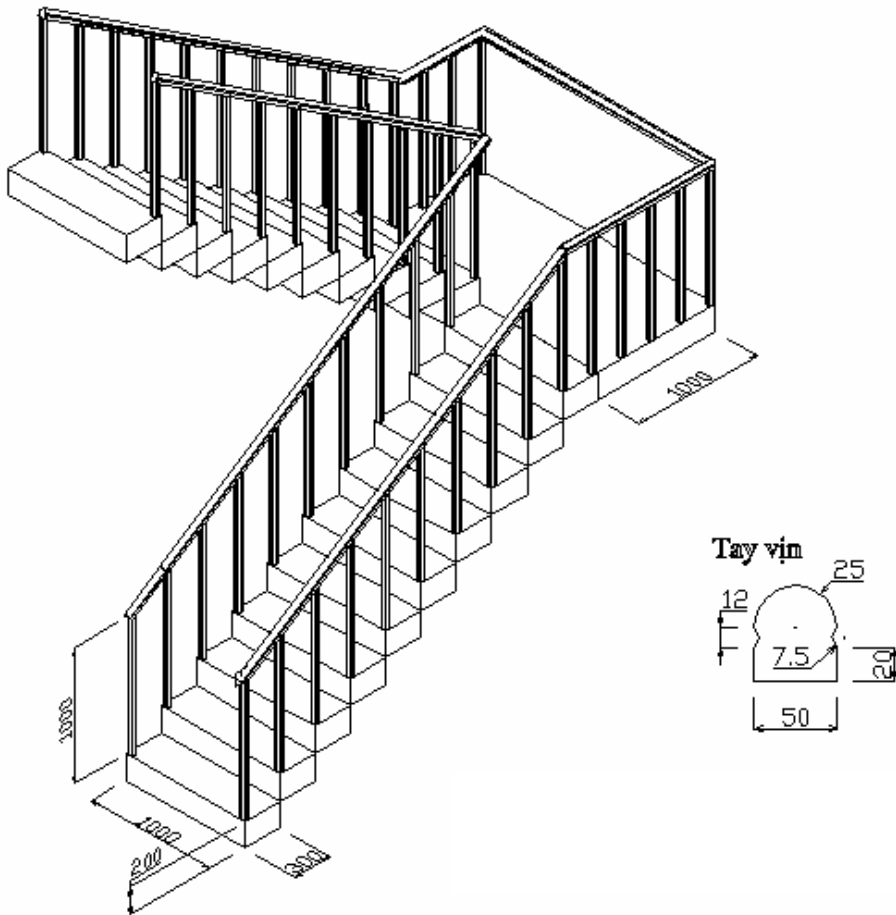


Hình 6.15

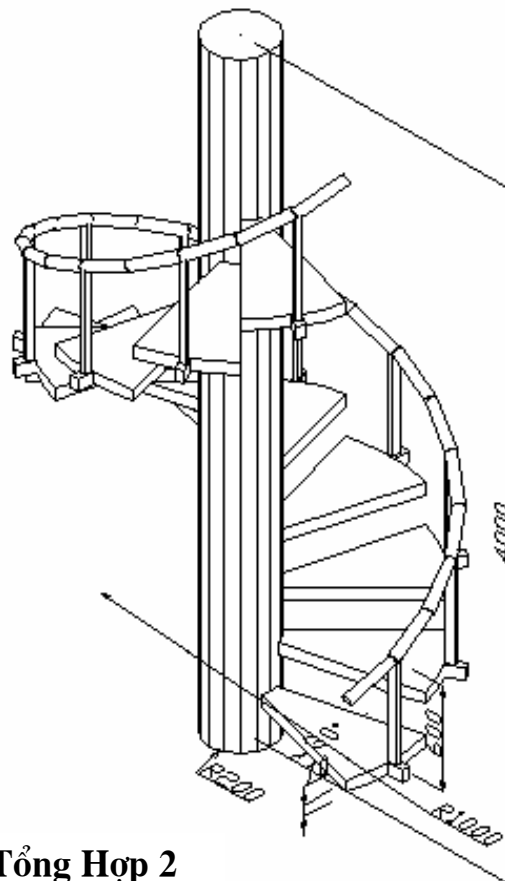


Hình 6.16

➤ **Mô Hình Cầu Thang:**



**Bài Tập Tổng Hợp 1**



**Bài Tập Tổng Hợp 2**

# Mục Lục

## CHƯƠNG I: Một số thao tác cơ bản trong AutoCAD 3D

- ✓ Giới thiệu về AutoCAD.
- ✓ Đặc điểm của phần mềm AutoCAD.
- ✓ Khởi động và thoát khỏi AutoCAD.
- ✓ Các thành phần và cấu trúc của màn hình đồ họa.
- ✓ Một số phím chọn.
- ✓ Các lệnh thao tác trên bản vẽ.
- ✓ Lệnh thiết lập bản vẽ cơ bản và hệ toạ độ.
  1. Lệnh tạo khổ giấy *Mvsetup*.
  2. Thiết lập giới hạn bản vẽ bằng lệnh *Limits*.
  3. Hệ toạ độ.
- ✓ Một số công cụ thường sử dụng trong CAD3D, Cách chuyển từ 2D sang 3D và ngược lại.
- ✓ Định điểm trong mô hình không gian 3 chiều (Lệnh *Vpoint*).
- ✓ Tạo các khung nhìn tĩnh (Lệnh *Vports*).
- ✓ Các phương pháp nhập toạ độ của một điểm trong không gian 3 chiều.

## CHƯƠNG II: Hệ toạ độ và các phương pháp nhập điểm chính xác

- ✓ Các hệ toạ độ trong bản vẽ AutoCAD.
- ✓ Một số lệnh về toạ độ.
  1. Lệnh *UCSICON*.
  2. Lệnh *UCS* (Tạo hệ toạ độ mới).
- ✓ Các phương thức truy bắt điểm đối với đối tượng 3D.

## ➤ CHƯƠNG III: Mô hình 3D dạng khung dây

1. Đa tuyến 3D (Lệnh *3Dpoly*).
2. Vẽ đường cong bằng lệnh *Spline*.
3. Hiệu chỉnh đa tuyến 3D (Lệnh *Pedit*).
4. Kéo các đối tượng 2D thành mặt 3D (*Elevation, Thickness*).

➤ **CHƯƠNG IV: 3Dface và các mặt 3D chuẩn**

- ✓ Mặt phẳng 3D (3Dface).
- ✓ Các đối tượng mặt 3D (3D objects, lệnh 3D).
  1. Lệnh tạo mặt hộp chữ nhật Box.
  2. Mặt nón Cone.
  3. Mặt nửa cầu dưới Dish.
  4. Mặt nửa cầu trên Dome.
  5. Hình đa diện Pyramid.
  6. Mặt lưới Mesh.
  7. Mặt cầu.
  8. Mặt xuyên Torus.
  9. Mặt hình nêm Wedge.

➤ **CHƯƠNG V: Mặt lưới đa giác (3D Polygon meshes)**

- ✓ Lệnh Edgesurf (Mặt dạng tấm thảm bay).
- ✓ Lệnh Revsurf (Mặt tròn xoay).
- ✓ Lệnh Rulesurf (Mặt kẻ).
- ✓ Lệnh Tabsurf (Mặt trụ).

➤ **CHƯƠNG VI: Tạo mô hình 3D khối rắn(Solids)**

- ✓ Tạo các miền (Region).
- ✓ Khối hộp chữ nhật (Lệnh Box).
- ✓ Khối hình nêm (Lệnh Wedge).
- ✓ Khối nón (Lệnh Cone).
- ✓ Khối trụ (Lệnh Cylinder).
- ✓ Khối cầu (Lệnh Sphere).
- ✓ Khối xuyên (Lệnh Torus).
- ✓ Kéo dài đối tượng 2D thành khối rắn 3D (Lệnh Extrude).
- ✓ Khối tròn xoay (Lệnh Revolve).
- ✓ Một số phép toán đại số cho khối rắn: Cộng khối rắn (Union), trừ khối rắn (Subtract), giao khối rắn (Intersection).

➤ **CHƯƠNG VII: Hiệu chỉnh mô hình khối rắn**

- ✓ Vát mép cạnh khối rắn (Lệnh Chamfer).
- ✓ Tạo góc lượn tại giao tuyến giữa các mặt của khối rắn (Lệnh Fillet).
- ✓ Cắt khối rắn thành hai phần (Lệnh Slice).

➤ **CHƯƠNG VIII: Các lệnh hỗ trợ thiết kế mô hình 3D**

- ✓ Phép xoay các đối tượng chung quanh một trục (Lệnh Rotate3D).
- ✓ Phép lấy đối xứng các đối tượng qua một mặt phẳng (Lệnh Mirror3D).
- ✓ Sao chép dãy các đối tượng trong không gian 3 chiều (Lệnh 3Darray).
- ✓ Sắp xếp các đối tượng trong không gian 3 chiều (Lệnh Align).
- ✓ Ghi kích thước và tô mặt cắt các mô hình 3D.
- ✓ In mô hình 3D.

➤ **CHƯƠNG IX: Tô bóng mô hình khối rắn 3D**

- ✓ Phủ màu lên mô hình khối rắn (Shade).
- ✓ Lệnh tô bóng khối rắn (Render).
  1. Tạo nguồn sáng (Lệnh Light).
  2. Phối hợp cảnh và nguồn sáng (Lệnh Scene).
  3. Lệnh Rmat (Materials).
  4. Lệnh tô bóng (Render).