

## MỤC LỤC

<b>Mục lục .....</b>	<b>1</b>
<b>Chương I: Tổng quan về Autocad .....</b>	<b>5</b>
<b>I.1. Giới thiệu về AutoCAD .....</b>	<b>5</b>
I.1.1. Khả năng về AutoCAD .....	5
I.1.2. Các thể hệ AutoCAD .....	6
<b>I.2. Cài đặt và khởi động AutoCad .....</b>	<b>6</b>
I.2.1. Những yêu cầu về thiết bị .....	6
I.2.2. Cài đặt AutoCAD .....	6
I.2.3. Khởi động AutoCAD .....	6
I.2.4. Màn hình giao diện AutoCAD .....	7
<b>I.3. Nhập lệnh và dữ liệu .....</b>	<b>7</b>
I.3.1. Cách nhập lệnh .....	7
I.3.2. Các hệ tọa độ .....	9
I.3.3. Các kiểu dữ liệu trong AutoCAD .....	11
<b>I.4. Các lệnh thiết lập ban đầu. ....</b>	<b>12</b>
I.4.1. Lệnh Help: .....	12
I.4.2. Các phím chức năng thường dùng .....	12
I.4.3. Các lệnh làm việc với tệp bản vẽ: .....	13
I.4.4. Lệnh định đơn vị bản vẽ – Lệnh Units .....	15
I.4.5. Định giới hạn bản vẽ – Lệnh Limits .....	16
<b>Chương II: Các lệnh vẽ cơ bản .....</b>	<b>17</b>
<b>II.1. Các phương pháp nhập tọa độ điểm .....</b>	<b>17</b>

<b>II.2. Lệnh vẽ điểm – Lệnh Point .....</b>	<b>18</b>
<b>II.3. Lệnh vẽ đường thẳng – Lệnh Line .....</b>	<b>18</b>
<b>II.4. Vẽ đường thẳng định hướng - Lệnh Xline .....</b>	<b>18</b>
<b>II.5. Lệnh vẽ đường tròn – Lệnh Circle .....</b>	<b>19</b>
<b>II.6. Lệnh vẽ cung tròn – Lệnh ARC .....</b>	<b>21</b>
<b>II.7. Vẽ hình chữ nhật – Lệnh RECTANG .....</b>	<b>24</b>
<b>II.8. Lệnh vẽ đa tuyến – Lệnh PLINE .....</b>	<b>24</b>
<b>II.9. Vẽ hình đa giác đều – Lệnh POLYGON.....</b>	<b>27</b>
<b>Chương III: Các phương pháp nhập điểm chính xác OBJECT SNAP (OSNAP) .....</b>	<b>28</b>
<b>III.1. Các phương pháp truy bắt điểm của đối tượng (Objects Snap) .....</b>	<b>28</b>
III.1.1. ENDpoint:.....	29
III.1.2. CENter:.....	29
III.1.3. INTersection: .....	30
III.1.4. MIDpoint: .....	30
III.1.5. NEArest: .....	30
III.1.6. NODe: .....	30
III.1.7. QUAdrant:.....	31
III.1.8. TANgent: .....	31
III.1.9. PERpendicular:.....	31
III.1.10. INSert: .....	32
III.1.11. APPint (Apparent intersection).....	32
III.1.12. FROm:.....	32
III.1.13. Tracking: .....	33
III.1.14. Các ví dụ sử dụng các phương thức truy bắt điểm .....	34
<b>III.2. Gán chế độ truy bắt điểm thường trú (Lệnh Osnap, Ddosnap).....</b>	<b>35</b>
<b>Chương IV: Các lệnh hiệu chỉnh - Vẽ nhanh.....</b>	<b>36</b>
<b>IV.1. Các phương pháp lựa chọn đối tượng.....</b>	<b>36</b>
<b>IV.2. các lệnh trợ giúp vẽ đối tượng.....</b>	<b>39</b>
IV.2.1 Xoá các đối tượng - Lệnh Erase .....	39
IV.2.2. Phục hồi các đối tượng bị xoá - Lệnh Oops.....	39
IV.2.3. Huỷ bỏ và thực hiện lệnh - Lệnh Undo, U .....	40
IV.2.4. Lệnh Redo.....	40
<b>IV.3. Các lệnh hiệu chỉnh đối tượng .....</b>	<b>41</b>
IV.3.1. Di chuyển các đối tượng - Lệnh Move .....	41
IV.3.2. Xén một phần đối tượng nằm giữa hai đối tượng giao nhau - Lệnh Trim, Extrim .....	41
IV.3.3. Xén một phần đối tượng nằm giữa hai điểm chọn - Lệnh Break .....	44
IV.3.4. Kéo dài đối tượng - Lệnh Extend .....	46
IV.3.5. Quay đối tượng xung quanh một điểm - Lệnh Rotate .....	47
IV.3.6. Thay đổi kích thước theo tỉ lệ - Lệnh Scale .....	48
IV.3.7. Thay đổi chiều dài đối tượng - Lệnh Lengthen .....	49
IV.3.8. Di chuyển và kéo giãn các đối tượng - Lệnh Stretch .....	50
IV.3.9. Dời và quay đối tượng - Lệnh Align.....	51
<b>IV.4. Các lệnh vẽ nhanh đối tượng.....</b>	<b>53</b>
IV.4.1. Tạo các đối tượng song song - Lệnh Offset .....	53
IV.4.2. Vẽ nối tiếp hai đối tượng bởi cung tròn - Lệnh Fillet .....	54
IV.4.3. Vát mép các cạnh - Lệnh Chamfer .....	57

IV.4.4. Sao chép các đối tượng - Lệnh Copy .....	60
IV.4.5. Phép đối xứng trục - Lệnh Mirror .....	61
IV.4.6. Sao chép đối tượng theo dãy - Lệnh Array .....	62
<b>Chương V: Quản lý các đối tượng trong bản vẽ.....</b>	<b>65</b>
<b>V.1. Lớp (Layer), màu và đường nét.....</b>	<b>65</b>
V.1.1. Tạo và hiệu chỉnh lớp bằng hộp thoại Layer Properties Manager.....	66
1. Tạo Layer mới.....	66
2. Tắt, mở Layer (ON/OFF) .....	67
3. Đóng và làm tan băng của một Layer (Freeze/Thaw) .....	67
4. Khóa và mở khóa cho lớp (Lock/Unlock) .....	67
5. Thay đổi màu của lớp.....	67
6. Gán dạng đường cho lớp .....	68
7. Xoá lớp (Delete).....	68
8. Gán lớp hiện hành (Current).....	68
V.1.2. Quản lý đường nét bằng hộp thoại Linetype Manager.....	69
V.1.3. Điều khiển lớp bằng thanh công cụ Object Properties .....	70
V.1.4. Các dạng đường nét trong bản vẽ kỹ thuật theo TCVN .....	71
<b>V.2. Hiệu chỉnh các tính chất của đối tượng .....</b>	<b>73</b>
V.2.1. Thay đổi lớp bằng thanh công cụ Object Properties .....	73
V.2.2. Lệnh Change.....	73
V.2.3. Lệnh Properties .....	73
<b>V.3. Ghi và hiệu chỉnh văn bản .....</b>	<b>74</b>
V.3.1. Tạo kiểu chữ - Lệnh Style.....	74
V.3.2. Nhập đoạn văn bản vào bản vẽ - Lệnh Mtext.....	75
V.3.3. Hiệu chỉnh văn bản.....	77
V.3.3.1. Kiểm tra lỗi chính tả - Lệnh Spell .....	77
V.3.3.2. Lệnh DDEDIT .....	77
<b>V.4. Hình cắt, mặt cắt và vẽ ký hiệu vật liệu.....</b>	<b>78</b>
V.4.1. Vẽ mặt cắt bằng lệnh B Hatch .....	79
V.4.2. Trình tự vẽ mặt cắt bằng lệnh B Hatch .....	83
V.4.3. Hiệu chỉnh mặt cắt - Lệnh Hatchedit .....	84
<b>Chương VI: Ghi kích thước.....</b>	<b>85</b>
<b>VI.1. Ghi kích thước đối tượng .....</b>	<b>85</b>
VI.1.1. Các thành phần kích thước .....	85
VI.1.2. Các khái niệm cơ bản khi ghi kích thước .....	86
VI.1.3. Trình tự ghi kích thước .....	87
VI.1.4. Các nhóm lệnh ghi kích thước .....	87
VI.1.5. Ghi kích thước thẳng .....	89
VI.1.6. Ghi kích thước hướng tâm (Bán kính, đường kính) .....	90
VI.1.7. Ghi kích thước góc - Lệnh DIMANGULAR .....	91
VI.1.8. Ghi chuỗi kích thước .....	91
VI.1.9. Ghi dung sai hình dạng và vị trí - Lệnh TOLERANCE .....	92
VI.1.10. Ghi kích thước theo đường dẫn - Lệnh LEADER .....	92
VI.1.11. Ghi tọa độ một điểm - Lệnh DIMORDINATE .....	92
VI.1.12. Hiệu chỉnh chữ số kích thước .....	93
<b>VI.2. Kiểu kích thước và các biến kích thước.....</b>	<b>95</b>
VI.2.1. Tạo kiểu kích thước bằng lệnh Ddim.....	95

VI.2.2. Gán các biến kích thước bằng hộp thoại.....	96
VI.2.3. Thiết lập các kiểu kích thước theo TCVN trong bản vẽ mẫu.....	101
<b>Chương VII: Các lệnh vẽ và hiệu chỉnh nâng cao .....</b>	<b>102</b>
<b>VII.1. Các lệnh vẽ và tạo hình.....</b>	<b>102</b>
VII.1.1. Vẽ đường thẳng - Lệnh Xline .....	102
VII.1.2. Vẽ nửa đường thẳng - Lệnh Ray .....	103
VII.1.3. Vẽ hình vành khăn - Lệnh Donut .....	103
VII.1.4. Vẽ đoạn thẳng có chiều rộng - Lệnh Trace .....	104
VII.1.5. Vẽ miền được tô - Lệnh Solid .....	104
VII.1.6. Vẽ các đường song song - Lệnh Mline, Mlstyle, Mledit.....	105
VII.1.6.1. Vẽ đường thẳng song song - Lệnh Mline .....	105
VII.1.6.2. Tạo kiểu đường Mline bằng lệnh Mlstyle.....	106
VII.1.6.3. Hiệu chỉnh Mline bằng lệnh Mledit .....	108
VII.1.7. Tạo một miền Region và các phép toán đại số Boole.....	111
VII.1.7.1. Tạo miền bằng lệnh Region .....	111
VII.1.7.2. Các phép toán đại số Boole đối với Region .....	112
<b>VII.2. Các lệnh hiệu chỉnh đối tượng nâng cao.....</b>	<b>113</b>
<b>Chương VIII: Làm quen với AutoCAD 3D .....</b>	<b>114</b>
<b>I. Cơ sở tạo và quan sát mô hình 3d.....</b>	<b>114</b>
I.1. Giới thiệu các mô hình 3D .....	114
I.2. Các phương pháp nhập tọa độ một điểm trong không gian ba chiều .....	116
I.3. Điểm nhìn mô hình 3D – Lệnh VPOINT .....	117
I.4. Tạo các khung nhìn tĩnh – Lệnh Vports .....	119
I.5. Quan sát hình chiếu bằng – Lệnh PLAN.....	121
I.6. Che các nét khuất – Lệnh HIDE.....	121
I.7. Lệnh UCSicon .....	122
I.8. Tạo hệ tọa độ mới – Lệnh UCS.....	122
<b>II. Mô hình 3D dạng khung dây và mặt 2 ½ chiều.....</b>	<b>125</b>
II.1. Mô hình dạng khung dây (Wireframe) – Lệnh Line, 3Dpoly, Spline, Pedit, Trim.....	125
II.2. Kéo các đối tượng 2D thành mặt 3D – Elevation, Thickness.....	128
<b>III. 3Dface và các mặt 3D chuẩn.....</b>	<b>130</b>
III.1. Mặt phẳng 3D – Lệnh 3DFACE .....	130
III.2. Che hoặc hiện các cạnh của 3Dface – Lệnh Edge .....	131
III.3. Các đối tượng mặt 3D – Lệnh 3D (3D Objects) .....	132

## **CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ AUTOCAD**

### ***1.1. GIỚI THIỆU VỀ AUTOCAD***

#### **1.1.1. Khả năng về AutoCAD**

Là một phần mềm chuyên dùng có các khả năng sau:

- + Vẽ bản vẽ kỹ thuật cơ khí, kiến trúc xây dựng (*gọi là khả năng vẽ*).
- + Có thể ghép các bản vẽ hoặc chồng chất, xen kẽ các bản vẽ để tạo ra bản vẽ mới (*khả năng biên tập*).
- + Có thể viết chương trình để máy tính toán thể hiện bằng hình vẽ, viết chương trình theo ngôn ngữ riêng, gọi là AutoLISP (khả năng tự động thiết kế).
- + Những thế hệ gần đây của AutoCAD : R10, R12, R13, R14, CAD 2000 có thể viết chương trình bằng ngôn ngữ Pascal hoặc C<sup>+</sup> thành ngôn ngữ AutoLISP rồi dịch ra ngôn ngữ máy.
- + Có thể liên kết các phần mềm khác có liên quan như Turbo Pascal, Turbo C, Foxpro, CorelDRAW... ( khả năng liên kết ).

## **I.1.2. Các thế hệ AutoCAD**

– AutoCAD ra đời năm 1920, giai đoạn từ 1956 trở về trước các thế hệ của AutoCAD được đặt tên là Version 1,2,3...

– Từ năm 1986 đổi Version 8 → Release 10 và tiếp tục phát triển thành R11, R12, R13, R14, CAD 2000. Từ R10 trở đi mỗi Release có những sự nâng cấp và bổ xung những tính năng mới nổi trội hơn, những cách sử dụng của Menu khác nhau, các thế hệ sau nhiều chức năng hơn thế hệ trước, giao diện thân thiện hơn.

## **I.2. CÀI ĐẶT VÀ KHỞI ĐỘNG AUTOCAD**

### **I.2.1. Những yêu cầu về thiết bị**

+ ...

+ ...

+ ...

### **I.2.2. Cài đặt AutoCAD**

– Từ R10 trở đi ta đều có thể chạy trong môi trường DOS <=> Windows, tùy theo các Version khác nhau mà ta có thể thực hiện cài đặt từ đĩa mềm hay đĩa cứng hoặc từ CDROM.

### **I.2.3. Khởi động AutoCAD**

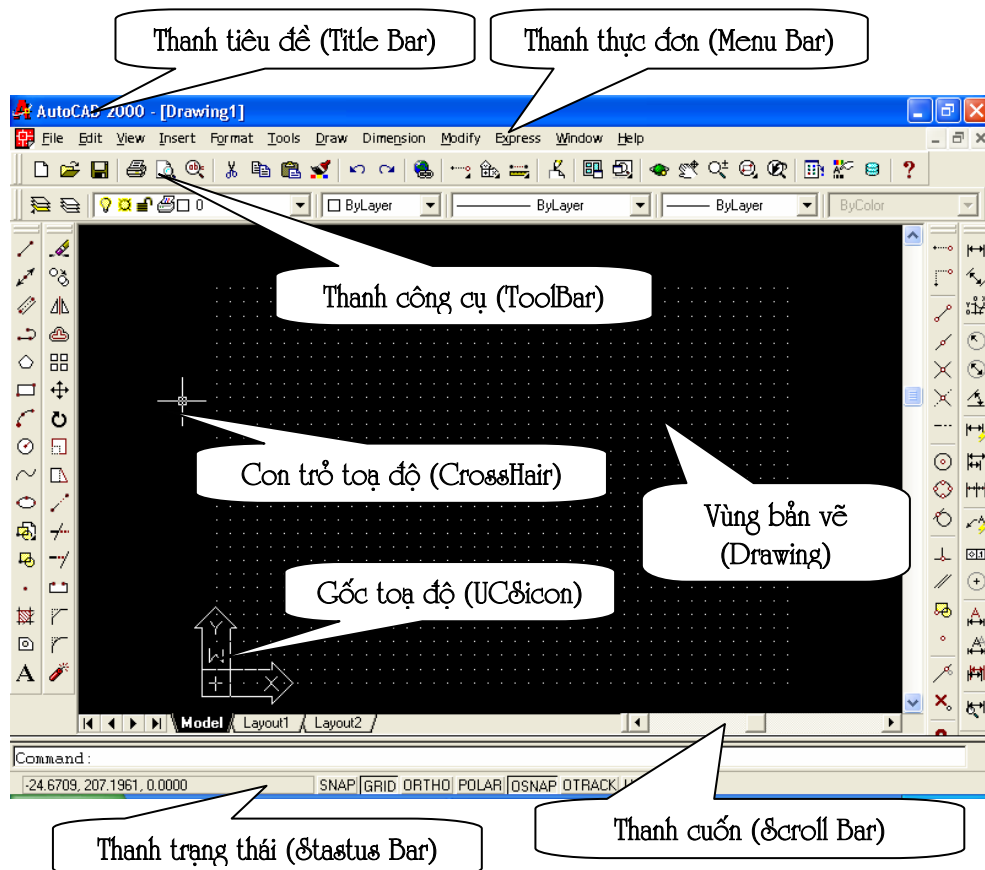
– Khởi động AutoCAD từ R14 → hoàn toàn tương tự như việc khởi động bất cứ chương trình ứng dụng nào khác trên Window.

– Sau khi cài đặt R14 xong trên màn hình Desktop được thiết lập biểu tượng dùng để chạy R14 có tên ACad14 vì thế ta có thể cho thi hành chương trình ngay.

– Nháy đúp chuột vào biểu tượng, nếu không dùng chuột ta có thể dùng phím Tab để chuyển sau đó ấn phím Space và ấn Enter.


– Khi AutoCAD R14 được khởi động thì sẽ xuất hiện màn hình giao diện lúc này xuất hiện hộp thoại Startup. Ta chọn các tùy chọn tương ứng và sử dụng chương trình.

## I.2.4. Màn hình giao diện AutoCAD



## I.3. NHẬP LỆNH VÀ DỮ LIỆU.

### I.3.1. Cách nhập lệnh.

- Trong AutoCAD để thực hiện lệnh ta có các cách sau:
  - + Chọn lệnh trong thanh thực đơn (*Menu Bar*).
  - + Chọn lệnh trên các thanh công cụ (*ToolBar*).
  - + Thực hiện lệnh bằng tổ hợp phím.
  - + Gõ lệnh trực tiếp câu lệnh vào dòng  *Command line*:
- Cấu trúc các lệnh của AutoCAD:
  - + Lệnh của AutoCAD chủ yếu dùng để vẽ và xử lý các đối tượng là hình vẽ. Các lệnh vẽ được phân thành các lớp do đó các lệnh của nó có nhiều mức.
  - + Để vẽ một hình nào đó ta có thể thực hiện lệnh trực tiếp bằng chuột hoặc gõ lệnh trực tiếp vào cửa sổ lệnh **Command**.
- Lệnh của AutoCAD có các dạng sau:

+ **Lệnh một mức:** là các lệnh khi ra lệnh AutoCAD sẽ thực hiện ngay.

Ví dụ:


 **Command line:** U ↵ (Kết quả lệnh trước đó bị hủy bỏ)

+ **Lệnh hai mức:** Là lệnh khi ra lệnh song phải cung cấp dữ liệu đầy đủ lệnh mới thực hiện được.

Ví dụ:

 **Command line:** Point ↵

Kết quả máy sẽ nhắc lại:

 **Command line:** *Specify a point:* (Xác định một điểm).

Sau lời nhắc này ta phải nhập tọa độ tương đương với sự sử dụng chuột bấm lên điểm cần vẽ trên màn hình, hoặc nhập tọa độ của điểm cần vẽ.

+ **Lệnh ba mức:** Sau khi gõ lệnh xong máy sẽ hiển thị một số tùy chọn, ta chọn một trong các tùy chọn. Sau khi chọn xong máy sẽ đưa ra yêu cầu trả lời về dữ liệu.

Ví dụ:

 **Command line:** Circle ↵ (Vẽ đường tròn)

Sau lệnh trên máy sẽ hiện ra các tùy chọn:

**Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:**

Trong các tùy chọn trên, tùy chọn trong ngoặc là tùy chọn mặc định nếu sử dụng nó ta chỉ cần gõ ↵ Enter. Trái lại muốn sử dụng tùy chọn khác ta phải gõ toàn bộ những ký tự (chữ hoa) đại diện của tùy chọn. Vì vậy muốn khai thác được tùy chọn ta phải hiểu hết ý nghĩa của từng tùy chọn.

Nếu chọn tùy chọn mặc định thì ta phải cung cấp dữ liệu. Ngay trên ví dụ trên (**Specify center point for circle**) gõ hoặc trỏ tọa độ tâm của đường tròn cần vẽ, tiếp theo AutoCAD sẽ hiển thị tùy chọn tiếp theo của lệnh yêu cầu ta xác định độ dài của bán kính R hoặc đường kính của đường tròn.

**Specify radius of circle or [Diameter]:**

Nếu sử dụng các tùy chọn khác ta làm tương tự chẳng hạn 3P vẽ đường tròn đi qua 3 điểm - sau khi thực hiện tùy chọn 3P AutoCAD yêu cầu ta cung cấp tọa độ của 3 điểm.

Ví dụ:



**Specify center point for circle or [3P/2P/TTR]: 3P ↵**

**Specify first point on circle:** Chọn điểm thứ nhất (1)

**Specify second point on circle:** Chọn điểm thứ hai (2)

**Specify third point on circle:** Chọn điểm thứ ba (3)

Nếu chọn 2P ta thực hiện vẽ đường tròn biết hai đầu mút của đường kính, sau đó ta phải cung cấp tọa độ hai điểm thuộc đầu mút đường kính.

Nếu chọn TTR ta thực hiện vẽ đường tròn tiếp xúc với hai đối tượng tùy ý nào đó – sau đó ta chỉ ra hai đối tượng và bán kính mà đường tròn cần tiếp xúc.

Lệnh nhiều mức: Tương tự như các lệnh trên nhưng khi thực hiện sẽ có nhiều lệnh, sau khi nhập lệnh sẽ hiện lên các tùy chọn, khi ta chọn một tùy chọn nào đó lại xuất hiện các tùy chọn của tùy chọn này. Cuối cùng ta phải cung cấp dữ liệu cho máy thực hiện. Cấu trúc lệnh nhiều mức của AutoCAD có dạng như cấu trúc cây.

### 1.3.2. Các hệ tọa độ

– Khái niệm tọa độ:

+ Là tập hợp các số xác định vị trí của các điểm trong không gian.

+ Trong không gian hai chiều tọa độ xác định vị trí của một điểm là một bộ gồm hai số (x,y), trong không gian 3 chiều là bộ gồm 3 số (x,y,z). Ý nghĩa từng số trong bộ số phụ thuộc vào hệ tọa độ được sử dụng trong AutoCAD, người dùng có thể tùy ý sử dụng các hệ tọa độ.

– Các hệ tọa độ bao gồm:

+ Hệ tọa độ Đề Các: Dùng trong mặt phẳng và không gian. Trong mặt phẳng là 1 bộ hai số x, y tương ứng với hai giá trị là độ dịch chuyển từ một điểm gốc có tọa độ 0,0 đến vị trí tương ứng của trục ox, oy. Tương tự trong không gian là bộ 3 số x, y, z. Khi nhập các giá trị của tọa độ thuộc hệ này trong AutoCAD các giá trị được phân cách nhau bởi dấu phẩy (“,”).

Ví dụ:

Trong một khoảng điểm - M có tọa độ M(25, 30)

 **Command line:** 25,30 ↵

Trong màn hình AutoCAD toạ độ 0,0 nằm ở góc dưới bên trái của màn hình còn với các trục toạ độ khác như quy định trong toán học. Tuy nhiên ta không thể tùy ý chọn gốc toạ độ ở vị trí bất kỳ bằng lệnh UCS

+ Toạ độ cực: Dùng trong mặt phẳng, vị trí một điểm được xác định là 1 bộ hai số  $d < \alpha$  là khoảng cách  $d$  từ gốc toạ độ đến điểm cần xác định và góc  $\alpha$  hợp bởi trục  $ox$  và nửa đường thẳng xuất phát từ gốc toạ độ đi qua điểm cần xác định. Nếu góc quay thuận chiều kim đồng hồ  $\alpha > 0$ , ngược chiều kim đồng hồ  $\alpha < 0$ , giá trị của góc được tính bằng độ.

Toạ độ cực được viết quy ước như sau:

 Command line:  $d, \varphi$  (hoặc  $d < \varphi$ )

$d$ : Là chiều dài

$\varphi$ : Là góc quay

+ Toạ độ cầu: Dùng trong không gian, xác định vị trí của điểm trong không gian 3 chiều gồm 1 bộ 3 số  $d < \alpha < \varphi$

$d$  khoảng cách từ điểm cần xác định  $\rightarrow$  gốc toạ độ (0,0,0)

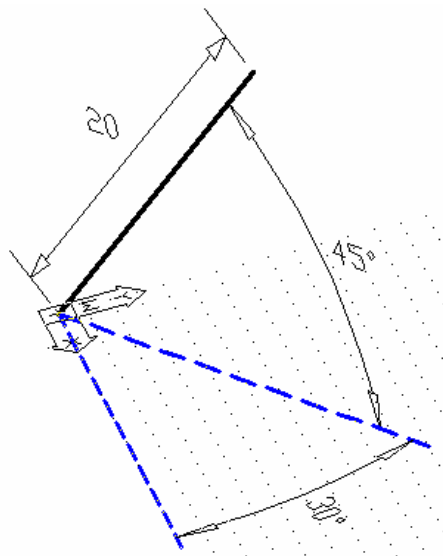
$\alpha$  là góc quay trong mặt phẳng  $xy$  so với trục  $x$

$\varphi$  là góc hợp với mặt phẳng  $xy$  so với điểm xác định cuối cùng nhất trong bản vẽ.

Ví dụ:

Điểm M trong không gian cách gốc toạ độ (0,0,0) là 20 mm xoay trong mặt phẳng  $xy$  là  $30^\circ$  và góc hợp với mặt phẳng  $xy$  là  $45^\circ$ .

 Command line :  $20 < 30 < 45$



+ Toạ độ trụ: Là hệ toạ độ xác định vị trí của điểm trong không gian 3 chiều bằng 1 bộ 3 số  $d < \varphi, Z$

$d$  là khoảng cách từ điểm cần xác định  $\rightarrow$  đến gốc toạ độ  $(0,0,0)$

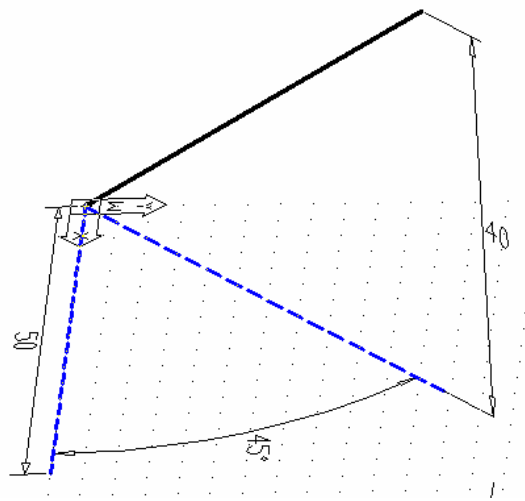
$\varphi$  là góc quay trong mặt phẳng  $xy$  so với trục  $x$

$Z$  là khoảng cách so với điểm được xác định cuối cùng nhất.

Ví dụ:

Xác định điểm  $M$  trong không gian có khoảng cách so với gốc toạ độ  $(0,0,0)$  là 50, góc quay so với trục  $x$  trong mặt phẳng  $xy$  là  $45^\circ$  và cao độ là 45.

 Command line: 50<45,50



### I.3.3. Các kiểu dữ liệu trong AutoCAD.

– Dữ liệu kiểu điểm (Point)

+ Dữ liệu này là toạ độ của 1 điểm trong không gian 2 chiều hay 3 chiều.

+ Cách nhập: Ta có thể trực tiếp gõ giá trị các toạ độ vào cửa sổ lệnh Command thông qua bàn phím hoặc Click chuột vào điểm cần vẽ trên màn hình.

– Dữ liệu độ dài (Radius, Distance, ...)

+ Dữ liệu này có thể là độ dài đường kính, bán kính đường tròn hay các kích thước của Elip vv... ta có thể cung cấp từ bàn phím hoặc bằng chuột.

– Dữ liệu góc (Angle): ta nhập số đo góc, đơn vị đo thông thường là độ, nếu muốn lấy đơn vị khác ta đặt lại cấu hình đơn vị đo.

– Dữ liệu văn bản (Text): Khi cần đưa văn bản vào một bản vẽ ta sử dụng lệnh Text và các đáp ứng theo lệnh.

– Dữ liệu kiểu đối tượng (Objects).

+ Máy yêu cầu ta cung cấp đối tượng là một hoặc là một tập hợp các đối tượng trên bản vẽ, ta có thể dùng chuột hoặc bàn phím để lựa chọn. Mỗi đối tượng khi được chọn sẽ chuyển cách hiển thị từ nét liền sang nét đứt.

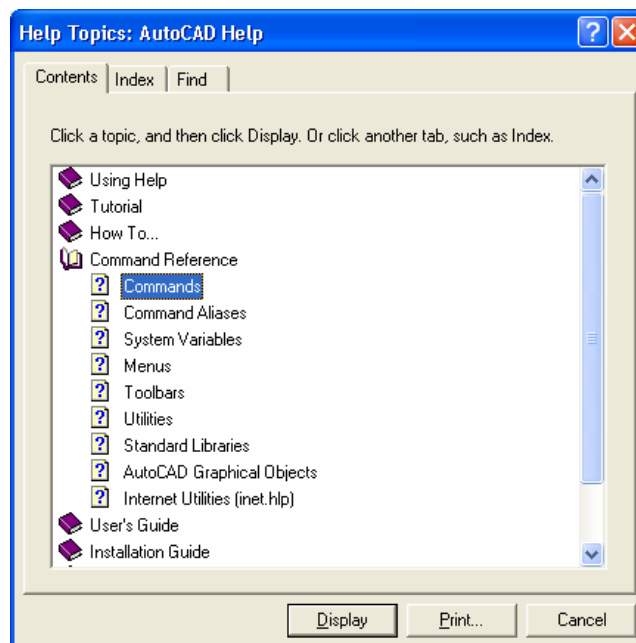
– Dữ liệu kiểu tên, gồm (File name, Block name).

+ Khi yêu cầu đến dữ liệu kiểu tên ta phải gõ tên vào từ bàn phím hoặc chọn qua hệ thống menu.

## I.4. CÁC LỆNH THIẾT LẬP BAN ĐẦU.

### I.4.1. Lệnh HELP:



– AutoCAD cung cấp các thông tin về các lệnh (tra cứu lệnh) AutoCAD. Muốn gọi trợ giúp ta ấn F1 hoặc gõ lệnh **HELP** hoặc ? tại cửa sổ lệnh Command. Khi thực hiện lệnh sẽ xuất hiện hộp thoại Help Topics.



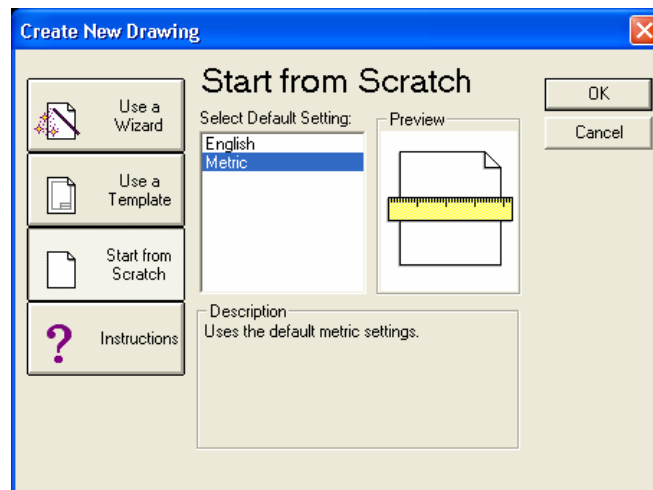
### I.4.2. Các phím chức năng thường dùng

- ESC: Huỷ bỏ lệnh
- Ctrl + C: Ngắt lệnh trở lại Command Line.
- F7: Đóng, tắt chế độ Grid
- F8: Đóng, tắt chế độ Orthor
- F9: Đóng, tắt chế độ Snap

### I.4.3. Các lệnh làm việc với tệp bản vẽ:

- Lệnh **NEW** – Tạo bản vẽ mới 
- + Command: **New**
- + Menu: **File\New... (Ctrl+N)**
- + Toolbar: 

Khi thực hiện lệnh New xuất hiện hộp thoại Creat New Drawing



#### **Start from Scratch:** Thiết lập bản vẽ chuẩn

**Metric:** Chọn giới hạn bản vẽ là 420,297 và đơn vị vẽ theo hệ thập phân (milimeter)

**English:** Giới hạn bản vẽ là 12,9 và đơn vị là Inch

**Use a Template:** Chọn các bản vẽ mẫu có sẵn trong AutoCAD (*Template File*)

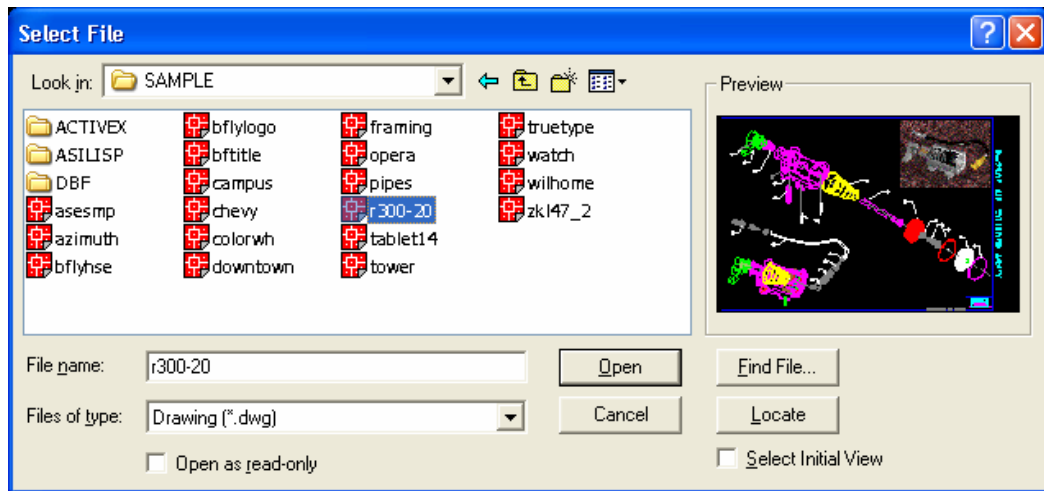
**Use a Wizard:** Thiết lập bản vẽ với các kích thước khác nhau

**Quick Setup:** Đặt đơn vị đo và đặt giới hạn bản vẽ (thiết lập nhanh)

**Advanced Setup:** Khai báo đầy đủ các thông tin cần thiết cho một bản vẽ mới.

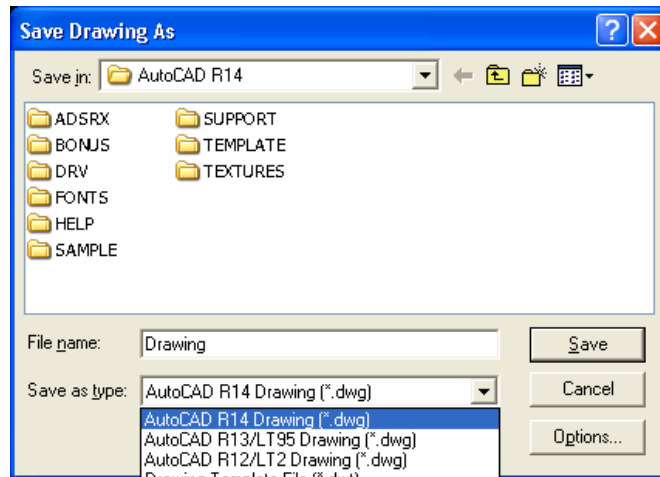
- Lệnh **OPEN** – Mở bản vẽ có sẵn 

+ Mở một bản vẽ, ta có thể mở bằng lệnh hoặc thông qua hệ thống Menu tương tự như các ứng dụng khác trên Window.



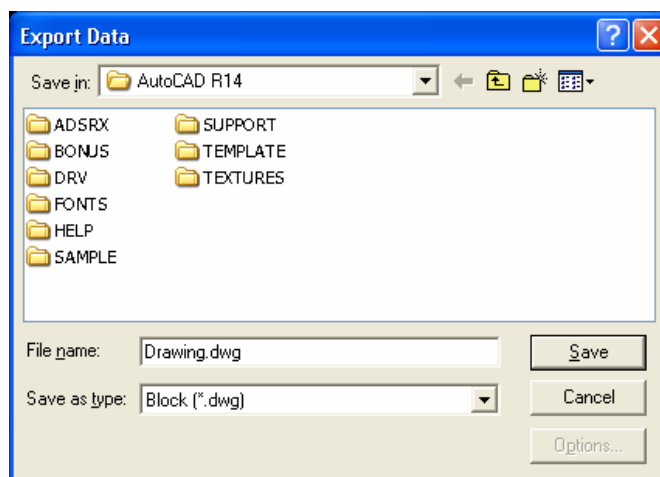
– **Lệnh SAVE, SAVE AS** – Ghi bản vẽ 

+ Dùng để ghi bản vẽ hiện hành thành một tệp tin. Tương tự như các ứng dụng trên Windows



– **Lệnh EXPORT** – Xuất bản vẽ

+ Lệnh cho phép xuất bản vẽ với các phần mở rộng khác nhau. Nhờ lệnh này ta có thể trao đổi dữ liệu với các phần mềm khác nhau.



- Lệnh **QUIT** - Thoát khỏi AutoCAD.
- + Lưu trữ tất cả các bản vẽ đang sử dụng, sau đó sử dụng lệnh để thoát khỏi chương trình.

#### I.4.4. Lệnh định đơn vị bản vẽ – Lệnh **UNITS**

- Lệnh Units định đơn vị và đơn vị góc cho bản vẽ hiện hành.

Command: **Units** ↵

**Report format:** (Examples) (Đặt đơn vị chiều dài)

Scientific	1.55E+01	(Đơn vị khoa học)
Decimal	15.50	(Hệ số 10)
Engineering	1'-3.50"	(Kỹ thuật hệ Anh)
Architectural	1'-3 1/2"	(Kiến trúc hệ Anh)
Fractional	15 1/2	(Phân số)

**Enter choice, 1 to 5 <2>:** ↵ (Chọn đơn vị dài theo hệ số 10)

Nếu chọn từ 1 đến 3 xuất hiện dòng nhắc:

**Number of digits to right of decimal point (0 to 8) <4>:** ↵ (Số các số phân lẻ thập phân)

....

**Systems of angle measure (Examples):** (Đặt đơn vị đo góc)

Decimal degrees	45.0000
Degrees/minutes/seconds	45d0'0"
Grads	50.0000g
Radians	0.7854r
Surveyor's units	N 45d0'0" E

**Enter choice, 1 to 5 <1>:** ↵ (Chọn đơn vị góc theo hệ số 10)

**Number of fractional places for display of angles (0 to 8) <4>:** ↵  
(Số các phân lẻ thập phân)

....

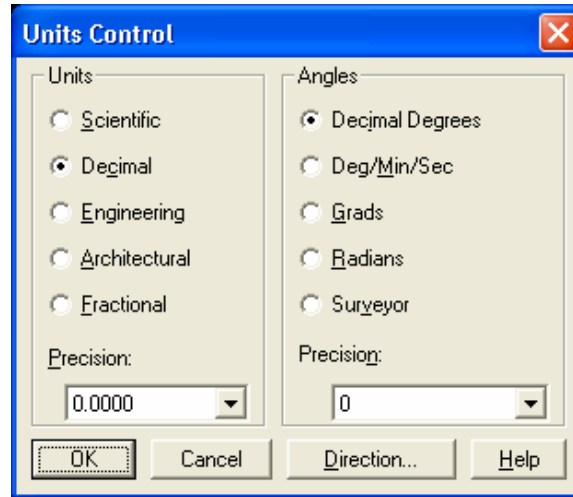
**Direction for angle 0:** (Hướng đường chuẩn xác định góc)

East	3 o'clock =	0
North	12 o'clock =	90
West	9 o'clock =	180
South	6 o'clock =	270

**Enter direction for angle 0 <E>:** ↵ (Chọn đường chuẩn là trục X)

**Do you want angles measured clockwise? <N>:** (Thiết lập chiều đo góc có cùng chiều kim đồng hồ hay không?)

Ta có thể sử dụng lệnh **DDUNITS** (*Format\Units*), xuất hiện hộp thoại Units Control., ta có thể chọn đơn vị theo hộp thoại này.



#### I.4.5. Định giới hạn bản vẽ – Lệnh LIMITS

Command: **Limits** ↵

**ON/OFF/Lower left corner <0,0>:**

Tùy chọn (**ON**): Cho phép vẽ ra ngoài tờ giấy.

Tùy chọn (**OFF**): Không cho phép vẽ ra ngoài giới hạn phần được vẽ của tờ giấy.

**Lower left corner:** Quy định góc dưới bên trái của tờ giấy được đặt trùng với gốc tọa độ 0,0.

**Upper right corner:** Chọn góc trên bên phải

Trong AutoCAD R14 ta có thể thi hành các lệnh bằng cách sử dụng chuột thao tác trên các biểu tượng.



## CHƯƠNG II: CÁC LỆNH VẼ CƠ BẢN

### II.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP NHẬP TOẠ ĐỘ ĐIỂM

- Có 6 phương pháp nhập toạ độ một điểm vào trong một bản vẽ:
    - + **Dùng phím chọn (PICK)** của chuột (kết hợp với các phương thức truy điểm của đối tượng).
    - + **Toạ độ tuyệt đối:** Nhập toạ độ tuyệt đối X,Y của điểm theo gốc toạ độ (0,0).
    - + **Toạ độ cực:** Nhập toạ độ cực của điểm ( $D<\alpha$ ) theo khoảng cách D giữa điểm với gốc toạ độ (0,0) và góc nghiêng  $\alpha$  so với đường chuẩn.
    - + **Toạ độ tương đối:** Nhập toạ độ của điểm theo điểm cuối cùng nhất xác định trên bản vẽ, tại dòng nhắc ta nhập @ X,Y. Dấu @ (At sign) có nghĩa là Last poin (điểm cuối cùng nhất mà ta xác định trên bản vẽ ). Phụ thuộc vào vị trí điểm so với gốc toạ độ tương đối ta nhập dấu - trước giá trị toạ độ.
    - + **Toạ độ cực tương đối:** Tại dòng nhắc ta nhập @D< $\alpha$
- D (distance) là khoảng cách giữa điểm ta cần xác định và điểm xác định cuối cùng nhất (last point) trên bản vẽ.

Góc  $\alpha$  là góc giữa đường chuẩn và đoạn thẳng nối hai điểm.

Đường chuẩn là đường thẳng xuất phát từ gốc toạ độ tương đối và nằm theo chiều dương trục X.

Góc dương là góc ngược chiều kim đồng hồ (+CCW: Counter Clockwise), góc âm là góc cùng chiều kim đồng hồ (-CW: Clockwise).

+ **Nhập khoảng cách trực tiếp (Direct distance entry)**: dist, direction - Nhập khoảng cách tương đối so với điểm cuối cùng nhất (last point), định hướng bằng cursors và ấn Enter.

## II.2. LỆNH VẼ ĐIỂM – LỆNH POINT

– Lệnh Point dùng để vẽ một điểm trong bản vẽ

Command: **Point**

**Point**: (xác định điểm)

## II.3. LỆNH VẼ ĐƯỜNG THẲNG – LỆNH LINE

+ Lệnh **Line** dùng để vẽ các đoạn thẳng. Đoạn thẳng có thể nằm ngang, thẳng đứng hoặc nghiêng. Trong lệnh này ta chỉ cần nhập toạ độ các đỉnh và đoạn thẳng nối các đỉnh lại với nhau.

Command: **Line** ↵ (**L**)

**From point**: (Nhập toạ độ điểm đầu tiên)

**To point**: (Nhập toạ độ điểm cuối của đoạn thẳng)

**To point**: (Tiếp tục nhập toạ độ điểm cuối của đoạn hoặc ấn **Enter** để kết thúc lệnh)

Nếu gõ C sẽ toạ thành hình khép kín.

+ Ví dụ:

Vẽ hình chữ nhật có chiều dài 120, rộng 80

.....

## II.4. VẼ ĐƯỜNG THẲNG ĐỊNH HƯỚNG - LỆNH XLINE

– Lệnh này dùng để tạo đường dựng hình (Construction line hay gọi tắt là CL)

– Xline là đường thẳng không có điểm đầu hoặc điểm cuối không bị ảnh hưởng khi định giới hạn bản vẽ (Lệnh **Limits**), khi phóng to thu nhỏ hình (lệnh **Zoom**)...

– Lệnh Xline có các lựa chọn sau:

Command: **Xline, XL** ↵

**Hor / Ver / Ang / Bisect / Offset / <From point>**: (Các lựa chọn để tạo Xline)

**From point**: Lựa chọn điểm 1 Xline đi qua, sau lựa chọn này xuất hiện dòng nhắc

**Through point**: Ta có thể nhập điểm thứ hai xác định vị trí Xline đi qua. Nếu điểm thứ hai đã sẵn có ta phải sử dụng phương pháp bắt để đưa Xline đi qua. Nếu chế độ ORTHO (ON) ta có thể thực hiện vẽ Xline là đường nằm ngang hoặc thẳng đứng.

**Hor**: Tạo Xline nằm ngang. Khi nhập H xuất hiện dòng nhắc

**Through point**: Nhập tọa độ hoặc truy bắt điểm mà đường thẳng Xline đi qua.

**Ver**: Tạo Xline thẳng đứng

**Ang**: Nhập góc nghiêng để tạo Xline. Khi nhập A có các dòng nhắc:

**Reference / enter angle (current)>**: Nhập góc nghiêng với đường chuẩn

Nếu ta nhập R tại dòng nhắc, thì ta chọn đường tham chiếu và nhập góc nghiêng so với đường tham chiếu vừa chọn

**Bisect**: Tạo Xline đi qua phân giác một góc được xác định bởi ba điểm, điểm đầu tiên là đỉnh của góc, 2 điểm còn lại xác định góc.

Angle vertex point: Truy bắt điểm 1

Angle start point: Truy bắt điểm 2 để xác định cạnh thứ nhất của góc.

Angle end point: Truy bắt điểm 3 để xác định cạnh thứ hai của góc

**Offset**: Tạo Xline song song với đường thẳng có sẵn

## II.5. LỆNH VẼ ĐƯỜNG TRÒN – LỆNH CIRCLE

+ Dạng lệnh

Command: **Circle, C** ↵

+ Có 5 phương pháp khác nhau vẽ đường tròn. Cú pháp như sau:

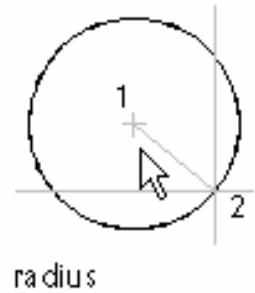
– **Tâm và bán kính (Center, Radius)**

Vẽ đường tròn bằng phương pháp nhập tâm (Center) và bán kính R (Radius)

Command: **C** (hoặc **Circle**) ↵

**3P/2P/TTR/ <Center point>**: (Nhập tọa độ tâm)

**Diameter/ <Radius>**: (Nhập bán kính hoặc tọa độ một điểm của đường tròn)



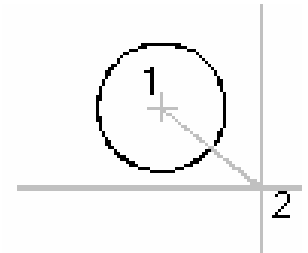
– **Tâm và đường kính (Center, Diameter)**

Vẽ đường tròn bằng phương pháp nhập tâm (Center) và đường kính  $\phi$  (Diameter)

Command: **C** (hoặc **Circle**) ↵

**3P/2P/TTR/ <Center point>**: (Nhập tọa độ tâm)

**Diameter/ <Radius>**: **D** ↵ (Chọn D để nhập đường kính)



**Diameter**: (Nhập giá trị đường kính đường tròn)

– **3 Point (3P)**

Vẽ đường tròn đi qua 3 điểm.

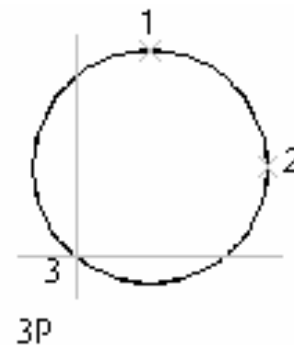
Command: **C** (hoặc **Circle**) ↵

**3P/2P/TTR/ <Center point>**: **3P** ↵

**First point**: (Nhập điểm thứ nhất).

**Second point**: (Nhập điểm thứ hai).

**Third point**: (Nhập điểm thứ ba).



– **2 Points (2P)**

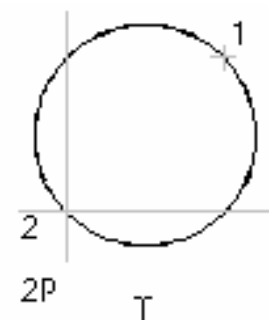
Vẽ đường tròn đi qua hai điểm. Hai điểm đó sẽ là đường kính đường tròn.

Command: **C** (hoặc **Circle**) ↵

**3P/2P/TTR/ <Center point>**: **2P** ↵

**First point on diameter**: (Nhập điểm đầu đường kính).

**Second point on diameter**: (Nhập điểm cuối đường kính).



– Đường tròn tiếp xúc 2 đối tượng và có bán kính R (TTR)

Dùng để vẽ đường tròn tiếp xúc hai đối tượng cho trước với bán kính R.

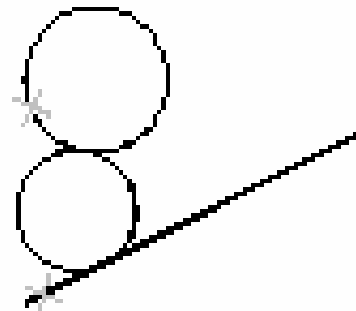
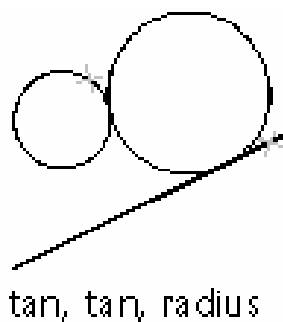
Command: **C** (hoặc **Circle**) ↵

**3P/2P/TTR/ <Center point>**: TTR ↵

**Enter Tangent spec**: (Chọn đối tượng thứ nhất đường tròn sẽ tiếp xúc).

**Enter Second Tangent spec**: (Đối tượng thứ hai đường tròn sẽ tiếp xúc).

**Radius**: (Nhập giá trị bán kính)



**II.6. LỆNH VẼ CUNG TRÒN – LỆNH ARC** 

+ Dạng lệnh:

Command: **Arc, A** ↵

+ Có 11 phương pháp vẽ cung tròn. Cú pháp như sau:

– Cung tròn đi qua ba điểm (3 Points)

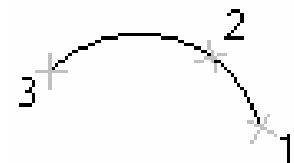
+ **Vẽ cung tròn đi qua 3 điểm**

 Command: **A** (hoặc **Arc**)

**Center / <Start point>**: (Nhập điểm thứ nhất)

**Center / End / <Second point>**: (Nhập điểm thứ hai)

**End point**: (Nhập điểm thứ ba)



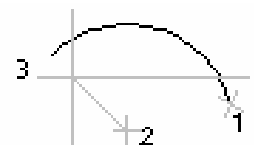
+ **Start, Center, End (Điểm đầu, tâm, điểm cuối)**

 Command: **A** (hoặc **Arc**)

**Center / <Start point>**: (Nhập tọa độ điểm đầu - 1)

**Center / End / <Second point>**: C ↵ (2)

**Center**: (Nhập tọa độ tâm cung tròn)



*Angle / Length of chord / <End point>*: (Nhập tọa độ điểm cuối - 3)

+ **Start, Center, Angle (Điểm đầu, tâm, góc ở tâm)**



Command: A (hoặc Arc)

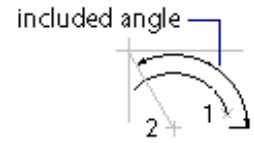
*Center / <Start point>*: (Nhập tọa độ điểm đầu - 1)

*Center / End / <Second point>*: C ↵ (2)

*Center*: (Nhập tọa độ tâm cung tròn)

*Angle / Length of chord / <End point>*: A ↵

*Include Angle*: (Nhập giá trị góc ở tâm +CCW, -CW)



+ **Start, Center, Length of Chord (Điểm đầu, tâm, chiều dài dây cung)**



Command: A (hoặc Arc)

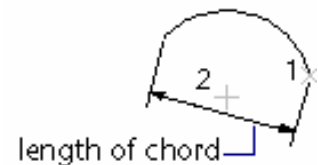
*Center / <Start point>*: (Nhập tọa độ điểm đầu - 1)

*Center / End / <Second point>*: C ↵ (2)

*Center*: (Nhập tọa độ tâm cung tròn)

*Angle / Length of chord / <End point>*: L ↵

*Length of chord*: (Nhập chiều dài dây cung)



+ **Start, End, Radius (Điểm đầu, điểm cuối, bán kính)**



Command: A (hoặc Arc)

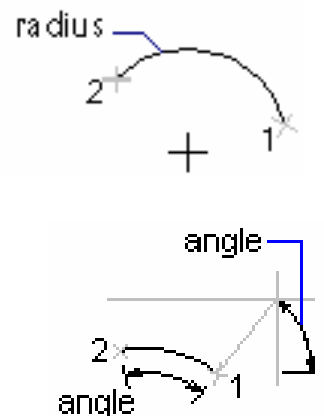
*Center / <Start point>*: (Nhập tọa độ điểm đầu - 1)

*Center / End / <Second point>*: E ↵ (2)

*End point*: (Nhập tọa độ điểm cuối)

*Angle / Direction / Radius / <Center point>*: R ↵

*Radius*: (Nhập bán kính)



Cung tròn được vẽ theo ngược chiều kim đồng hồ

+ **Start, End, Include Angle (Điểm đầu, điểm cuối, góc ở tâm)**



Command: A (hoặc Arc)

*Center / <Start point>*: (Nhập tọa độ điểm đầu - 1)

*Center / End / <Second point>*: E ↵ (2)

**End point:** (Nhập toạ độ điểm cuối)

**Angle / Direction / Radius / <Center point>:** A ↵

**Include Angle:** (Nhập giá trị góc ở tâm)

+ **Start, End, Direction (Điểm đầu, điểm cuối, hướng tiếp tuyến của cung tại điểm bắt đầu)**



Command: A (hoặc Arc)

**Center / <Start point>:** (Nhập toạ độ điểm đầu - 1)

**Center / End / <Second point>:** E ↵ (2)

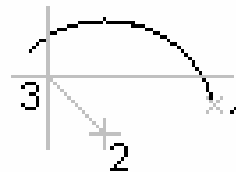
**End point:** (Nhập toạ độ điểm cuối)

**Angle / Direction / Radius / <Center point>:** D ↵

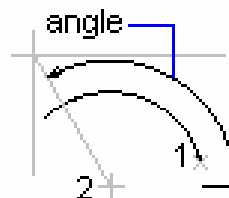
**Direction from start point:** (Hướng tiếp tuyến tại điểm bắt đầu cung)



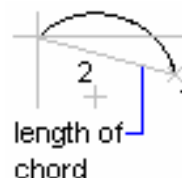
+ **Center, Start, End (Tâm, điểm đầu, điểm cuối)**



+ **Center, Start, Angle (Tâm, điểm đầu, góc ở tâm)**



+ **Center, Start, Length (Tâm, điểm đầu và chiều dài dây cung)**



+ **Cung tròn nối tiếp với đoạn thẳng hay cung tròn trước đó**

Giả sử khi thực hiện lệnh Arc ta vẽ đoạn thẳng hay cung tròn. Ta muốn vẽ cung tròn nối tiếp với nó thì tại dòng nhắc “Center/<Start point>:” ta nhấn phím Enter ↵



Command: Arc ↵

**Center/⟨Start point⟩:** ↵

**End point:** (Nhập điểm cuối)

## II.7. VẼ HÌNH CHỮ NHẬT – LỆNH RECTANG

Lệnh này dùng để vẽ hình chữ nhật, hình chữ nhật là một đa tuyến

+ Dạng lệnh:



Command: **Rectang** hoặc **Rec**.

**Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width/⟨First corner⟩:**  
(Nhập tọa độ điểm thứ nhất)

**Other corner:** (Nhập tọa độ hoặc chọn điểm thứ hai)

+ Trong đó các lựa chọn:

**Chamfer:** Cho phép vát mép 4 đỉnh hình chữ nhật. Đầu tiên ta định các khoảng cách vát mép sau đó vẽ hình chữ nhật.

Sau khi xuất hiện các lựa chọn lúc này ta chọn C thì máy sẽ đưa ra các yêu cầu và người sử dụng sẽ phải đáp ứng đó là:

**First chamfer distance for rectangles <0.0000>:** (Nhập khoảng cách cần chamfer)

**Second chamfer distance for rectangles <0.0000 >:**

**Fillet:** Cho phép bo tròn các đỉnh của hình chữ nhật

**Fillet radius for rectangles <10.0000>:**

**Width:** Định chiều rộng nét vẽ

**Width for rectangles <5>:**

**Elevation/Thickness:** Định độ cao và độ dày hình chữ nhật khi tạo mặt chữ nhật 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> chiều.

## II.8. LỆNH VẼ ĐA TUYẾN – LỆNH PLINE

Lệnh **Pline** dùng để vẽ các đa tuyến, thực hiện nhiều chức năng hơn lệnh **Line**. Lệnh **Pline** có 3 đặc điểm nổi bật sau:

+ Lệnh **Pline** tạo các đối tượng có chiều rộng (**Width**), còn lệnh **Line** thì không.


+ Các phân đoạn **Pline** liên kết thành một đối tượng duy nhất. Còn lệnh **Line** các phân đoạn là các đối tượng đơn.



+ Lệnh **Pline** tạo nên các phân đoạn là các đoạn thẳng hoặc các cung tròn (**arc**)

Lệnh **Pline** có thể vừa vẽ các phân đoạn là đoạn thẳng và cung tròn. Đây là lệnh kết hợp giữa lệnh **Line** và **Arc**

– **Chế độ vẽ đoạn thẳng**

 Command: **Pline** hoặc **PI** ↵

*From point:* (Chọn điểm hay nhập tọa độ làm điểm đầu của Pline)

*Current line-width is <0.000>* (Chiều rộng hiện hành của Pline là 0)

*Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / <Endpoint of line>:* (Nhập tọa độ điểm kế tiếp. Nhập chữ in hoa để sử dụng các lựa chọn)

**Các lựa chọn:**

+ **Close:** Đóng Pline bởi 1 đoạn thẳng

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

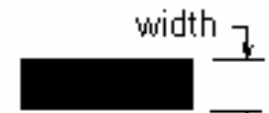
*Starting half-width <current>:* (Nhập giá trị nửa chiều rộng đầu phân đoạn)



*Ending half-width <current>:* (Nhập giá trị nửa chiều rộng cuối phân đoạn)

+ **Width:** Định chiều rộng phân đoạn sắp vẽ, tương tự Halfwidth

*Starting width <current>:* (Nhập giá trị chiều rộng đầu phân đoạn)



*Ending width <current>:* (Nhập giá trị chiều rộng cuối phân đoạn)

+ **Length:** Vẽ một đoạn Pline có phương chiều như đoạn thẳng trước đó. Nếu phân đoạn trước đó là cung tròn thì nó sẽ tiếp xúc với cung tròn

*Length of line:* (Nhập chiều dài phân đoạn sắp vẽ).

+ **Undo:** Huỷ bỏ phân đoạn vừa vẽ.

– **Chế độ vẽ cung tròn**

 Command: **Pline** ↵

*From point:* (Chọn điểm hay nhập tọa độ làm điểm đầu của Pline)

*Current line-width is <0.000>* (Chiều rộng hiện hành của Pline là 0)

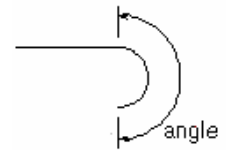
**Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width/⟨Endpoint of line⟩:** A ↵

**Angle/CENTER/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt / Undo/Width/⟨Endpoint of arc⟩:** (Chọn điểm cuối của cung tròn, vẽ 1 cung tròn tiếp xúc với phân đoạn trước đó)

**Các lựa chọn:**

- + **Close:** Đoáng đa tuyến bởi 1 cung tròn
- + **Halfwidth, Width, Undo:** Tương tự như chế độ vẽ đoạn thẳng
- + **Angle:** Tương tự như vẽ lệnh Arc

**Included angle:** (Nhập giá trị góc ở tâm)



**Center / Radius / ⟨Endpoint⟩:** (Chọn điểm cuối, tâm hoặc bán kính)

- + **CENTER:** Khi nhập CE xuất hiện

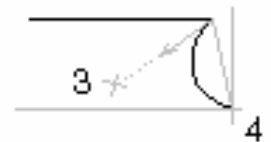
**Center point:** (Nhập tọa độ tâm)



**Angle / Length / ⟨Endpoint⟩:** (Nhập góc ở tâm, độ dài dây cung hoặc điểm cuối cung)

- + **Direction:** Định hướng của đường tiếp tuyến với điểm đầu tiên của cung tròn

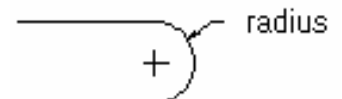
**Direction from start point:** (Nhập góc hay chọn hướng)



**Endpoint:** (Nhập tọa độ điểm cuối)

- + **Radius:** Xác định bán kính của cung

**Radius:** (Nhập giá trị bán kính)

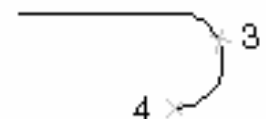


**Angle / ⟨Endpoint⟩:** (Nhập góc ở tâm hoặc điểm cuối cung tròn)

- + **Second pt:** Nhập tọa độ điểm thứ hai và điểm cuối để có thể xác định cung tròn đi qua 3 điểm.

**Second point:** (Nhập điểm thứ 2)

**Endpoint:** (Nhập điểm cuối)



- + **Line:** Trở về chế độ vẽ đoạn thẳng

## II.9. VẼ HÌNH ĐA GIÁC ĐỀU – LỆNH POLYGON

Lệnh Polygon dùng để vẽ đa giác đều. Đa giác này là đa tuyến (Pline) có số phân đoạn bằng số cạnh của đa giác. Phụ thuộc vào cách cho kích thước ta có ba cách vẽ đa giác đều

### – Đa giác ngoại tiếp đường tròn (*Circumscribed about circle*)

Khi cho trước bán kính đường tròn nội tiếp (*khoảng cách từ tâm đến điểm giữa của 1 cạnh*)

 Command: **Polygon** hoặc **Pol** ↵

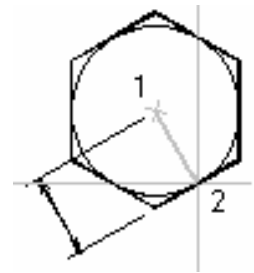
*Number of sides <4>*: (Nhập số cạnh đa giác)

*Edge/ <Center of polygon>*: (Nhập tọa độ tâm của đa giác)

*Inscribed in circle/Circumscribed about circle*

(I/C) <I>: C ↵

*Radius of circle*: (Nhập giá trị bán kính đường tròn nội tiếp)



### – Đa giác nội tiếp đường tròn (*Inscribed in circle*)

Khi cho trước bán kính đường tròn ngoại tiếp (*khoảng cách từ tâm tới đỉnh đa giác*)

 Command: **Polygon** hoặc **Pol** ↵

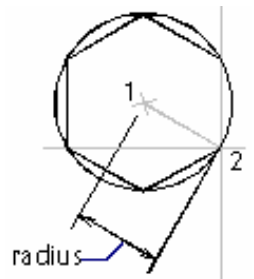
*Number of sides <4>*: (Nhập số cạnh đa giác)

*Edge/ <Center of polygon>*: (Nhập tọa độ tâm của đa giác)

*Inscribed in circle/Circumscribed about circle*

(I/C) <I>: I ↵

*Radius of circle*: (Nhập giá trị bán kính đường tròn ngoại tiếp)



### – Nhập tọa độ một cạnh của đa giác (*Edge*)

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

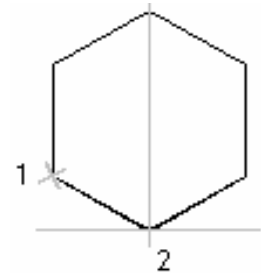
 Command: **Polygon** hoặc **Pol** ↵

*Number of sides <4>*: (Nhập số cạnh đa giác)

*Edge/ <Center of polygon>*: E ↵

*First endpoint of edge*: (Nhập tọa độ điểm đầu của 1 cạnh)

*Second endpoint of edge*: (Nhập tọa độ điểm cuối của 1 cạnh)



## CHƯƠNG III: CÁC PHƯƠNG PHÁP NHẬP ĐIỂM CHÍNH XÁC OBJECT SNAP (OSNAP)

### III.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP TRUY BẮT ĐIỂM CỦA ĐỐI TƯỢNG (OBJECTS SNAP)

AutoCAD cung cấp một khả năng được gọi là Object Snap (OSNAP) nhằm giúp ta truy bắt các điểm thuộc đối tượng như: điểm cuối, điểm giữa, tâm, giao điểm... Khi sử dụng các phương thức truy bắt điểm, tại giao điểm hai sợi tóc xuất hiện ô vuông có tên gọi Aperture hay là Ô vuông truy bắt và tại điểm cần truy bắt xuất hiện Marker (khung hình ký hiệu phương thức truy bắt). Khi ta chọn các đối tượng đang ở trạng thái truy bắt, AutoCAD sẽ tự động tính tọa độ điểm truy bắt và gán cho điểm cần tìm.

Trong AutoCAD có tất cả 13 phương thức truy bắt điểm của đối tượng (gọi tắt là truy bắt điểm). Ta có thể sử dụng phương pháp truy bắt điểm thường trú hay tạm trú.

Các điểm của đối tượng AutoCAD có thể truy bắt được là:

+ **Line, Spline** : Các điểm cuối (*ENDpoint*), điểm giữa (*MIDpoint*)

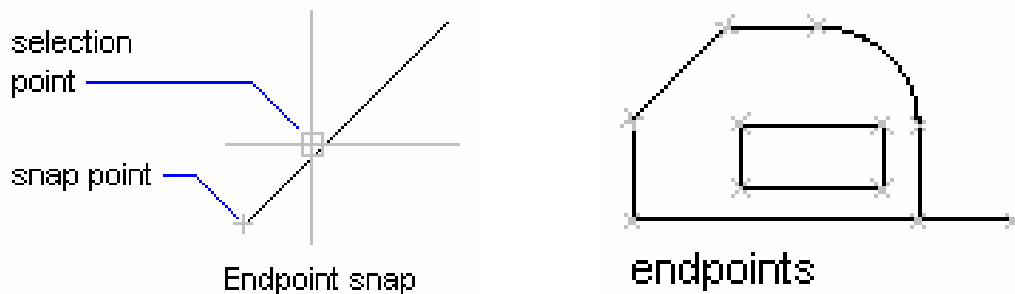
- + **Arc** : Các điểm cuối (**ENDpoint**), điểm giữa (**MIDpoint**), tâm (**CENter**), điểm góc 1/4 (**QUAdrants**)
- + **Circle, Ellipse**: Tâm (**CENter**), điểm góc 1/4 (**QUAdrants**)
- + **Point** : Điểm tâm (**NODE**)
- + **Pline, Mline** : Các điểm cuối (**ENDpoint**), điểm giữa (**MIDpoint**) mỗi phân đoạn.
- + **Text, Block** : Điểm chèn (**INSert**)

Ngoài ra còn truy bắt điểm tiếp xúc (**TANgent**), điểm vuông góc (**PERpendicular**), **FROM**, **APPintersection**...

Ta sử dụng các phương pháp truy bắt điểm khi cần xác định tọa độ một điểm. Tại dòng nhắc xác định điểm của lệnh **Line** hoặc **Circle**: “**From point**:, **To point**:, **Center point**:...” ta nhập 3 chữ cái đầu tiên của phương pháp truy bắt hoặc chọn trong Menu. Khi đang ở trạng thái truy bắt điểm thì ô vuông tại giao hai sợi tóc gọi là ô vuông truy bắt (**Aperture**)

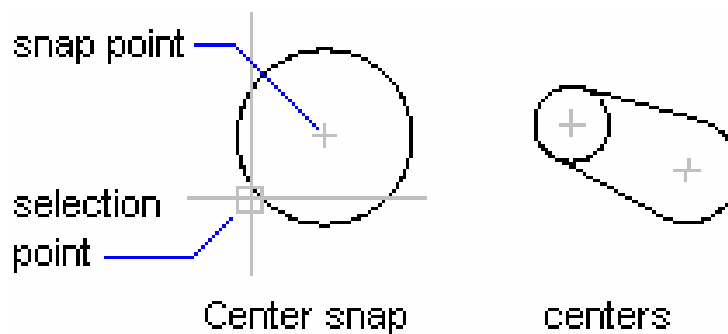
### III.1.1. ENDpoint:

– Dùng để truy bắt điểm cuối của **Line**, **Spline**, **Arc**, phân đoạn của **Pline**, **Mline**. Chọn tại điểm gần cuối điểm truy bắt



### III.1.2. CENter:

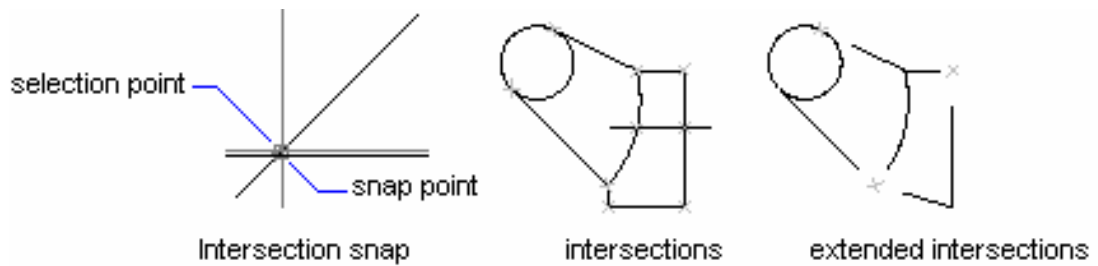
+ Dùng để truy bắt tâm của Circle, arc, ellipse. Khi truy bắt ta cần chọn đối tượng cần truy bắt tâm.



**III.1.3. INTersection:** 

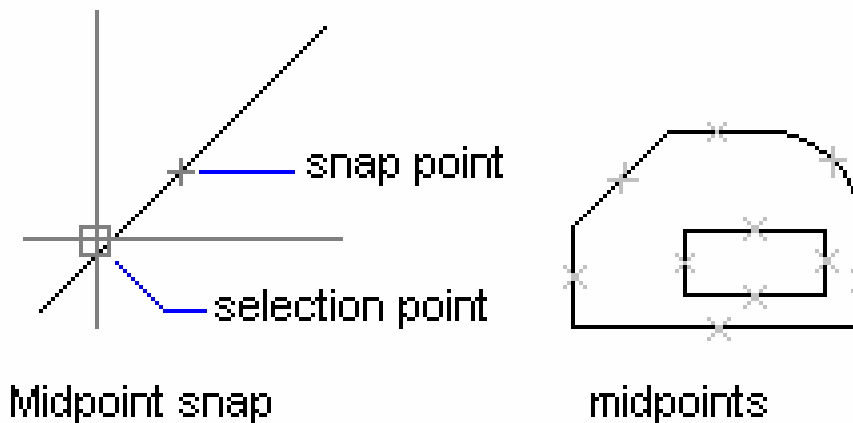
– Dùng để truy bắt giao điểm của hai đối tượng. Muốn truy bắt thì giao điểm phải nằm trong ô vuông truy bắt hoặc cả hai đối tượng đều chạm với ô vuông truy bắt

– Ta có thể truy bắt giao điểm của hai đối tượng khi kéo dài mới nhau, khi đó ta chọn lần lượt hai đối tượng.



**III.1.4. MIDpoint:** 

– Dùng để truy bắt điểm giữa của một Line, Spline, Arc. Chọn một điểm bất kỳ thuộc đối tượng.

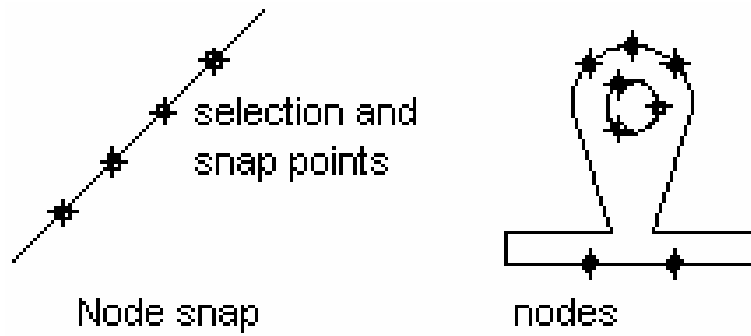


**III.1.5. NEArest:** 

– Truy bắt một điểm thuộc đối tượng gần giao điểm với hai sợi tóc nhất. Cho ô vuông truy bắt đến chạm đối tượng gần điểm cần truy bắt và nhấn phím chọn.

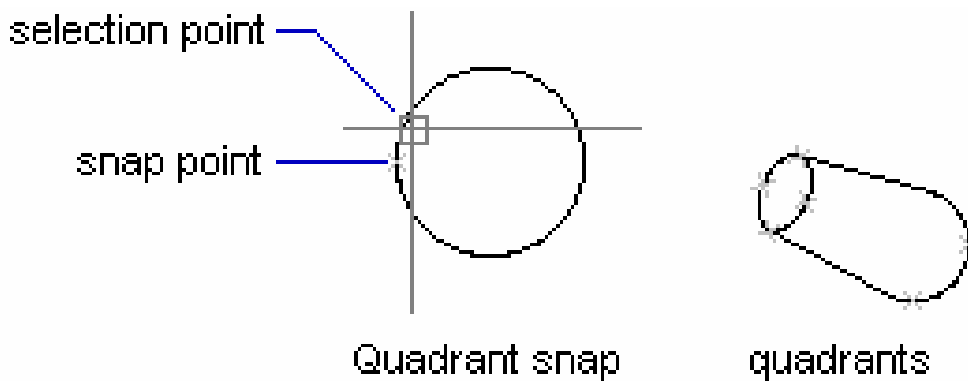
**III.1.6. NODe:** 

– Dùng để truy bắt tâm của một điểm. Cho ô vuông truy bắt đến chạm với đối tượng và nhấp phím chọn.



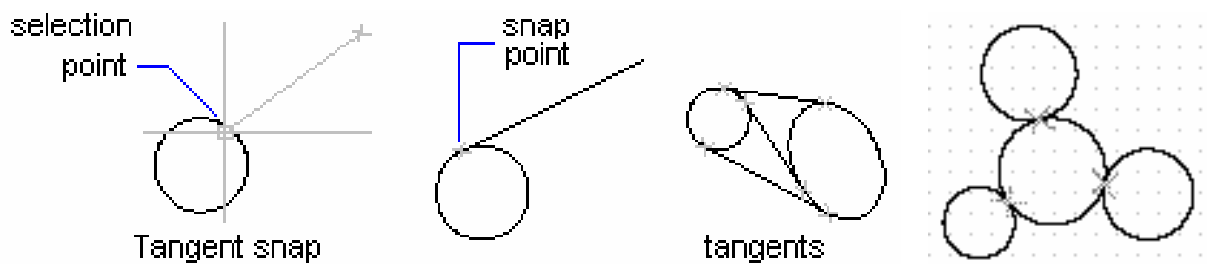
**III.1.7. QUAdrant:** 

– Truy bắt các điểm 1/4 của Circle, Ellipse hoặc Arc. Cho ô vuông truy bắt đến gần điểm cần truy bắt, chạm với đối tượng và nhấp phím chọn.



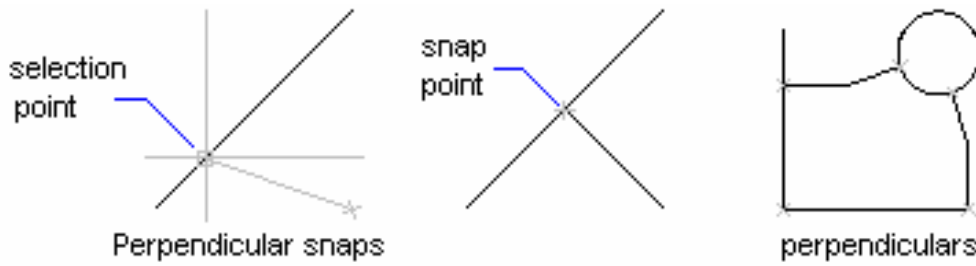
**III.1.8. TANgent:** 

– Truy bắt điểm tiếp xúc với Line, Arc, Ellipse, Spline hoặc Circle. Cho ô vuông truy bắt chạm với đối tượng tại gần điểm cần tìm và nhấp phím chọn.



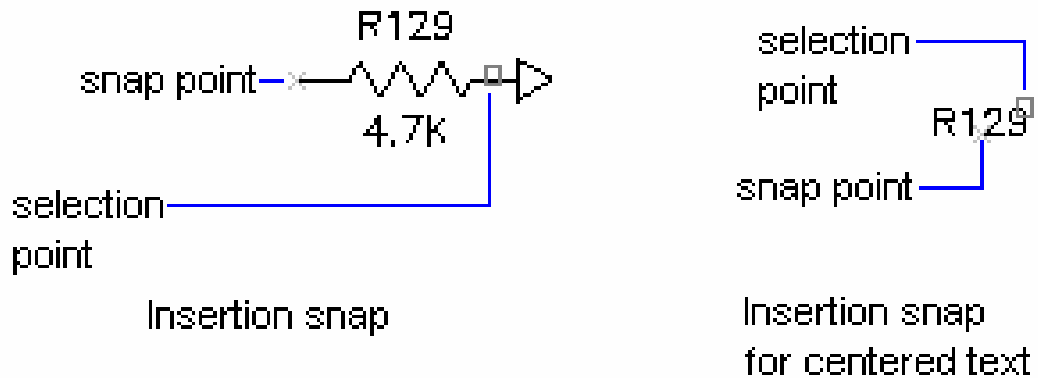
**III.1.9. PERpendicular:** 

– Truy bắt điểm vuông góc với đối tượng được chọn. Cho ô vuông truy bắt đến chạm với đối tượng và nhấp phím chọn.



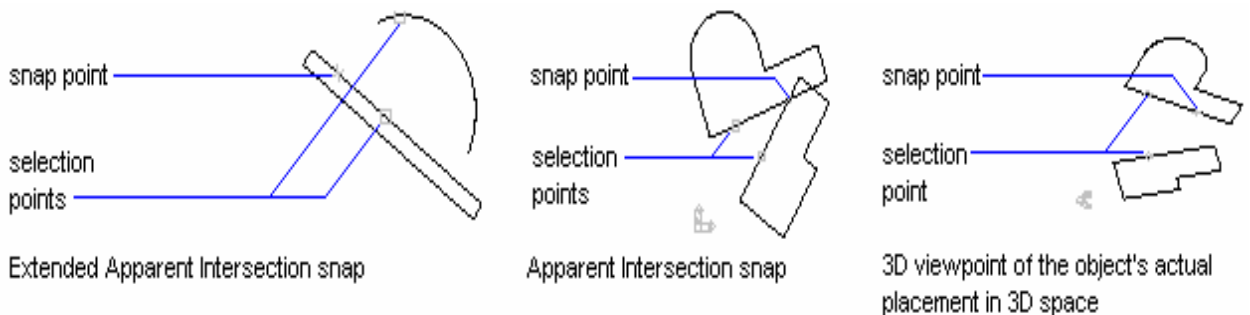
**III.1.10. INsert:**

– Truy bắt điểm chèn của dòng Text và Block. Chọn một điểm bất kỳ của dòng Text hoặc Block và nhấp phím chọn.



**III.1.11. APPint (Apparent intersection)**

– Phương thức này cho phép truy bắt giao điểm các đối tượng 3D (dạng Wireframe) trong một điểm nhìn hiện hành (current Viewport) mà thực tế trong không gian chúng không giao nhau.



**III.1.12. FROm:**

– Phương thức truy bắt điểm FROm cho phép tìm một điểm bằng cách nhập tọa độ tương đối hoặc cực tương đối so với gốc tọa độ là một điểm chuẩn mà ta có thể truy bắt điểm. Phương thức này thực hiện thành hai bước:



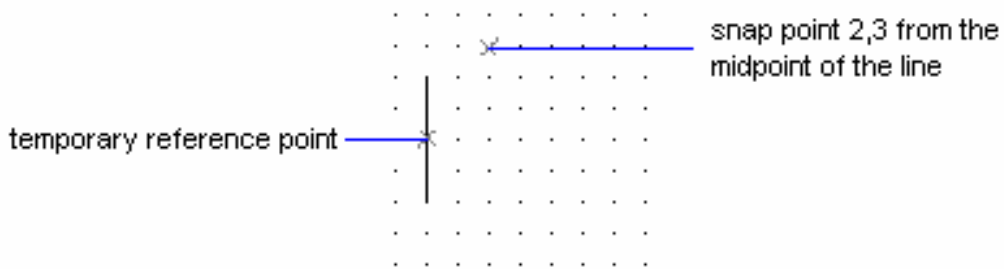
+ **Bước 1:** Xác định gốc tọa độ tương đối (điểm cuối cùng nhất xác định trên màn hình) tại dòng nhắc “Base point:” (Nhập tọa độ hoặc sử dụng các phương thức truy bắt điểm).

+ **Bước 2:** Nhập tọa độ tương đối, cực tương đối của điểm cần tìm tại dòng nhắc “Offset:” so với điểm gốc tọa độ tương đối như đã xác định ở bước 1.

**Ví dụ:**

```

Command: Pline ↵
Specify start point: from ↵
Base point: mid ↵
of <Offset>: @2,3 ↵
    
```

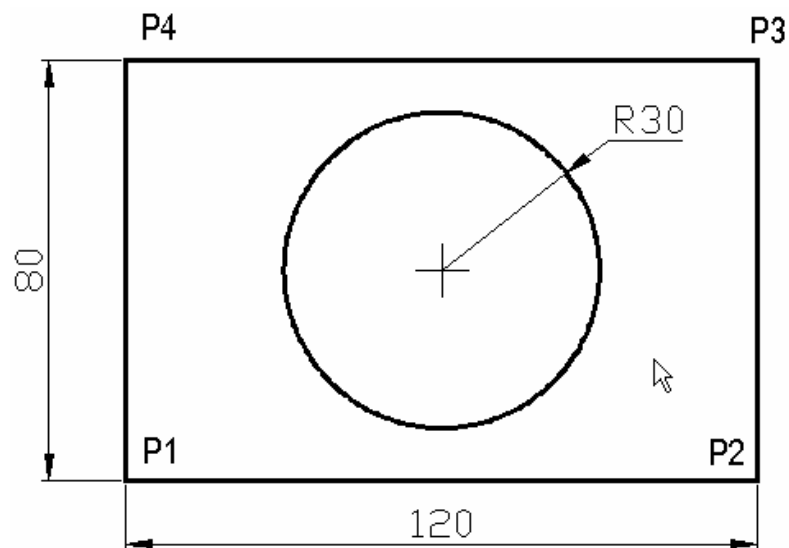


### III.1.13. Tracking:

– Xác định tọa độ điểm tương đối qua một điểm mà ta sẽ xác định

Ví dụ:

Vẽ đường tròn bán kính R=30 có tâm là tâm hình chữ nhật kích thước 120×80



```

Command: Circle ↵
    
```

**3P/2P/TTR/Center point:** Tracking (Tk) ↵

**First tracking point:** MID ↵

**Of:** (Truy bắt điểm giữa đường thẳng P1P2)

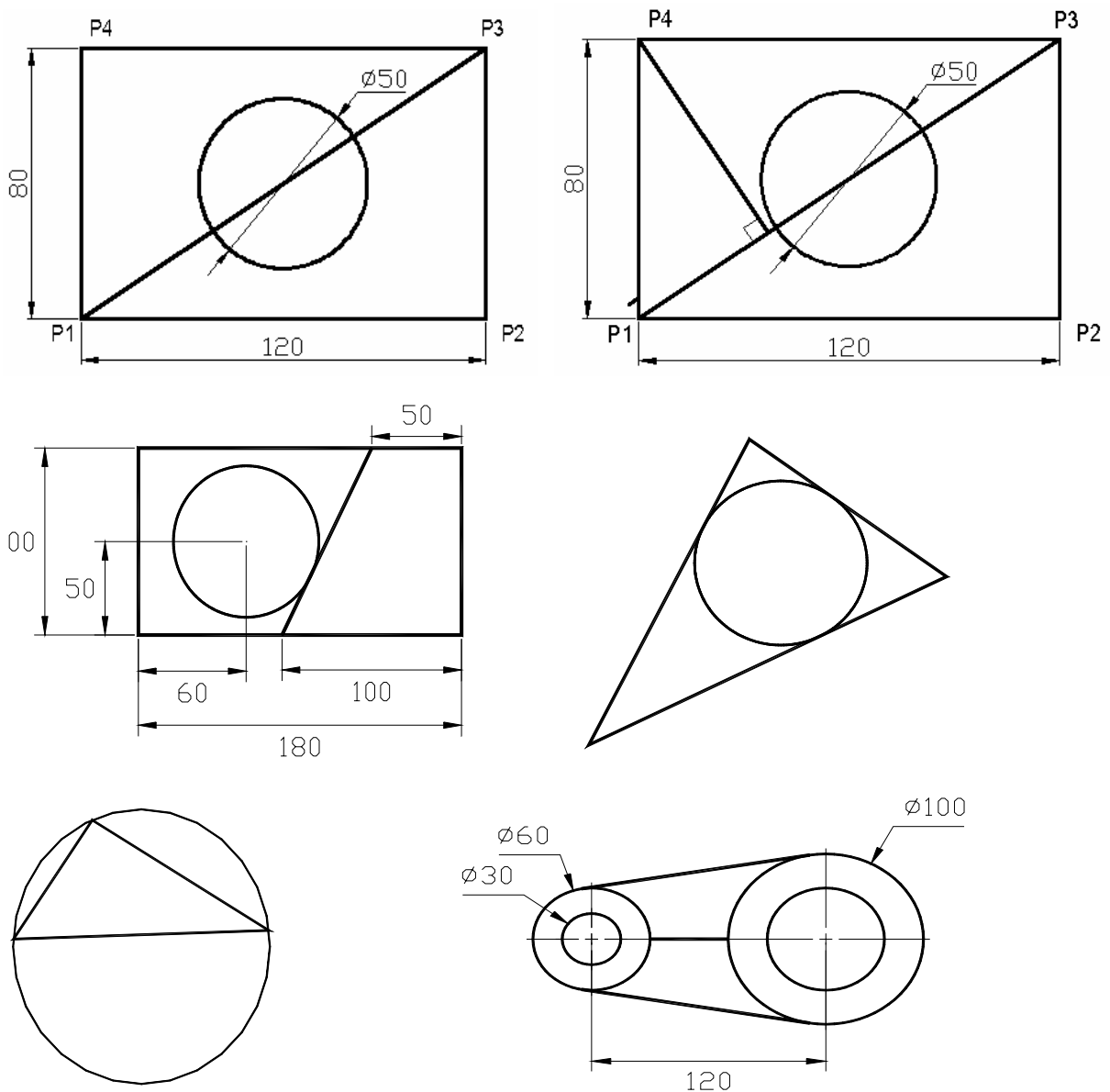
**Next Point (Press ENTER to end tracking):** MID ↵

**Of:** (Truy bắt điểm giữa đường thẳng đứng P1P4)

**Next point (Press ENTER to end tracking):** ↵

**Diameter/Radius:** 30 ↵

### III.1.14. Các ví dụ sử dụng các phương thức truy bắt điểm



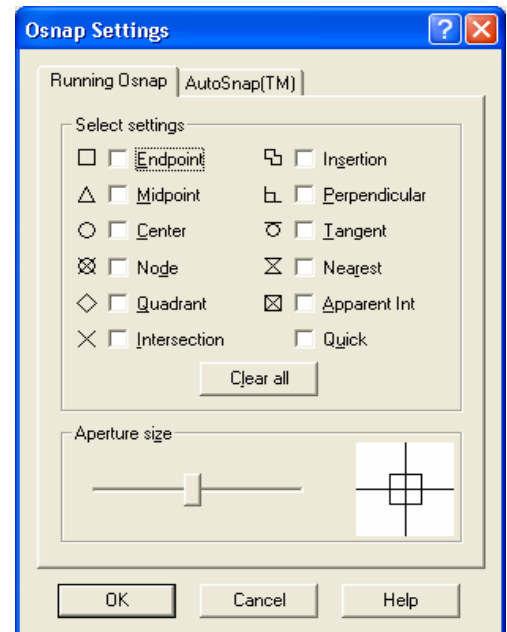
### III.2. GÁN CHẾ ĐỘ TRUY BẮT ĐIỂM THƯỜNG TRÚ (LỆNH OSNAP, DDOSNAP)

– Khi sử dụng lệnh **Ddosnap** xuất hiện hộp thoại **Osnap Setting**. Hộp thoại này có 2 Tab là **Running Osnap** và **AutoSnap(TM)**. Nếu chưa gán chế độ truy bắt điểm thường trú thì để làm xuất hiện hộp thoại **Osnap Setting** ta có thể chọn nút **Osnap** trên thanh Status bar (Dòng trạng thái).



Command: **Ddosnap**

+ Hộp thoại **Running Osnap**: dùng để gán chế độ truy bắt thường trú (Select Setting) và điều chỉnh kích thước ô vuông truy bắt (Aperture size).

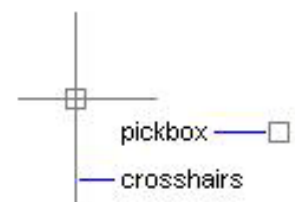


## CHƯƠNG IV: CÁC LỆNH HIỆU CHỈNH - VẼ NHANH

### IV.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN ĐỐI TƯỢNG

Khi thực hiện các lệnh hiệu chỉnh, vẽ nhanh (*Modify command*) tại dòng nhắc “*Select Objects:*” ta chọn đối tượng hiệu chỉnh theo các phương pháp khác nhau.

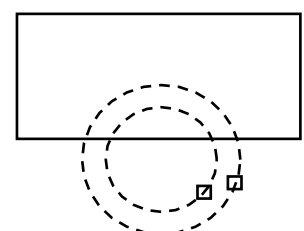
Khi dòng nhắc “*Select objects:*” xuất hiện thì con trỏ tọa độ biến mất chỉ còn một ô vuông gọi là **ô chọn (Pickbox)**. Ta dùng ô chọn này để chọn đối tượng. Nếu đối tượng được chọn thì đối tượng này có dạng nét đứt (giống như dạng đường Hidden). Để kết thúc việc lựa chọn hoặc bắt đầu thực hiện lệnh ta nhấn phím Enter tại dòng nhắc “*Select Objects:*”



Các phương pháp lựa chọn đối tượng:

#### 1. Pickbox

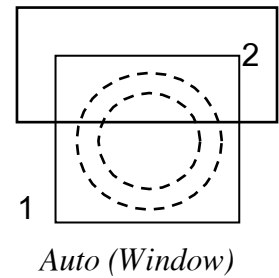
Dùng ô vuông chọn, mỗi lần ta chỉ chọn được một đối tượng. Tại dòng nhắc “*Select objects:*” xuất hiện ô vuông, ta



kéo ô vuông này giao với đối tượng cần chọn và nhấp phím chọn.

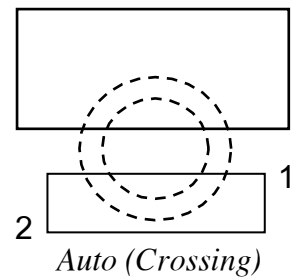
## 2. Auto

Tại dòng nhắc "Select objects:" 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 được chọn. Nếu điểm đầu tiên bên phải và điểm thứ hai bên trái thì những đối tượng nào nằm trong và giao với khung cửa sổ sẽ được chọn.



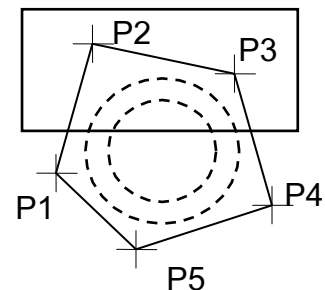
## 3. Windows (W)

Dùng khung cửa sổ để lựa chọn đối tượng. Tại dòng nhắc "Select objects:" ta nhập W. Chọn hai điểm 1 và 2 để xác định khung cửa sổ, những đối tượng nào nằm trong khung cửa sổ sẽ được chọn



## 4. Crossing Window (C)

Dùng cửa sổ cắt để lựa chọn đối tượng. Tại dòng nhắc "Select objects:" ta nhập C. Chọn hai điểm 1 và 2 để xác định khung cửa sổ. Khi đó những đối tượng nào nằm trong hoặc giao với khung cửa sổ sẽ được chọn



## 5. Window Polygon (WP)

Giống như Window nhưng khung cửa sổ là một đa giác, những đối tượng nằm trong khung cửa sổ sẽ được chọn. Ta nhập WP tại dòng nhắc "Select objects:" sẽ xuất hiện các lựa chọn sau:

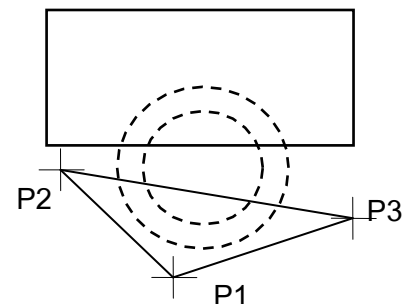
**First polygon point:** <Chọn điểm thứ nhất P1 của Polygon>

**Specify endpoint of line or [Undo]:** <Chọn điểm của P2 của một cạnh>

**Specify endpoint of line or [Undo]:** <Chọn điểm của P3 của một cạnh hoặc Enter để kết thúc việc lựa chọn>

## 6. Crossing Polygon (CP)

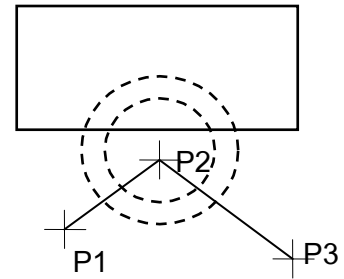
Giống như Crossing Window nhưng khung cửa sổ là một đa giác



## 7. Fence (F)

Lựa chọn này cho phép tạo một đường cắt bao

gồm nhiều phân đoạn, những đối tượng nào giao với khung cửa sổ này sẽ được chọn, Khi nhập F tại dòng nhắc "Select objects:" sẽ xuất hiện các lựa chọn và ta chọn các điểm đỉnh của Fence:



**Select objects:** F

**First fence point:** <Điểm đầu tiên của Fence>

**Specify endpoint of line or [Undo]:** <Điểm kế tiếp của Fence>

**Specify endpoint of line or [Undo]:** <Điểm kế tiếp của Fence hoặc Enter để kết thúc tạo Fence>

**Select objects:** F

## 8. Last (L)

Khi nhập L thì đối tượng nào được tạo bởi lệnh vẽ (Draw commands) sau cùng nhất sẽ được chọn.

## 9. Previous (P)

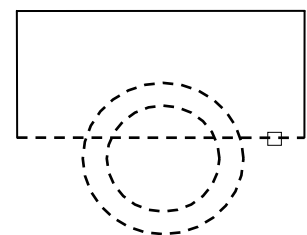
Chọn lại các đối tượng đã chọn tại dòng nhắc "Select objects:" của một lệnh hiệu chỉnh hoặc dựng hình thực hiện cuối cùng nhất

## 10. All

Tất cả các đối tượng trên bản vẽ hiện hành sẽ được chọn

## 11. Remove (R)

Chuyển sang chế độ trừ các đối tượng từ nhóm các đối tượng được chọn. Khi nhập R tại dòng nhắc "Select objects:" sẽ xuất hiện dòng nhắc "Remove objects". Tại dòng nhắc cuối cùng này ta có thể sử dụng tất cả các phương pháp lựa chọn đối tượng ở trên để trừ các đối tượng. Ta còn có thể trừ các đối tượng tại dòng nhắc "Select objects:" bằng cách đồng thời nhấn phím Shift và sử dụng các phương pháp lựa chọn đối tượng



From selection set  
Remove entirety

## 12. Add (A)

Muốn chuyển từ chế độ trừ các đối tượng "Remove objects" sang chế độ chọn thêm đối tượng tại dòng nhắc này ta nhập A

## 13. Undo (U)

Hủy bỏ đối tượng vừa được chọn

## 14. Group

Dùng lựa chọn này để gọi lại các đối tượng được tạo bằng lệnh Group trước đó. Groups là các nhóm đối tượng chọn

**Select objects:** G


**Enter group name:** <Nhập tên nhóm các đối tượng đã được đặt tên>

**Select objects:**

## IV.2. CÁC LỆNH TRỢ GIÚP VẼ ĐỐI TƯỢNG

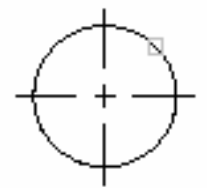
### IV.2.1 Xoá các đối tượng - Lệnh Erase

Lệnh Erase dùng để xoá các đối tượng ta chọn trên bản vẽ hiện hành. Sau khi chọn đối tượng xong ta chỉ cần nhấn phím Enter thì lệnh được thực hiện.

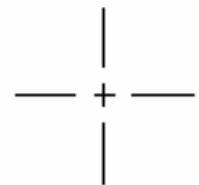
 **Command line:** Erase (hoặc E) ↵

**Select objects:** <Chọn đối tượng cần xoá>

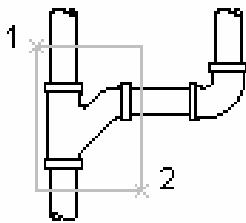
**Select objects:** <Chọn tiếp các đối tượng cần xoá hoặc nhấn phím Enter để kết thúc việc lựa chọn và thực hiện lệnh>



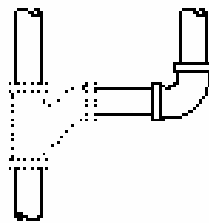
object selected



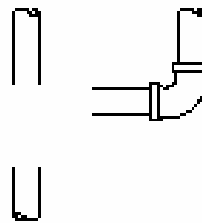
object erased



objects selected  
with window  
selection



selected objects

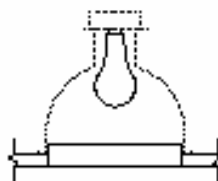


result of erasing  
objects

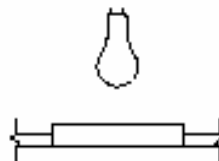
### IV.2.2. Phục hồi các đối tượng bị xoá - Lệnh Oops

Phục hồi lại các đối tượng được xoá bởi một lệnh Erase trước đó

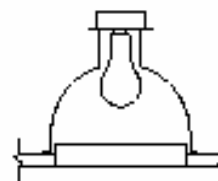
 **Command line:** Oops ↵



erased objects



before OOPS



after OOPS

### IV.2.3. Huỷ bỏ và thực hiện lệnh - Lệnh Undo, U



Lệnh U dùng để huỷ bỏ lần lượt các lệnh thực hiện trước đó

 **Command line:** U ↵

Lệnh **Undo** cho phép huỷ bỏ một lệnh hoặc nhóm lệnh thực hiện trước đó.

 **Command line:** Undo ↵

*Enter the number of operations to undo or [Auto/Control/Begin/End/Mark/Back]:* <Nhập các lựa chọn hoặc nhấn Enter thực hiện như lệnh U>

#### Các lựa chọn:

- **Auto:** Nếu là **On** thì các đối tượng được vẽ trong mỗi lệnh xem như là một nhóm.
- **Mark:** Đánh dấu lệnh AutoCAD vừa thực hiện mà sau này ta có thể trở về bằng lựa chọn **Back**
- **Back:** Huỷ bỏ các lệnh đã thực hiện đến lần đánh dấu (Mark) gần nhất, nếu ta không đánh dấu bởi lựa chọn Mark thì AutoCAD sẽ xoá tất cả các lệnh thực hiện trước đó.
- **Begin:** Dùng lựa chọn này đánh dấu lệnh đầu của nhóm lệnh, sau đó dùng lựa chọn End đánh dấu lệnh cuối của nhóm lệnh.
- **End:** Lựa chọn này kết hợp với lựa chọn **Begin** để đánh dấu lệnh cuối của nhóm lệnh và sau đó ta có thể xoá bởi một bước thực hiện
- **Control:** Lựa chọn **Control** điều khiển việc thực hiện các lựa chọn của lệnh **Undo**. Khi nhập C xuất hiện dòng nhắc: *All/None/One* <All>:
  - + **All:** Thực hiện tất cả các lựa chọn của lệnh **Undo**
  - + **One:** Chỉ huỷ bỏ được một lệnh vừa thực hiện trước đó
  - + **None:** Không thể thực hiện việc huỷ bỏ các lệnh của AutoCAD

### IV.2.4. Lệnh Redo



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

 **Command line:** Redo ↵



### IV.3. CÁC LỆNH HIỆU CHỈNH ĐỐI TƯỢNG

#### IV.3.1. Di chuyển các đối tượng - Lệnh Move



Lệnh Move dùng để thực hiện phép dời một hay nhiều các đối tượng từ một vị trí hiện tại đến một vị trí bất kỳ trên hình vẽ

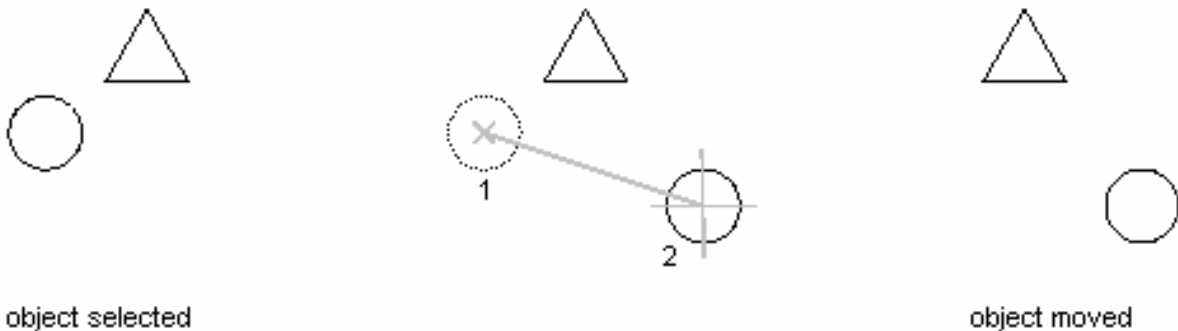
 **Command line:**    **Move**    ↵

**Select objects:** <Chọn các đối tượng cần di chuyển>

**Select objects:** <Tiếp tục chọn các đối tượng hoặc Enter để kết thúc việc lựa chọn> ↵

**Specify base point or displacement:** <Chọn điểm chuẩn hoặc nhập khoảng di chuyển: có thể dùng chuột, dùng các phương pháp truy bắt điểm, tọa độ tuyệt đối, tương đối, cực tương đối>

**Specify second point of displacement:** <Điểm mà các đối tượng di chuyển đến: có thể sử dụng phím chọn của chuột, dùng các phương pháp truy bắt điểm, tọa độ tuyệt đối, tương đối, tọa độ cực tương đối...>



#### IV.3.2. Xén một phần đối tượng nằm giữa hai đối tượng giao nhau

##### - Lệnh Trim, Extrim

Lệnh Trim dùng để xóa đoạn cuối của đối tượng được giới hạn bởi một đối tượng khác hoặc đoạn giữa của đối tượng được giới hạn bởi hai đối tượng khác.

 **Command line:**    **Trim**    ↵

**Current settings:** Projection = current Edge = current

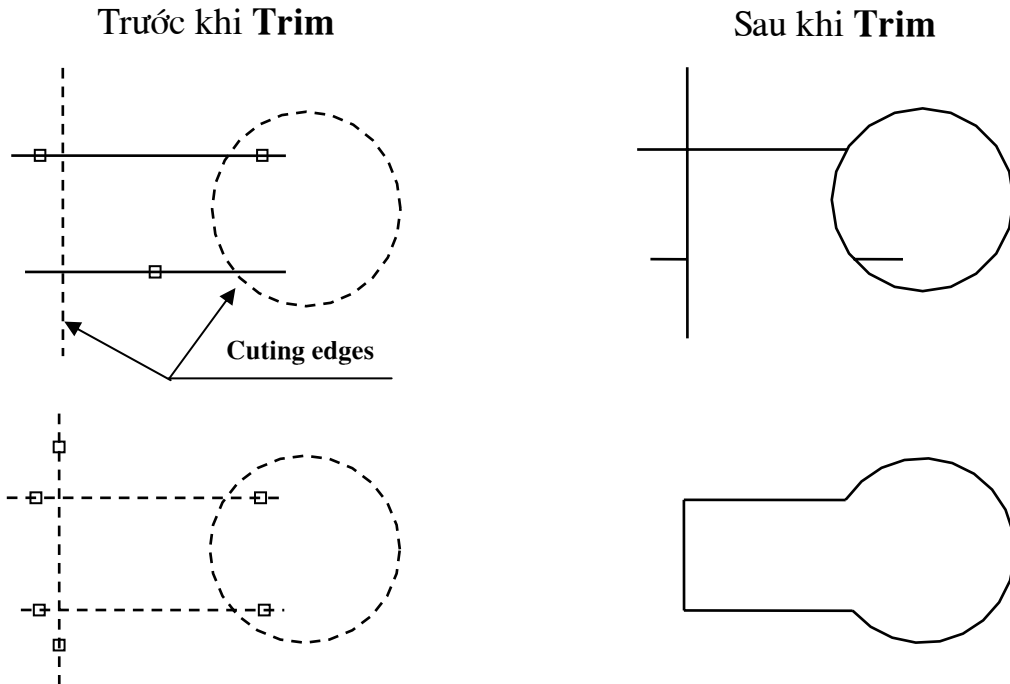
**Select cutting edges...**

**Select objects:** <Chọn đối tượng giao với đoạn mà ta muốn xóa>

**Select objects:** <Chọn tiếp các đối tượng giao nhau hoặc kết thúc việc lựa chọn bằng cách nhấn phím Enter>

**Select object to trim or [Project/Edge/Undo]:** <Chọn đoạn cần xóa>

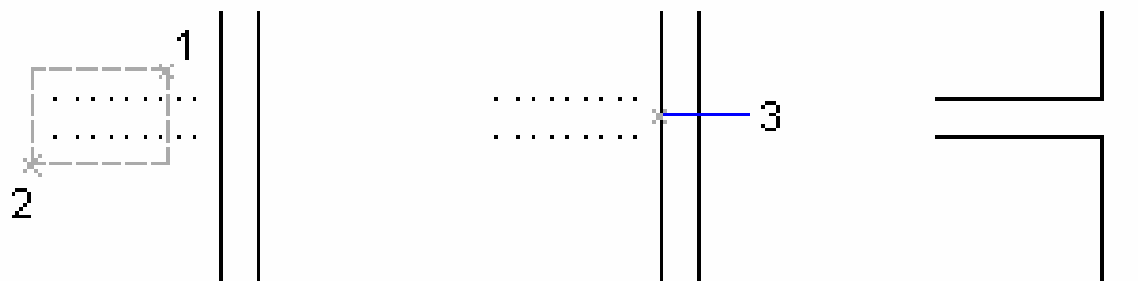
**Select object to trim or [Project/Edge/Undo]:** <Tiếp tục chọn đoạn cần xóa hoặc Enter để kết thúc lệnh>



**\* Chú ý:**

- Tại dòng nhắc "Select objects:" nếu muốn chọn tất cả các đối tượng ta chỉ cần nhấn phím Enter, dòng nhắc tiếp của lệnh Trim sẽ xuất hiện.

- Nếu tại dòng nhắc "**Select object to trim or [Project/Edge/Undo]:** " ta chọn đa tuyến Pline thì sẽ xén một phần hình của đa tuyến.



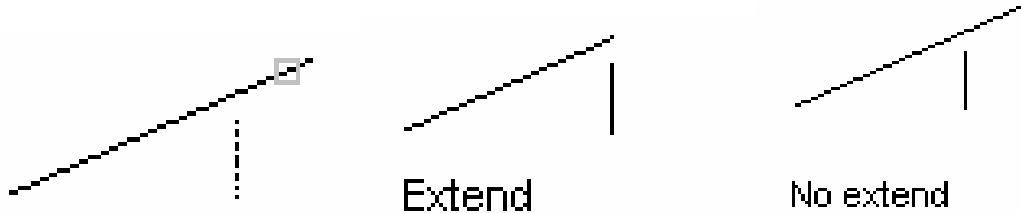
cutting edges  
selected with a  
crossing selection

object to trim  
selected

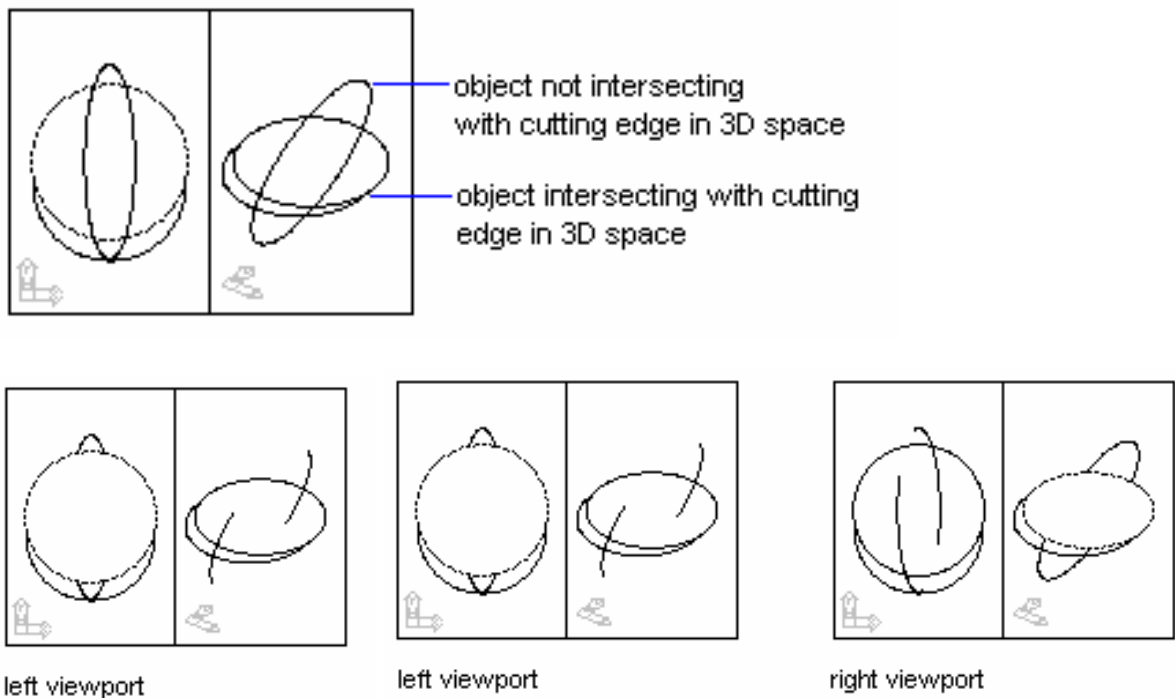
result

**Các lựa chọn khác:**

- **Edgemode:** Là lựa chọn của lệnh Trim xác định là phần đối tượng được xén giao với các đối tượng giao được kéo dài hay không (*Extend* hoặc *No Extend*)



- **Projectmode:** Lựa chọn này dùng để xoá (xén) các đoạn của một mô hình 3 chiều (mô hình dạng khung dây - Wireframe). Lựa chọn View cho phép xoá (xén) một đoạn bất kỳ của hình chiếu mô hình 3 chiều lên mặt phẳng song song với màn hình mặc dù thực tế các đối tượng giao với các đoạn cần xén không giao nhau



- **Undo:** Lựa chọn này cho phép phục hồi lại đoạn vừa được xoá

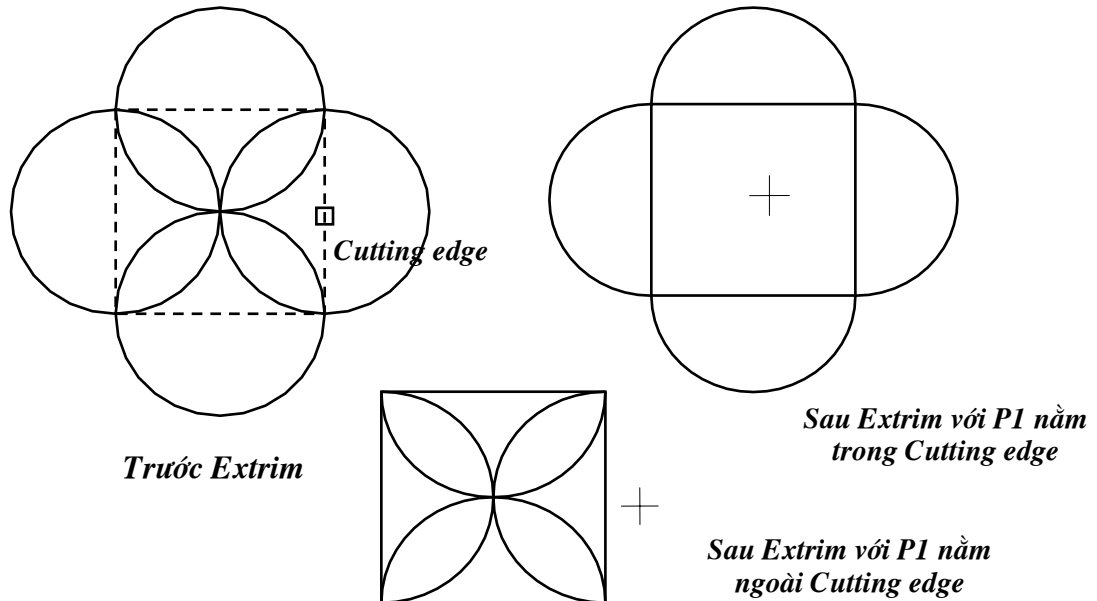
**\* Lệnh Extrim**

Lệnh Extrim dùng để xoá cùng một lúc nhiều đối tượng được giới hạn bởi một cạnh cắt

 **Command:** Extrim ↵

**Pick a POLYLINE, LINE, CIRCLE, ARC, ELLIPSE, IMAGE or TEXT for cutting edge...:** <Chọn Pline, line, arc hoặc circle làm cạnh cắt>

**Specify the side to trim on:** <Chọn một điểm nằm trong hoặc ngoài cạnh cắt>



### IV.3.3. Xén một phần đối tượng nằm giữa hai điểm chọn - Lệnh Break

Lệnh Break cho phép ta xén một phần của các đối tượng Arc, Line, Circle, Pline, Trace... Đoạn được xén được giới hạn bởi hai điểm mà ta chọn, nếu ta xén một phần của đường tròn thì đoạn được xén nằm ngược chiều kim đồng hồ bắt đầu từ điểm chọn thứ nhất

Trong lệnh Break thì một hoặc cả hai điểm chọn có thể không nằm trên đối tượng bị xén

**Có 4 lựa chọn khi thực hiện lệnh Break:**

#### 1. Chọn hai điểm - 2 point

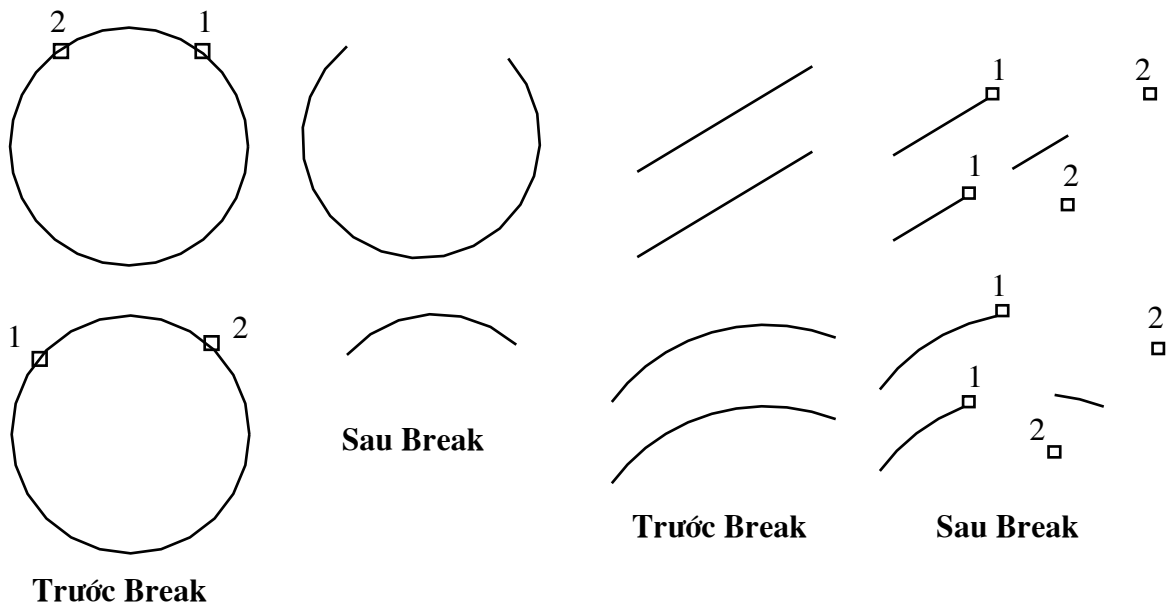
- **Bước 1:** Chọn đối tượng tại một điểm và điểm này là điểm đầu tiên của đoạn cần xén

- **Bước 2:** Ta chọn điểm cuối của đoạn cần xén

 **Command line:** Break ↵

**Select object:** <Chọn đối tượng có đoạn mà ta muốn xén và điểm này là điểm đầu tiên của đoạn cần xén>

**Specify second break point or [First point]:** <Chọn điểm cuối của đoạn cần xén>



## 2. Chọn đối tượng và hai điểm - 2 point select

Theo cách này ngoài việc lựa chọn đối tượng cần phải chọn hai điểm đầu và cuối của đoạn cần xén.

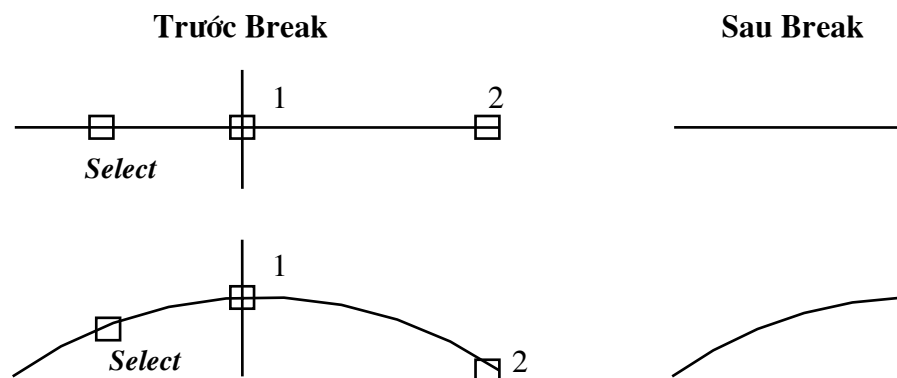
 **Command line:** Break ↵

**Select object:** <Chọn đối tượng có đoạn mà ta muốn xén>

**Specify second break point or [First point]:** F ↵

**Specify first break point:** <Chọn điểm đầu của đoạn cần xén>

**Specify second break point:** <Chọn điểm cuối của đoạn cần xén>



## 3. Chọn một điểm - 1 point

Lệnh Break trong trường hợp này dùng để tách 1 đối tượng thành 2 đối tượng độc lập. Điểm tách là điểm mà ta chọn đối tượng để thực hiện lệnh Break

 **Command line:** Break ↵

**Select object:** <Chọn đối tượng có đoạn mà ta muốn xén tại điểm cần tách đối tượng>

**Specify second break point or [First point]:** @ ↵

#### 4. Chọn đối tượng và 1 điểm - 1 point Select

Dùng lệnh Break để tách đối tượng thành hai đối tượng

 **Command line:** Break ↵

**Select object:** <Chọn đối tượng cần tách thành hai đối tượng>

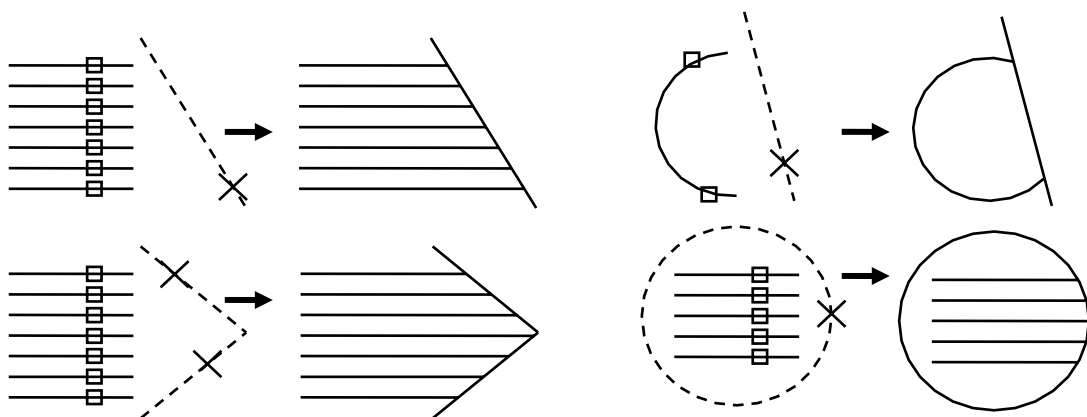
**Specify second break point or [First point]:** F ↵

**Specify first break point:** <Chọn 1 điểm và điểm này là điểm tách hai đối tượng>

**Specify second break point:** @ ↵

#### IV.3.4. Kéo dài đối tượng - Lệnh Extend

Ngược lại với lệnh **Trim**, lệnh **Extend** dùng để kéo dài một đối tượng đến giao với một đối tượng được chọn (đường biên - “**Boundary edge(s)**”). Đối tượng là đường biên còn có thể là đối tượng cần kéo dài



 **Command line:** Extend ↵

**Select boundary edges...**

**Select objects:** <Chọn đối tượng là đường biên. Nếu Enter sẽ chọn tất cả đối tượng trên bản vẽ, kết thúc việc lựa chọn đối tượng và tiếp tục lệnh>

**Select objects:** <Chọn tiếp các đối tượng làm đường biên hoặc Enter để kết thúc việc lựa chọn>

**Select object to extend or [Project/Edge/Undo]:** <Chọn đối tượng cần kéo dài>

**Select object to extend or [Project/Edge/Undo]:** <Chọn tiếp các đối tượng cần kéo dài hoặc nhấn Enter để kết thúc lệnh>

### Các lựa chọn:

- **Edgemode:** Tương tự như lệnh **Trim**. Sử dụng lựa chọn **Edgemode** với lựa chọn **Extend** để kéo dài một đoạn thẳng không giao với nó.



- **Projectmode:** Tương tự lựa chọn **Projectmode** của lệnh Trim

- **Undo:** Dùng để huỷ bỏ thao tác vừa thực hiện

### IV.3.5. Quay đối tượng xung quanh một điểm - Lệnh Rotate

Lệnh **Rotate** thực hiện phép quay các đối tượng được chọn xung quanh một điểm chuẩn (**Base point**) gọi là tâm quay.

 **Command line:**     **Rotate**     ↵

**Select objects:** <Chọn đối tượng cần quay>

**Select objects:** <Chọn tiếp đối tượng hoặc Enter để kết thúc việc lựa chọn>

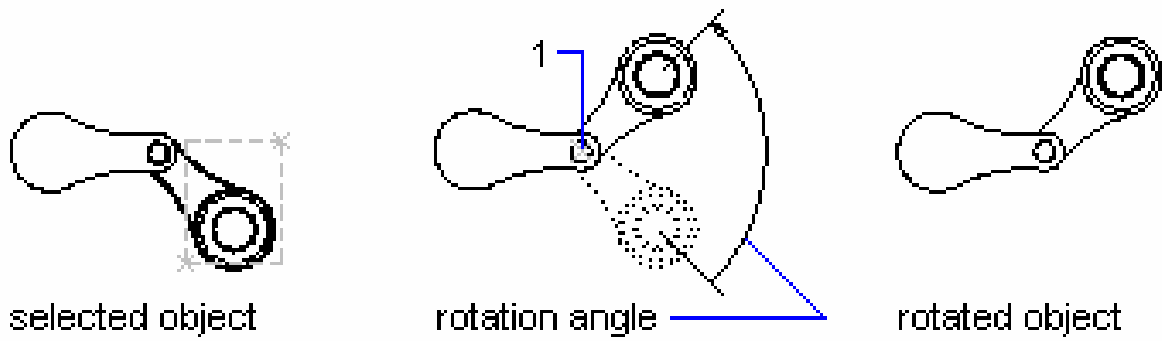
**Specify base point:** <Chọn tâm mà các đối tượng quay xung quanh>

**Specify rotation angle or [Reference]:** <Chọn góc quay hoặc nhấn R để nhập góc tham chiếu>

### Reference

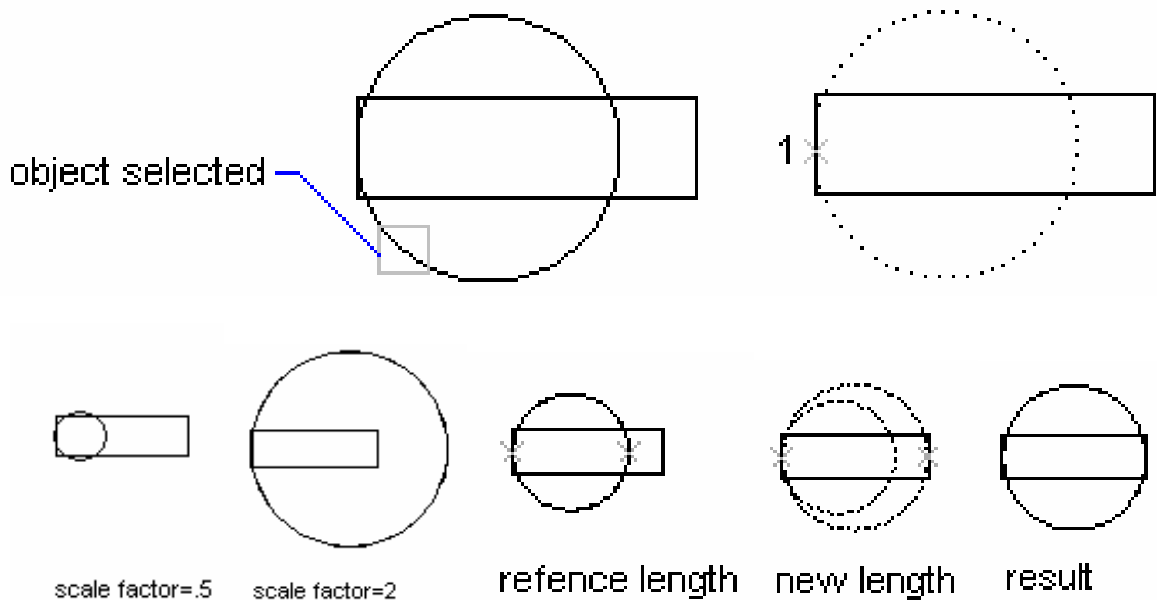
**Specify the reference angle <0>:** <Góc tham chiếu>

**Specify the new angle:** <Giá trị góc mới>



### IV.3.6. Thay đổi kích thước theo tỉ lệ - Lệnh Scale

Lệnh **Scale** dùng để tăng hoặc giảm kích thước các đối tượng trên bản vẽ theo một tỉ lệ nhất định



 **Command line:** Scale ↵

**Select objects:** <Chọn đối tượng cần thay đổi tỉ lệ>

**Select objects:** <Chọn tiếp đối tượng hoặc Enter để kết thúc việc lựa chọn>

**Specify base point:** <Chọn điểm chuẩn là điểm đứng yên khi thay đổi tỉ lệ>

**Specify scale factor or [Reference]:** <Nhập hệ số tỉ lệ hoặc nhập R>

**Reference:**

**Specify reference length <I>:** <Nhập chiều dài tham chiếu>

**Specify new length:** <Nhập chiều dài mới>



### IV.3.7. Thay đổi chiều dài đối tượng - Lệnh Lengthen

Lệnh Lengthen dùng để thay đổi chiều dài (kéo dài hoặc làm ngắn lại) các đối tượng là đoạn thẳng hoặc cung tròn.

 **Command line:** Lengthen ↵

**Select an object or [DElta/Percent/Total/DYnamic]:**

#### Các lựa chọn:

- **Select object:** Dùng lựa chọn này để hiển thị chiều dài đường thẳng hoặc góc ôm của cung được chọn.

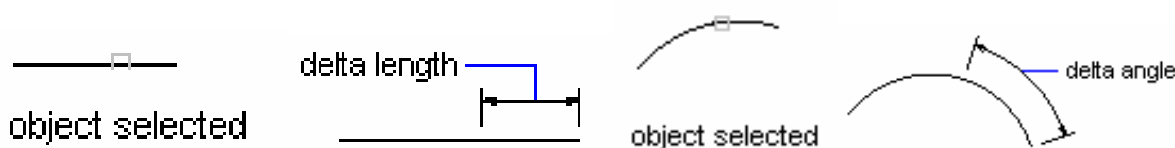
- **DELta:** Thay đổi chiều dài đối tượng bằng cách đưa vào khoảng tăng. Giá trị khoảng tăng âm thì làm giảm kích thước, giá trị khoảng tăng dương làm tăng kích thước. Khi nhập **DE** sau dòng nhắc trên sẽ xuất hiện dòng nhắc phụ:

**Enter delta length or [Angle] <current>:** <Nhập khoảng tăng hoặc nhập A để chọn khoảng thay đổi góc ở tâm>

Sau khi định giá trị khoảng tăng xuất hiện dòng nhắc:

**Select an object to change or [Undo]:** <Chọn đối tượng cần thay đổi kích thước>

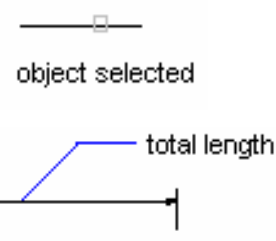
Dòng nhắc trên được xuất hiện liên tục, khi muốn kết thúc lệnh ta nhập phím Enter.



- **Percent:** Lựa chọn này cho phép ta thay đổi chiều dài đối tượng theo phần trăm (%) so với tổng chiều dài hiện hành. Khi >100% thì chiều dài của đối tượng được tăng lên còn ngược lại (<100%) thì giảm xuống

**Enter percentage length <current>:** <Nhập giá trị>

**Select an object to change or [Undo]:** <Chọn đối tượng cần thay đổi kích thước>



- **Total:** Lựa chọn này dùng để thay đổi tổng chiều dài của một đối tượng hoặc góc ôm cung theo giá trị mới đưa vào

**Specify total length or [Angle] <current>:** <Đưa giá trị hoặc nhập A để chọn góc>

- **Dynamic:** Dùng lựa chọn này để thay đổi động chiều dài của đối tượng

### IV.3.8. Di chuyển và kéo giãn các đối tượng - Lệnh Stretch

Lệnh **Stretch** dùng để di chuyển và kéo giãn các đối tượng, Khi kéo giãn vẫn duy trì sự dính nối các đối tượng. Các đối tượng là đoạn thẳng được kéo giãn ra hoặc co lại (chiều dài sẽ dài ra hoặc ngắn lại), các đối tượng là cung tròn khi kéo giãn ra sẽ thay đổi bán kính. Đường tròn không thể kéo giãn.

Khi chọn các đối tượng để thực hiện lệnh Stretch ta dùng phương thức lựa chọn **Crossing Windows** hoặc **Crossing polygon**, những đối tượng nào giao với khung cửa sổ sẽ được dời đi. Đối với đường tròn nếu có tâm nằm trong khung cửa sổ chọn sẽ được di chuyển đi.

 **Command line:** **Stretch** ↵

*Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon...*

**Select objects:** <Chọn các đối tượng theo phương thức Crossing>

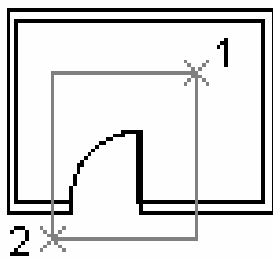
**Select objects:** <Nhấn Enter để kết thúc việc lựa chọn>

**Specify base point or displacement:** <Chọn điểm chuẩn hay khoảng dời>

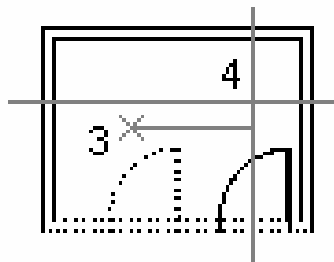
**Specify second point of displacement:** <Điểm dời đến, nếu cho khoảng dời thì Enter>

**Tùy vào đối tượng được chọn, ta có các trường hợp sau:**

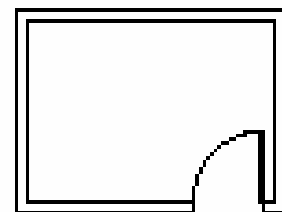
1. Các đoạn thẳng giao với khung cửa sổ chọn được kéo giãn ra hoặc co lại, cung tròn được dời đi.



objects selected  
with crossing  
selection

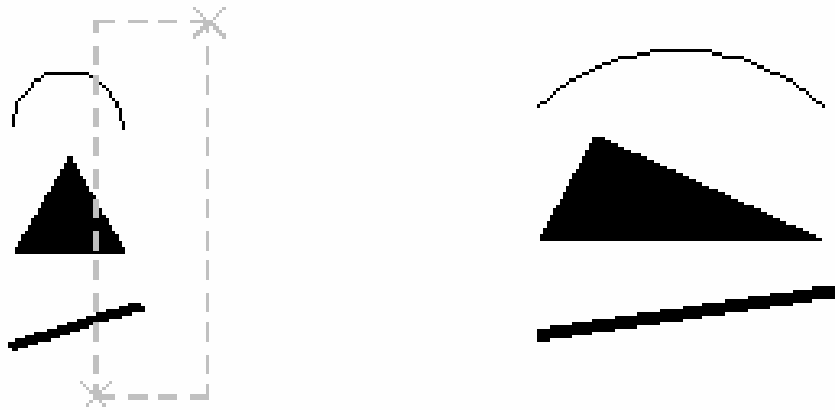


objects dragged  
with Ortho on

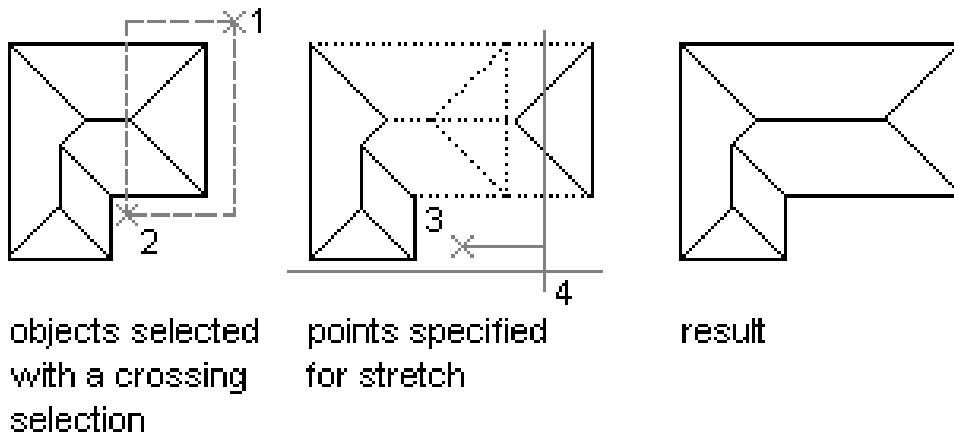


result

2. Cung tròn được kéo giãn và đoạn thẳng ngang bị kéo co lại.



3. Đoạn đứng được dời, hai đoạn nằm ngang được kéo giãn



### IV.3.9. Dời và quay đối tượng - Lệnh Align

Lệnh Align dùng để di chuyển (move) và quay (rotate) và lấy tỷ lệ (Scale) các đối tượng. Đối với các đối tượng 2D ta sử dụng các trường hợp sau:

1. Khi chọn một cặp điểm ta thực hiện phép dời

 **Command line:**    **Align**    ↵

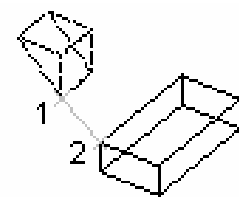
**Select objects:** <Chọn các đối tượng cần Align>

**Select objects:** <Nhấn Enter để kết thúc lựa chọn>

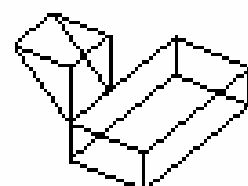
**Specify first source point:** <Chọn điểm nguồn thứ nhất trên đối tượng chọn>

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

**Specify second source point:** <Nhấn Enter>    ↵



two points specified



result

2. Khi chọn hai cặp điểm ta thực hiện phép dời và quay hình. Tùy vào lựa chọn YES hoặc NO tại dòng nhắc "*Scale objects based on alignment points [Yes/No] <No>*" ta thực hiện phép lấy tỷ lệ.

 **Command line:**    **Align**    ↵

**Select objects:** <Chọn các đối tượng cần Align>

**Select objects:** <Nhấn Enter để kết thúc lựa chọn>

**Specify first source point:** <Chọn điểm nguồn thứ nhất trên đối tượng chọn>

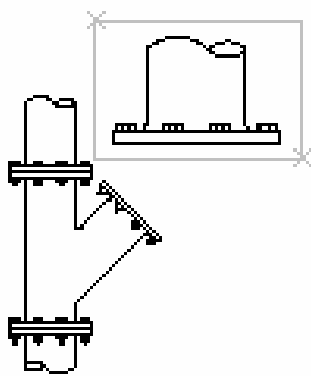
**Specify first destination point:** <Chọn điểm dời đến thứ nhất>

**Specify second source point:** <Chọn điểm nguồn thứ hai trên đối tượng chọn>

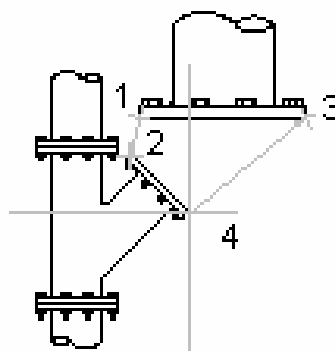
**Specify second destination point:** <Chọn điểm dời đến thứ hai>

**Specify third source point:** <Nhấn Enter>

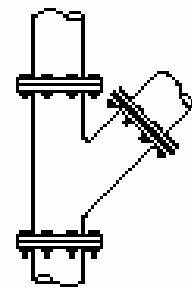
**Scale objects based on alignment points [Yes/No] <No>:** <Nhấn Yes hoặc No>



objects selected

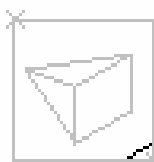


four points specified

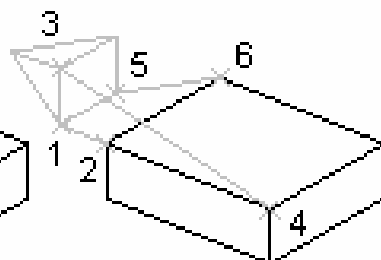


result

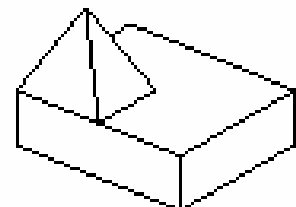
3. Khi dùng lệnh **Align** cho các đối tượng 3D phải chọn cả 3 cặp điểm



objects selected



six points specified



result

## IV.4. CÁC LỆNH VẼ NHANH ĐỐI TƯỢNG

### IV.4.1. Tạo các đối tượng song song - Lệnh Offset

Lệnh Offset dùng để tạo các đối tượng mới song song theo hướng vuông góc với các đối tượng được chọn. Đối tượng được chọn để tạo các đối tượng song song có thể là **Line, Circle, Arc, Pline, Spline...**

Tùy vào đối tượng được chọn ta có các trường hợp sau:

- Nếu đối tượng được chọn là đoạn thẳng thì sẽ tạo ra đoạn thẳng mới có cùng chiều dài. Hai đoạn thẳng này tương tự như hai cạnh song song của hình chữ nhật

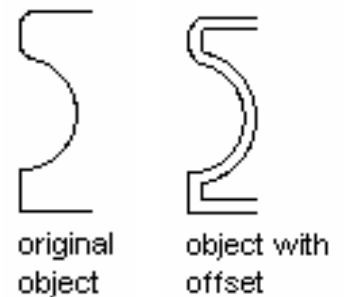
- Nếu đối tượng là đường tròn thì ta có đường tròn đồng tâm

- Nếu đối tượng được chọn là cung tròn thì ta có cung tròn đồng tâm và góc ở tâm bằng nhau

- Nếu đối tượng được chọn là Pline, Spline thì ta tạo một hình dáng song song



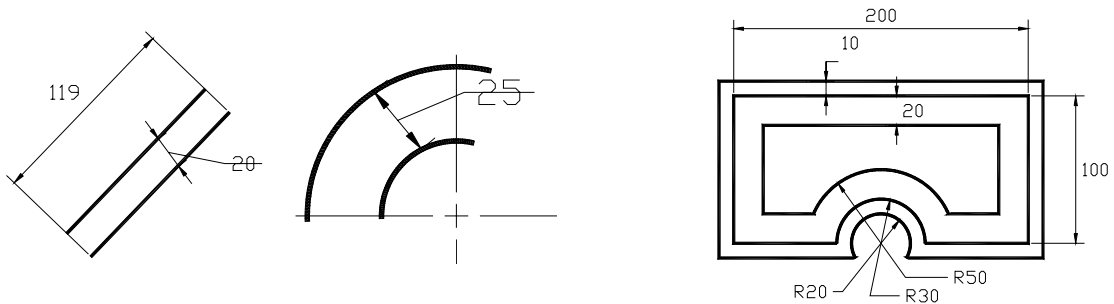
objects offset



Có hai lựa chọn khi tạo các đối tượng song song:

- Các đối tượng song song cách các đối tượng được chọn một khoảng cách (**Offset distance**)

- Các đối tượng song song sẽ đi qua một điểm (**Through point**)



#### 1. Lựa chọn Offset distance

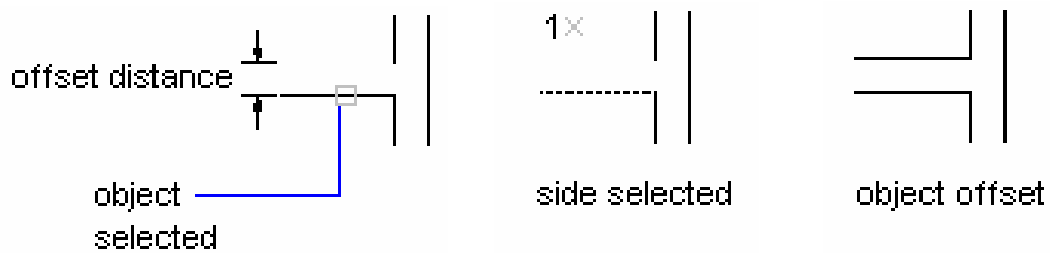
 **Command line:** Offset ↵

**Specify offset distance or [Through] <current>:** <Khoảng cách giữa hai đối tượng song song>

**Select object to offset or <exit>:** <Chọn đối tượng để tạo đối tượng song song với nó>

**Specify point on side to offset?:** <Chọn điểm bất kỳ về phía cần tạo đối tượng mới song song>

**Select object to offset or <exit>:** <Tiếp tục chọn đối tượng khác hoặc nhấn Enter để kết thúc lệnh>



## 2. Lựa chọn Through

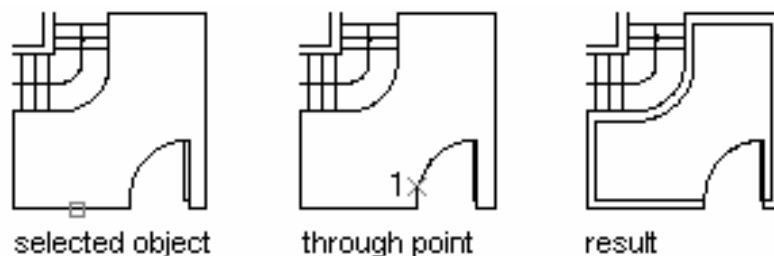
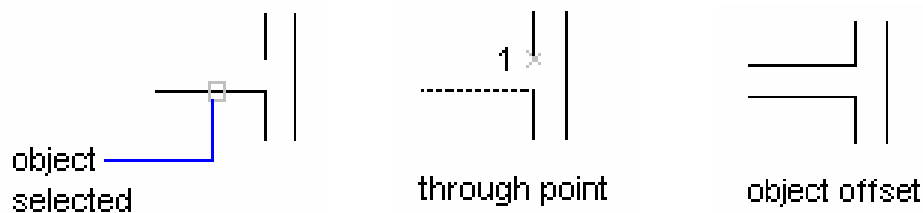
 **Command line:** Offset ↵

**Specify offset distance or [Through] <current>:** T ↵

**Select object to offset or <exit>:** <Chọn đối tượng để tạo đối tượng //>

**Specify through point:** <Truy bắt điểm mà đối tượng mới sẽ tạo ra>

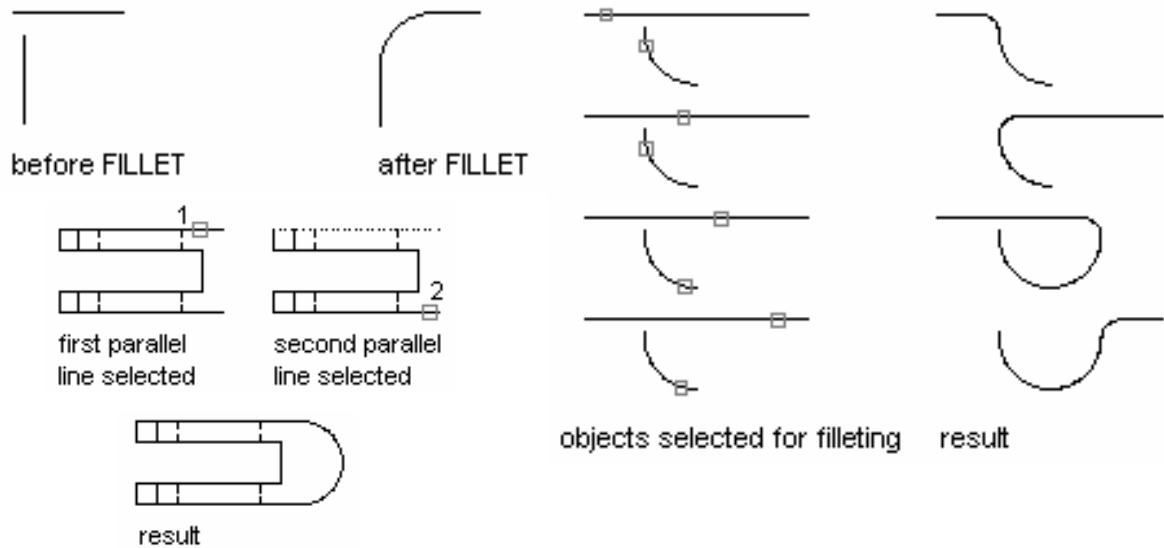
**Select object to offset or <exit>:** <Tiếp tục chọn đối tượng khác hoặc nhấn Enter để kết thúc lệnh>



## IV.4.2. Vẽ nối tiếp hai đối tượng bởi cung tròn - Lệnh Fillet

Lệnh Fillet dùng để vẽ nối tiếp hai đối tượng bởi một cung tròn. Lệnh Fillet được thực hiện hai giai đoạn:

- Giai đoạn 1 xác định bán kính cung nối tiếp R (giá trị bán kính này trở thành mặc định)
- Giai đoạn 2 ta chọn hai đối tượng để thực hiện lệnh Fillet



 **Command line:** Fillet ↵

*Current settings: Mode = current, Radius = current*

**Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:** R ↵ <Nhập R để chọn bán kính>

**Specify fillet radius <current>:** <Nhập giá trị bán kính R hoặc chọn hai điểm và khoảng cách giữa hai điểm này là bán kính R, giá trị R này trở thành mặc định cho các lần Fillet sau>

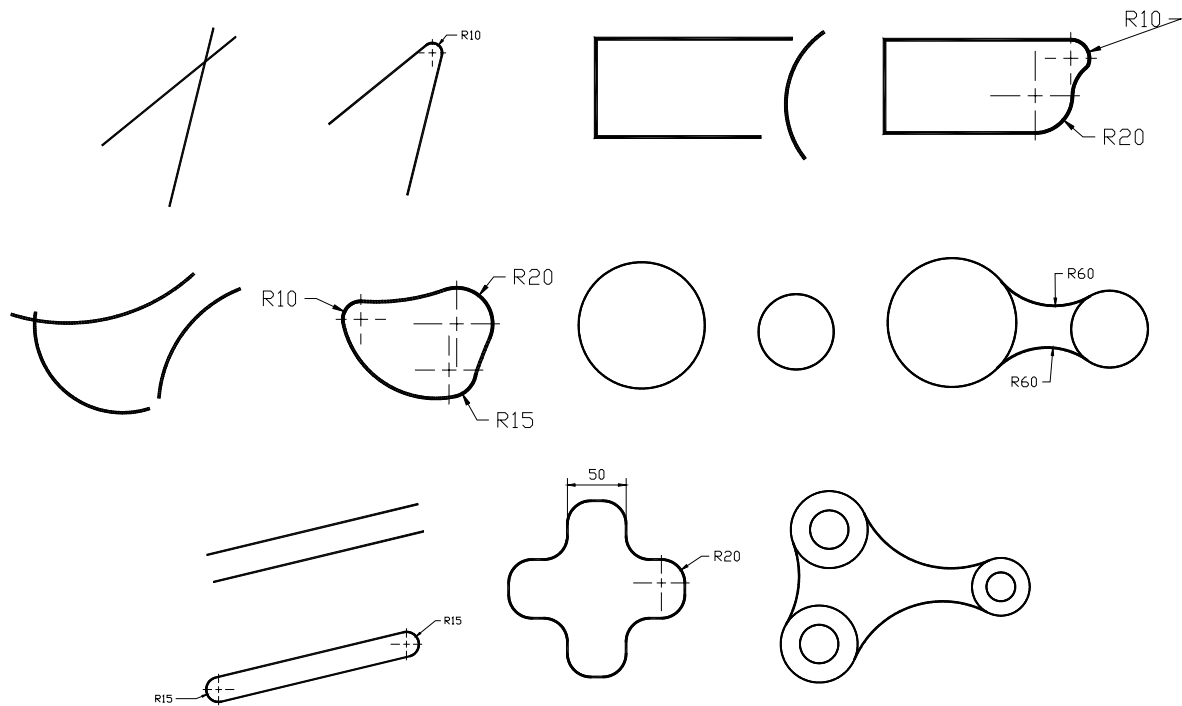
 **Command line:** Fillet ↵

*Current settings: Mode = current, Radius = current*

**Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:** <Chọn đối tượng thứ nhất là Line, Circle, Arc, Spline hoặc phân đoạn của Pline và chọn tại điểm gần vị trí Fillet >

**Select second object:** <Chọn đối tượng thứ hai gần vị trí Fillet>

Ta có thể sử dụng lệnh Fillet với R = 0 để kéo dài hoặc xén các đối tượng giao nhau.



**Các lựa chọn khác:**

- **Polyline:** Nếu ta chỉ cần **Fillet** hai phân đoạn của một đa tuyến thì sau khi định bán kính R ta chọn lần lượt 2 phân đoạn kế tiếp của đa tuyến như hai đối tượng đơn. Nếu muốn **Fillet** toàn bộ các đỉnh đa tuyến thì sau khi chọn R ta thực hiện theo trình tự sau:

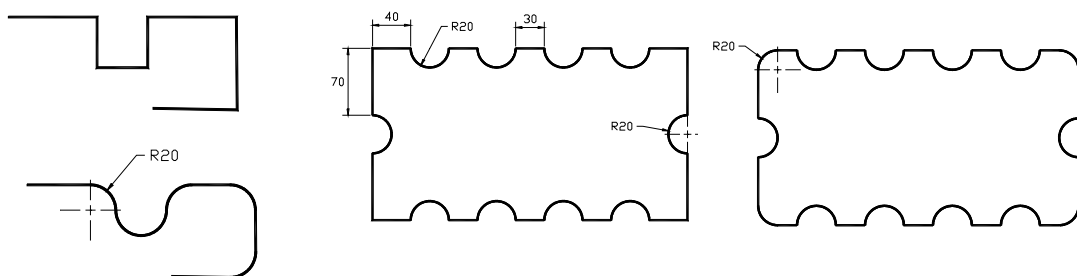
 **Command line:** **Fillet** ↵

*Current settings: Mode = current, Radius = current*

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

**Select 2D polyline:** <Chọn Polyline cần bo tròn các đỉnh >

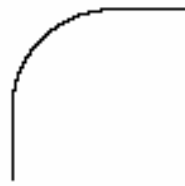
Tuy nhiên AutoCAD chỉ **Fillet** tại các đỉnh là giao điểm của hai phân đoạn thẳng của đa tuyến.



- **Trim/Notrim:** Thực hiện lệnh **Fillet** đang ở trạng thái **Trim mode** (mặc định) thì các đối tượng được chọn để **Fillet** sẽ kéo dài đến hoặc xén các phân



đoạn thừa tại các điểm tiếp xúc. Nếu ta chọn **Notrim mode** thì các đối tượng sẽ không được kéo dài hoặc xén đi tại các điểm tiếp xúc với cung nối.



two lines filleted with  
the Trim option set



two lines filleted with  
the No Trim option set

 **Command line:**    **Fillet**    ↵

*Current settings: Mode = current, Radius = current*

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

**Enter Trim mode option [Trim/No trim] <current>:** <Nhập T chọn Trim mode hoặc N chọn Notrim mode>

### Chú ý:

- Ta chỉ sử dụng lệnh Fillet khi đường tròn đồng tâm và cùng bán kính với cung nối tiếp *không bao* một trong hai hoặc cả hai đối tượng chọn để vẽ cung nối tiếp.

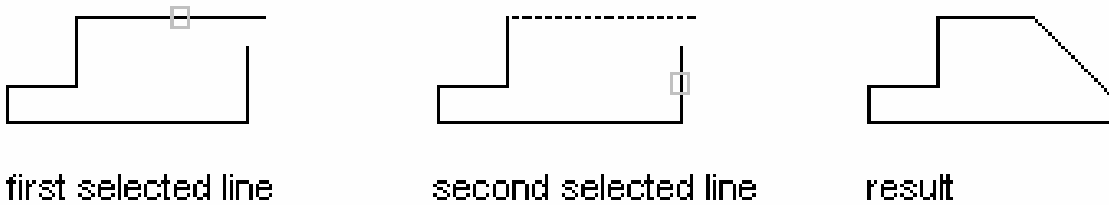
- Để vẽ cung nối tiếp khi đường tròn đồng tâm và cùng bán kính với cung nối tiếp *bao* một hoặc cả hai đối tượng chọn thì ta sử dụng lệnh Circle, lựa chọn TTR và sau đó dùng lệnh Trim để xén đoạn thừa

- Để vẽ đoạn thẳng nối tiếp hai cung hoặc đường tròn ta dùng lệnh Line (kết hợp với phương thức truy bắt điểm TANgent

### IV.4.3. Vát mép các cạnh - Lệnh Chamfer

Lệnh **Chamfer** trong bản vẽ 2D dùng để tạo một đường xiên tại điểm giao nhau của hai đoạn thẳng hoặc tại các đỉnh đa tuyến có hai phân đoạn (segment) là các đoạn thẳng. Trong cơ khí gọi là vát mép các cạnh. Trình tự thực hiện lệnh **Chamfer** tương tự như lệnh **Fillet**

Kích thước đường vát mép (đường xiên) được định bằng hai phương pháp: theo hai khoảng cách từ điểm giao nhau (**Distance**), hoặc nhập một giá trị khoảng cách và góc nghiêng (**Angle**)



 **Command line:** Chamfer ↵

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

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]:

**Các lựa chọn:**

- **Method:** Chọn một trong hai phương pháp định kích thước đường vát mép: **Distance** (nhập giá trị hai khoảng cách), **Angle** (nhập giá trị một khoảng cách và góc nghiêng)

- **Distance:** Dùng lựa chọn này để nhập hai khoảng cách. Sau đó lặp lại lệnh để chọn hai cạnh cần Chamfer

 **Command line:** Chamfer ↵

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

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: **D** ↵

Specify first chamfer distance <current>: <Nhập giá trị khoảng cách thứ nhất>

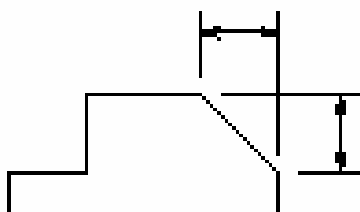
Specify second chamfer distance <current>: <Nhập khoảng cách thứ hai>

 **Command line:** Chamfer ↵

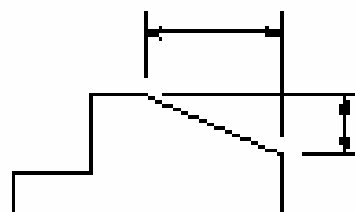
(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = current, Dist2 = current

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: <Chọn đoạn thẳng thứ nhất>

Specify second chamfer distance <current>: <Chọn đoạn thẳng thứ hai>



equal distances



unequal distances

- **Angle:** Lựa chọn này cho phép ta nhập giá trị khoảng cách thứ nhất và góc của đường vát mép hợp với đường thứ nhất. Khi nhập A xuất hiện các dòng nhắc sau:

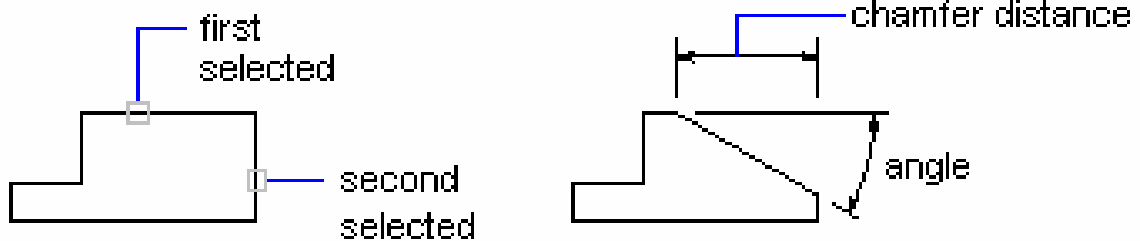
 **Command line:** Chamfer ↵

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

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: A ↵

Specify chamfer length on the first line <current>: <Nhập khoảng cách vát mép trên đường thứ nhất>

Specify chamfer angle from the first line <current>: <Nhập giá trị góc đường vát mép hợp với đường thứ nhất>



- **Trim/Notrim:** Các chức năng tương tự như lệnh Fillet

- **Polyline:** Nếu muốn vát mép tại một đỉnh thì ta chỉ cần chọn hai phân đoạn Polyline. Còn muốn vát mép tại tất cả các đỉnh của Pline thì sau khi nhập các giá trị khoảng cách xong tại dòng nhắc đầu tiên ta nhập **P**, sẽ xuất hiện dòng nhắc sau:

 **Command line:** Chamfer ↵

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

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: P ↵

Select 2D polyline: <Chọn Polyline cần Chamfer>



**Chú ý:**

- Ta không thể **Fillet** hoặc **Chamfer** với hai đối tượng chọn là hai phân đoạn của các Pline khác nhau. Khi đó xuất hiện dòng thông báo "**Cannot fillet polyline segments from different polylines**". Muốn **Fillet** hoặc **Chamfer** chúng đầu tiên ta phải sử dụng lệnh **Explode** để phá vỡ một trong hai Pline thành các đối tượng đơn và sau đó thực hiện lệnh

#### IV.4.4. Sao chép các đối tượng - Lệnh Copy

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

 **Command line:** Copy ↵

**Select objects:** <Chọn các đối tượng cần sao chép>

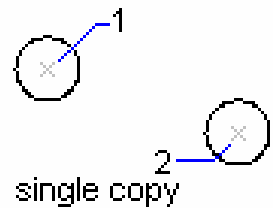
**Select objects:** <Chọn tiếp các đối tượng cần sao chép hoặc nhấn Enter để kết thúc việc lựa chọn>

**Specify base point or displacement, or [Multiple]:** <Chọn điểm chuẩn bất kỳ, kết hợp với các phương thức truy bắt điểm hoặc nhập khoảng dời>

**Specify second point of displacement:** <Chọn vị trí của các đối tượng sao chép, có thể dùng phím chọn kết hợp với các phương thức truy bắt điểm hoặc nhập tọa độ tuyệt đối, tương đối, cực tương đối>



selected object



single copy

#### Chú ý:

1. Có thể chọn **Basepoint** và **Second point** là các điểm bất kỳ
2. Chọn các điểm **Basepoint** và **Second point** bằng cách dùng các phương thức truy bắt điểm
3. Tại dòng nhắc "Second point of displacement:" ta có thể nhập tọa độ tương đối, cực tương đối.
4. Tại dòng nhắc "Base point or displacement:" ta có thể nhập khoảng dời
5. Trong lệnh **Copy** có lựa chọn **Multiple**, lựa chọn này dùng để sao chép nhiều bản từ nhóm các đối tượng được chọn

 **Command line:** Copy ↵

**Select objects:** <Chọn các đối tượng cần sao chép>

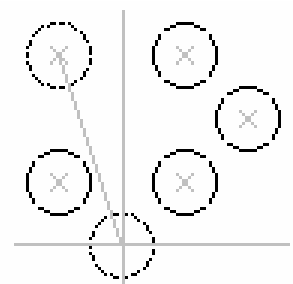
**Select objects:** <Chọn tiếp các đối tượng cần sao chép hoặc nhấn Enter để kết thúc việc lựa chọn>

**Specify base point or displacement, or [Multiple]:** M  
↵

**Specify base point:** <Chọn điểm chuẩn>

**Specify second point of displacement:** <Chọn điểm Copy đến>

**Specify second point of displacement:** <Tiếp tục chọn điểm Copy đến hoặc Enter để kết thúc lệnh>

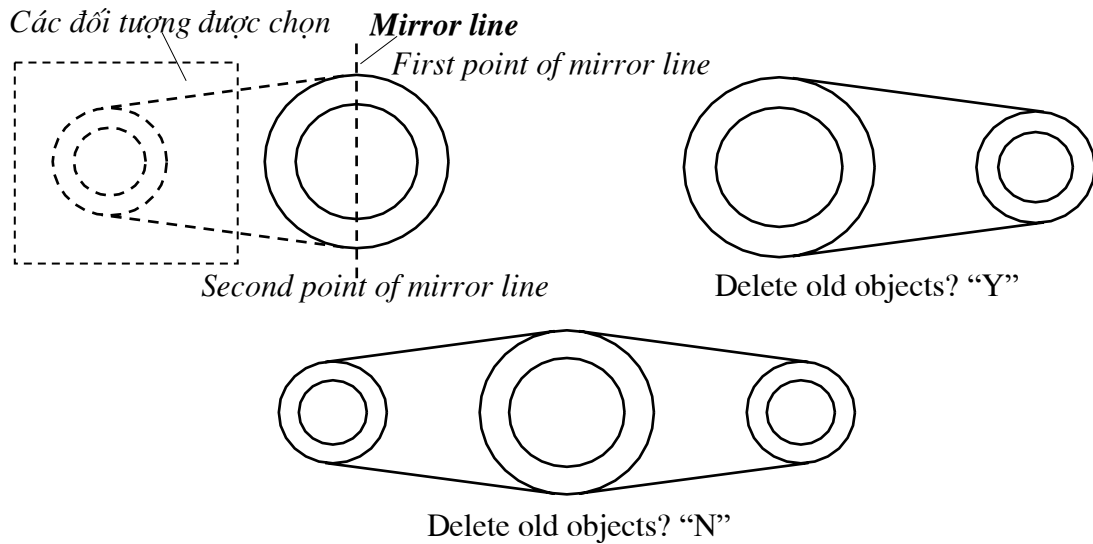


multiple copies

**IV.4.5. Phép đối xứng trục - Lệnh Mirror**



Lệnh **Mirror** dùng để tạo các đối tượng mới đối xứng với các đối tượng được chọn qua một trục. Nói cách khác là ta quay các đối tượng được chọn chung quanh trục đối xứng một góc 180°.



**Command line: Mirror**

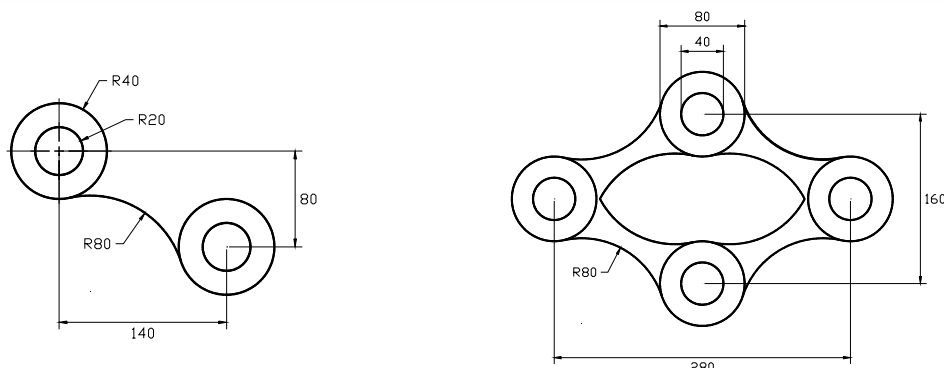
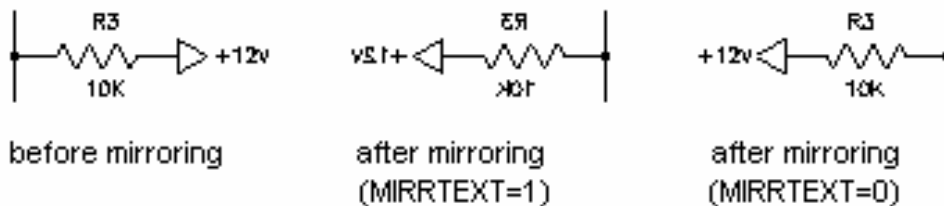
**Select objects:** <Chọn các đối tượng để thực hiện phép đối xứng>

**Select objects:** <Enter để kết thúc việc lựa chọn>

**Specify first point of mirror line:** <Chọn điểm thứ nhất của trục đối xứng>

**Specify second point of mirror line:** <Chọn điểm thứ hai của trục đối xứng>

**Delete source objects? [Yes/No] <N>:** <Xoá đối tượng được chọn cũ khi đối xứng hay không? Nhập "N" nếu không muốn xoá, nhập "Y" nếu muốn xoá>




## IV.4.6. Sao chép đối tượng theo dãy - Lệnh Array

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

### 1. Rectangular Array

Dùng để sao chép các đối tượng được chọn thành dãy có số hàng (rows) và số cột (columns) nhất định

 Command line: **Array** ↵

**Select objects:** <Chọn các đối tượng cần sao chép>

**Select objects:** <Nhấn Enter để kết thúc việc lựa chọn>

**Enter the type of array [Rectangular/Polar] <current>:** **R** ↵

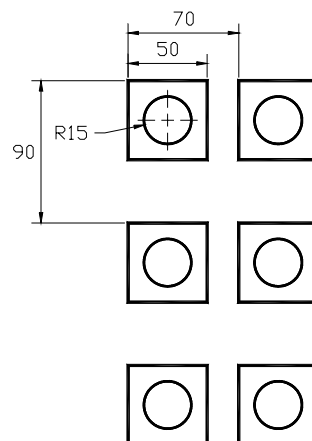
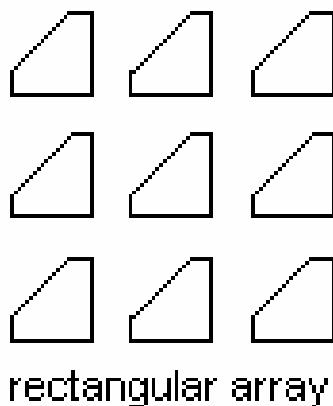
**Enter the number of rows (---) <I>:** <Nhập số hàng>

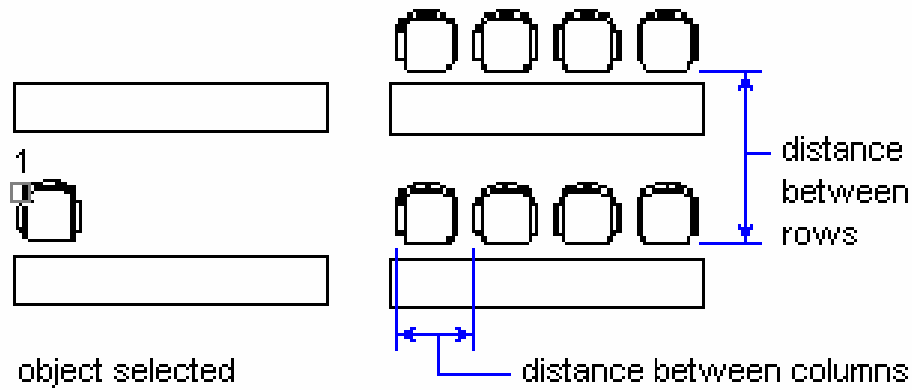
**Enter the number of columns (|||) <I>:** <Nhập số cột>

**Enter the distance between rows or specify unit cell (---):** <Nhập giá trị của khoảng cách từ một điểm bất kỳ trên một đối tượng đến điểm tương ứng của đối tượng trên hàng kế tiếp, giá trị này có thể âm hoặc dương>

**Specify the distance between columns (|||):** <Nhập khoảng cách giữa các cột, giá trị này có thể âm hoặc dương>


Ta có thể dùng ô đơn vị (Unit cell) để nhập khoảng cách giữa các hàng và cột. Unit cell là ô đơn vị hình chữ nhật, khoảng cách theo trục hoành của ô này sẽ là khoảng cách giữa các cột và khoảng cách theo trục tung là khoảng cách giữa các hàng.





## 2. Polar Array

Lựa chọn này dùng để tạo các dãy sắp xếp xung quanh một tâm

 Command line: **Array** ↵

**Select objects:** <Chọn các đối tượng cần sao chép>

**Select objects:** <Nhấn Enter để kết thúc việc lựa chọn>

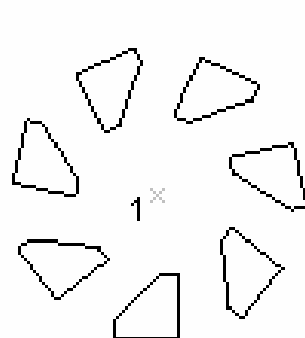
**Enter the type of array [Rectangular/Polar] <current>:** **P** ↵

**Specify center point of array:** <Chọn tâm của dãy>

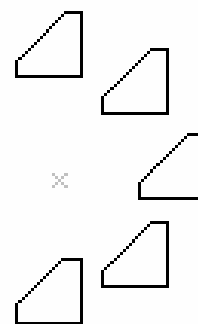
**Enter the number of items in the array:** <Số đối tượng sao chép>

**Specify the angle to fill (+=ccw, -=cw) <360>:** <Nhập góc quay. Nếu góc có giá trị âm thì các đối tượng sao chép quay cùng chiều kim đồng hồ. Nếu góc có giá trị dương thì quay ngược chiều kim đồng hồ>

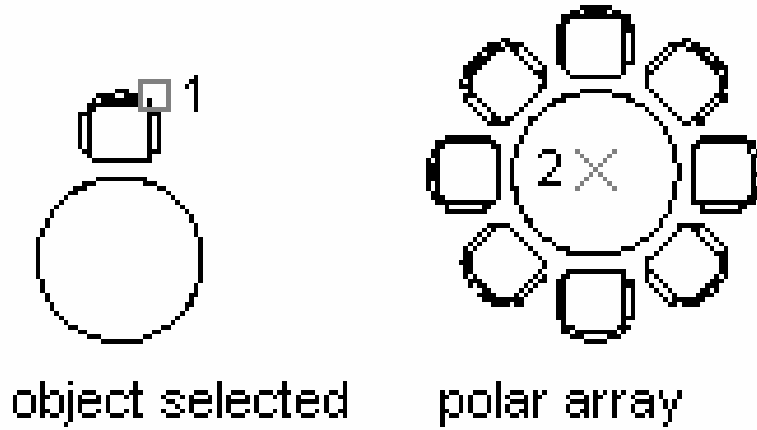
**Rotate arrayed objects? <Y>:** <Có quay các đối tượng khi sao chép hay không? Nhập Enter nếu đồng ý hoặc nhập "N" nếu không đồng ý>



polar array with  
objects selected



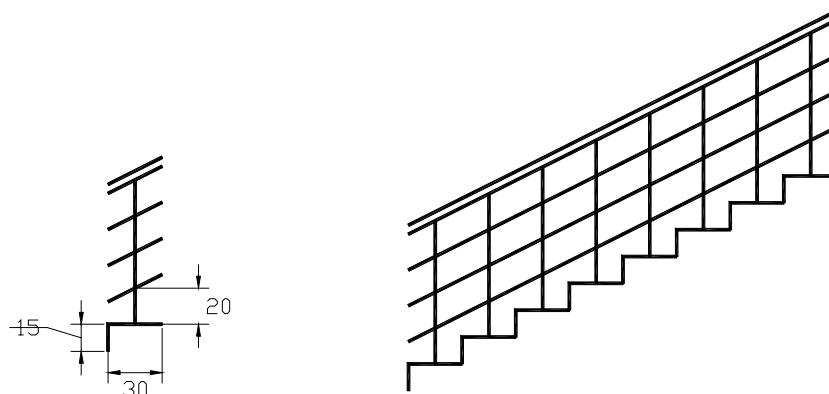
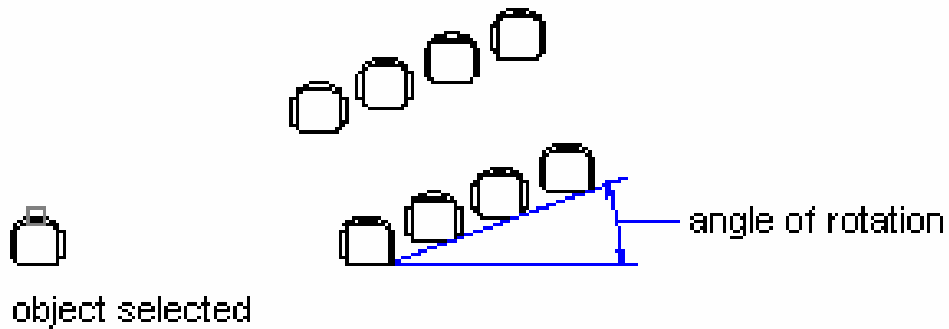
polar array to  
fill=180; objects  
not rotated



**Chú ý:**

Để tạo dãy các đối tượng không nằm song song với trục X và Y ta có thể sử dụng các phương pháp sau:

- Kết hợp với lệnh **Snap**
- Quay hệ tọa độ xung quanh trục Z (lệnh **UCS**)
- Sử dụng lệnh **Block** tạo khối, sau đó dùng lệnh **Divide** hoặc **Measure**.





## CHƯƠNG V: QUẢN LÝ CÁC ĐỐI TƯỢNG TRONG BẢN VẼ

### **V.1. LỚP (LAYER), MÀU VÀ ĐƯỜNG NÉT**

Trong các bản vẽ AutoCAD các đối tượng có tính chất chung thường nhóm thành lớp (**Layer**). Số lớp trong một bản vẽ không giới hạn, tên thông thường phản ánh nội dung của các đối tượng nằm trên lớp đó. Ta có thể hiệu chỉnh các trạng thái của lớp; Mở (**ON**), tắt (**OFF**), khoá (**LOCK**), mở khoá (**UNLOCK**), đóng băng (**FREEZE**) và tan băng (**THAW**) các lớp để cho các đối tượng nằm trên các lớp đó xuất hiện hay không xuất hiện trên màn hình hoặc trên giấy vẽ.

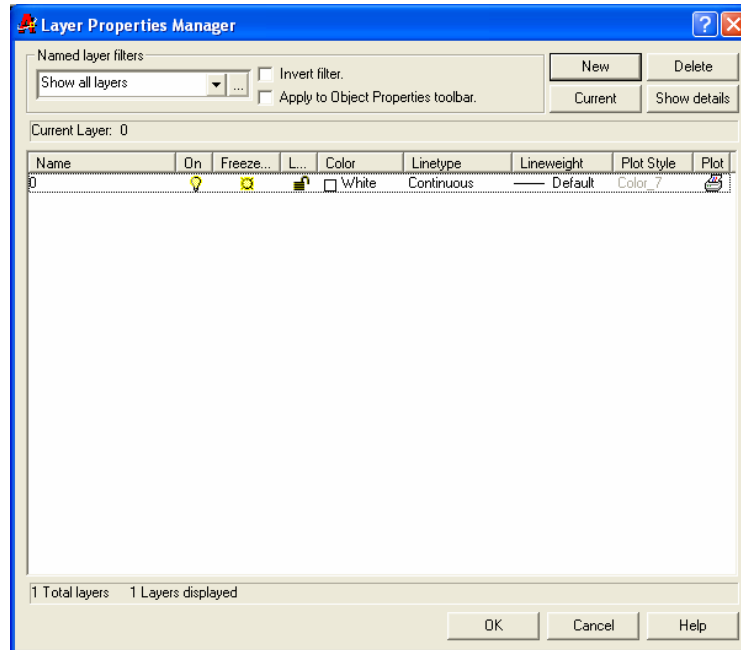
Màu (**Color**) và dạng đường (**Linetype**) ta có thể gán cho lớp hoặc cho từng đối tượng. Tuy nhiên để dễ điều khiển các tính chất đối tượng trong bản vẽ ta nên gán màu và dạng đường cho các lớp. Khi đó **Color** và **Linetype** có dạng **BYLAYER**.

Ta gán màu cho các đối tượng hoặc cho lớp chủ yếu là để điều khiển việc xuất bản vẽ ra giấy. Trong hộp thoại **Print/Plot Configuration** của lệnh in (lệnh **Plot** hoặc **Print**) phần **Pen Assignments** để chọn bút vẽ ta thường chọn theo màu của các đối tượng trên màn hình. Mỗi loại màu trên màn hình ta gán cho một

loại bút và bản vẽ chúng ta được vẽ (hoặc in) với các loại bút có chiều rộng nét vẽ khác nhau.

### V.1.1. Tạo và hiệu chỉnh lớp bằng hộp thoại Layer Properties Manager.

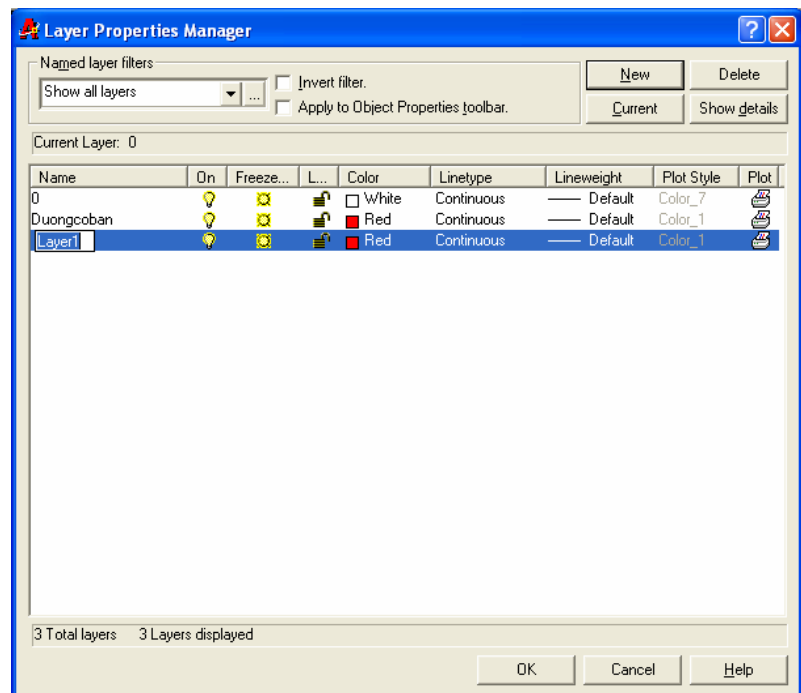
Khi thực hiện lệnh **Layer** hoặc **Ddlmodes** (chọn **Format/Layer**) sẽ xuất hiện hộp thoại **Layer Properties Manager**.



#### 1. Tạo Layer mới.

- Nhấn nút **New** trong hộp thoại sẽ xuất hiện ô soạn thảo **Layer 1** tại cột **Name**

- Nhập tên lớp vào ô soạn thảo. Tên lớp không được dài quá 31 ký tự. Ký tự có thể là số, chữ kể cả các ký tự như **\_ - \$...** Không được có các khoảng trống giữa các ký tự. Số lớp trong bản vẽ không giới hạn (không vượt quá



32767). Tên lớp nên đặt dễ nhớ và theo các tính chất liên quan đến đối tượng lớp đó.

- Nếu muốn tạo nhiều lớp cùng một lúc ta nhập các tên lớp cách nhau bởi dấu phẩy.

## 2. Tắt, mở Layer (ON/OFF)

Để tắt, mở **Layer** ta chọn biểu tượng trạng thái **ON/OFF**. Khi một lớp được tắt thì các đối tượng nằm trên lớp đó không hiện trên màn hình. Các đối tượng của lớp được tắt vẫn có thể được chọn nếu như tại dòng nhắc **"Select objects:"** của lệnh hiệu chỉnh ta dùng lựa chọn **All** để chọn đối tượng

## 3. Đóng và làm tan băng của một Layer (Freeze/Thaw)

Để đóng băng (**FREEZE**) và làm tan băng (**THAW**) lớp trên tất cả khung nhìn (**Viewports**) ta chọn biểu tượng trạng thái **FREEZE/THAW**. Các đối tượng của lớp đóng băng không xuất hiện trên màn hình và ta không thể hiệu chỉnh các đối tượng này (không thể chọn đối tượng lớp đóng băng ngay cả lựa chọn **All**)

## 4. Khoá và mở khoá cho lớp (Lock/Unlock)

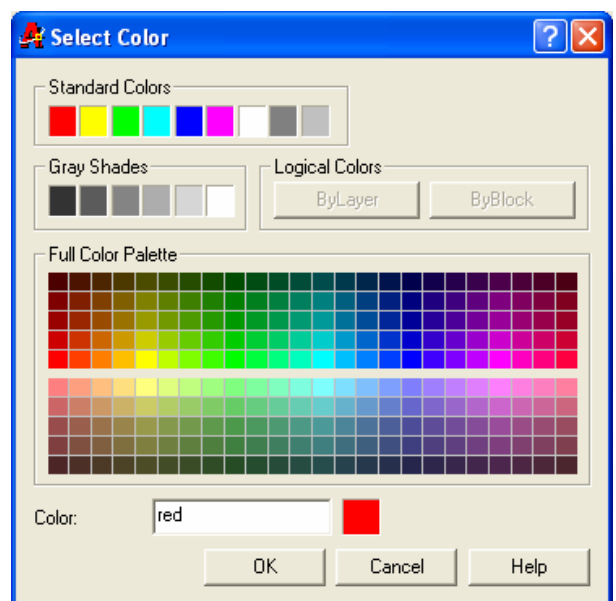
Để khoá và mở khoá cho lớp ta chọn biểu tượng trạng thái **LOCK/UNLOCK**. Đối tượng của **Layer** bị khoá sẽ không hiệu chỉnh được, tuy nhiên chúng vẫn hiển thị trên màn hình và có thể in ra được.

## 5. Thay đổi màu của lớp

Ta chọn vào ô màu của lớp, khi đó sẽ xuất hiện hộp thoại **Select Color** và theo hộp thoại này ta có thể gán màu cho các lớp đang được chọn. Bảng màu của AutoCAD bao gồm 256 màu được đánh số từ 1 → 256, khi ta chọn màu thì tên số màu xuất hiện tại ô soạn thảo Color.

Các màu chuẩn từ 1→7, ngoài mã số ta có thể nhập trực tiếp tên màu:

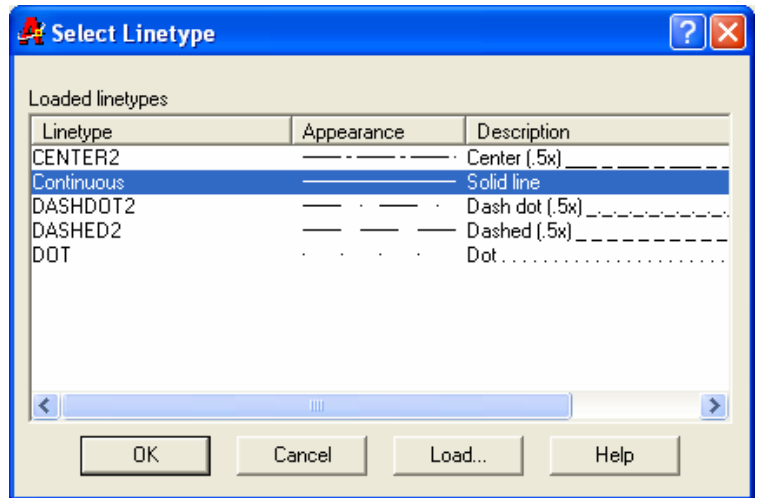
1- **Red** (đỏ), 2 - **Yellow** (vàng), 3 -



**Green** (xanh lá cây), 4 - **Cyan** (xanh da trời), 5 - **Blue** (xanh lục), 6 - **Magenta** (tím), 7 - **White** (trắng)

### 6. Gán dạng đường cho lớp

Để gán dạng đường cho lớp ta chọn vào tên dạng đường của lớp, xuất hiện hộp thoại **Select Linetype**. Đầu tiên trong bản vẽ chỉ có 1 dạng đường duy nhất là **Continuous**, để nhập các dạng đường khác vào trong bản vẽ ta sử dụng lệnh - **Linetype** hoặc chọn nút **Load...** của hộp thoại **Select Linetype**



### 7. Xoá lớp (Delete)

Ta dễ dàng xoá lớp đã tạo bằng cách chọn lớp và nhấn nút **Delete**.

### 8. Gán lớp hiện hành (Current)

Ta chọn lớp và nhấn nút **Current**. Lúc này bên cạnh nút **Current** sẽ xuất hiện tên lớp hiện hành mà ta vừa chọn. Khi đó các đối tượng mới tạo bằng các lệnh vẽ (line, arc, circle...) sẽ có các tính chất của lớp hiện hành.

#### \* Chú ý:

- a. Muốn chọn nhiều lớp cùng một lúc để hiệu chỉnh ta có các phương pháp:
  - Chọn 1 lớp và nhấn phím phải chuột. Chọn **Select all** để chọn tất cả lớp
  - Để chọn nhiều lớp không liên tiếp, đầu tiên ta chọn 1 lớp sau đó nhấn đồng thời phím **Ctrl** và chọn các lớp còn lại.
  - Để chọn nhiều lớp liên tiếp nhau đầu tiên ta chọn 1 lớp sau đó nhấn đồng thời phím **Shift** và chọn lớp cuối của nhóm
  - Khi chọn 1 lớp, chọn 1 điểm trên khung văn bản và nhấn phải chuột ta có thể hiệu chỉnh lớp được chọn
- b. Để dễ sử dụng và trao đổi bản vẽ với người khác chúng ta nên tạo lớp có tên, màu, dạng đường thích hợp với người sử dụng khác.

c. Để sắp xếp các tên lớp theo một thứ tự nào đó ta chọn vào tên cột ở hàng trên cùng bảng danh sách lớp. Lần thứ nhất ta nhấn vào tên cột sẽ sắp xếp lớp theo lựa chọn đó theo thứ tự tăng dần, nếu ta tiếp tục nhấn vào tên cột này một lần nữa sẽ sắp xếp theo thứ tự giảm dần.

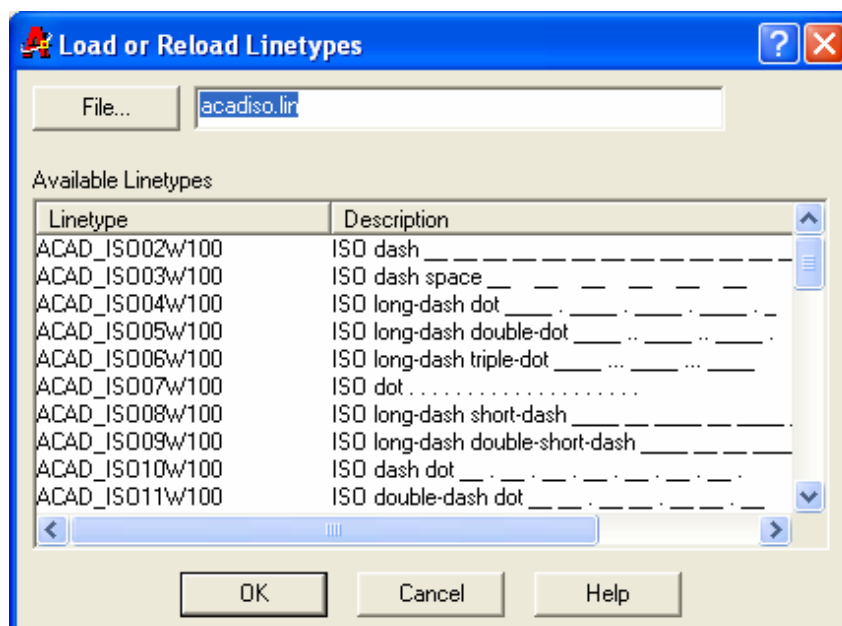
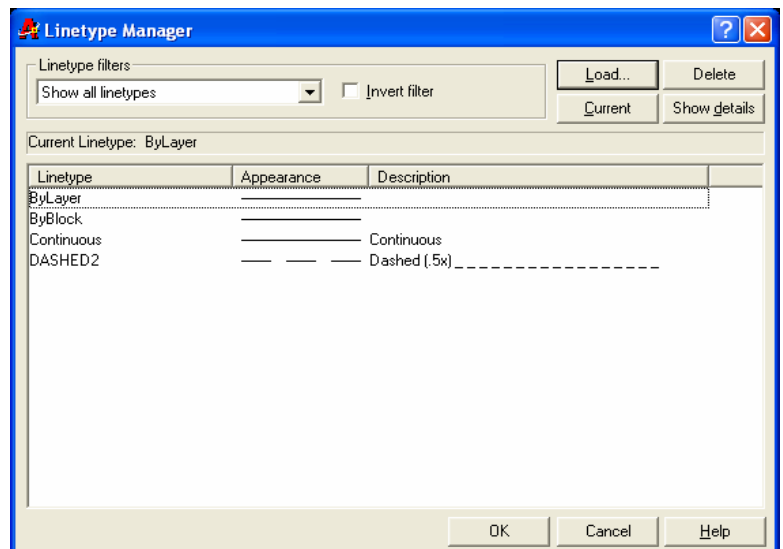
d. Khi ta nhấn vào nút **Detail >>** sẽ xuất hiện hộp thoại chi tiết hơn. Ta có thể gán màu, dạng đường và thay đổi các trạng thái của lớp theo các nút chọn

e. Để thay đổi khoảng cách giữa các cột danh sách các lớp: **Name, On,...** ta tiến hành như trong các hộp thoại về File. Ta kéo con trỏ đến vị trí giữa các cột, khi đó xuất hiện dấu thập có hai mũi tên nằm ngang và ta chỉ cần kéo dấu này sang trái hoặc sang phải thì độ lớn các cột sẽ thay đổi theo.

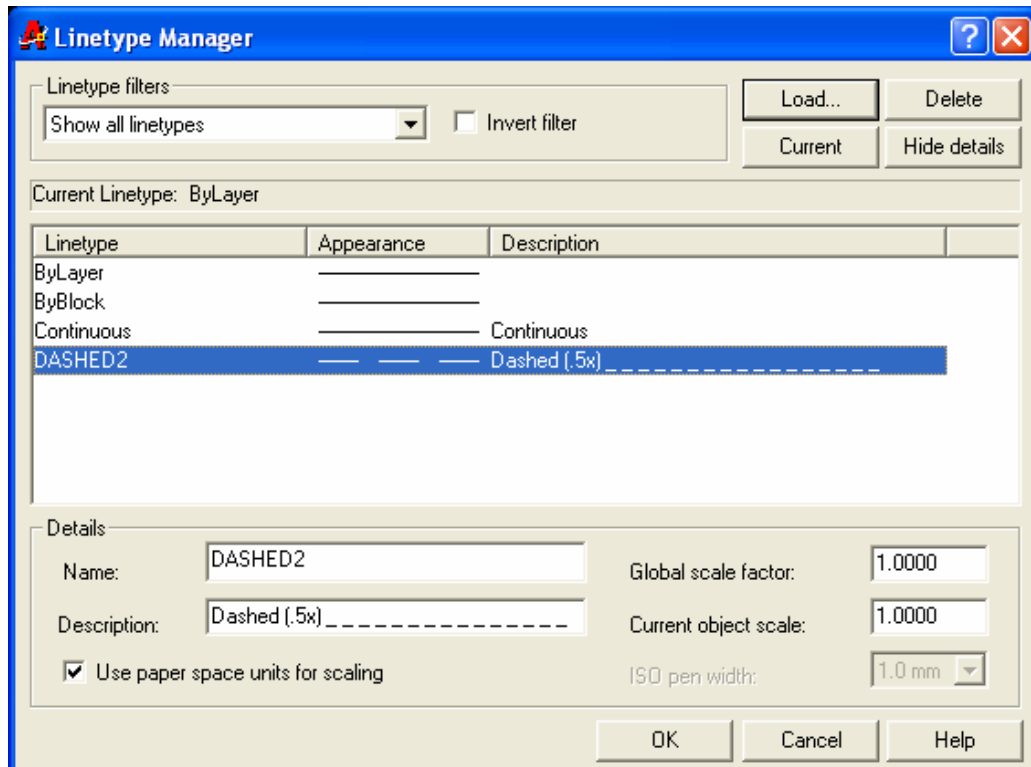
### V.1.2. Quản lý đường nét bằng hộp thoại Linetype Manager

Khi chọn mục **Format/Linetype** xuất hiện hộp thoại **Linetype Manager**

Để nhập các dạng đường vào trong bản vẽ ta chọn nút **Load...** Khi đó xuất hiện hộp thoại **Load or Reload Linetype**. Trên hộp thoại này ta chọn các dạng đường cần nhập và nhấn phím **OK**



Sẽ xuất hiện hộp thoại một cách chi tiết nếu ta chọn nút **Details >>**

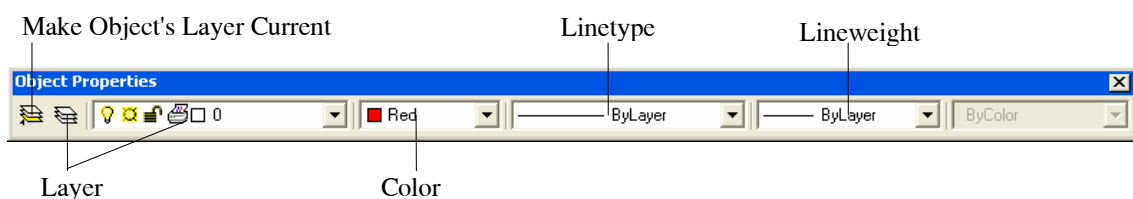


Các nút chọn hộp thoại gồm:

- **Global scale factor:** Gán tỉ lệ dạng đường cho tất cả các đối tượng trong bản vẽ
- **Current objects scale:** Gán tỉ lệ dạng đường cho đối tượng đang vẽ

### V.1.3. Điều khiển lớp bằng thanh công cụ **Object Properties**

Ta có thể thực hiện các lệnh về lớp bằng thanh công cụ **Object Properties**



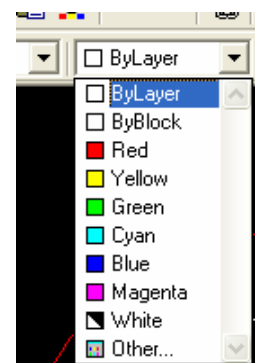
#### Nút **Make Object's Layer Current**



Chọn đối tượng trên bản vẽ và lớp chứa đối tượng sẽ trở thành lớp hiện hành.

#### Danh sách **Color Control**

Gán màu hiện hành cho đối tượng sắp vẽ hoặc được chọn

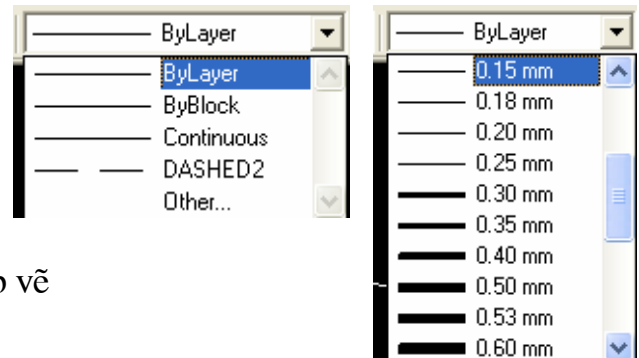


### Danh sách Linetype Control

Gán dạng đường hiện hành cho đối tượng sắp vẽ

### Danh sách Lineweight Control

Gán bề dày nét vẽ cho đối tượng sắp vẽ



## V.1.4. Các dạng đường nét trong bản vẽ kỹ thuật theo TCVN

### Nét cơ bản

Nét cơ bản là đường bao thấy của vật thể và có dạng đường **Continuous** (đường liền). Bề rộng nét vẽ từ **0,5 ... 1,4 mm** tùy theo độ lớn và mức độ phức tạp của hình biểu diễn. Bề rộng của nét phải thống nhất trên tất cả các hình biểu diễn của cùng một bản vẽ

### Vẽ đường tâm và đường trục

Các đường tâm và đường trục là đường chấm gạch mảnh có độ dài gạch từ **5... 30 mm** và khoảng cách giữa chúng là **3... 5 mm**. Trong các dạng đường của file **ACAD.LIN** ta có thể chọn các dạng đường **CENTER**, **CENTER2**, **CENTERX2**....

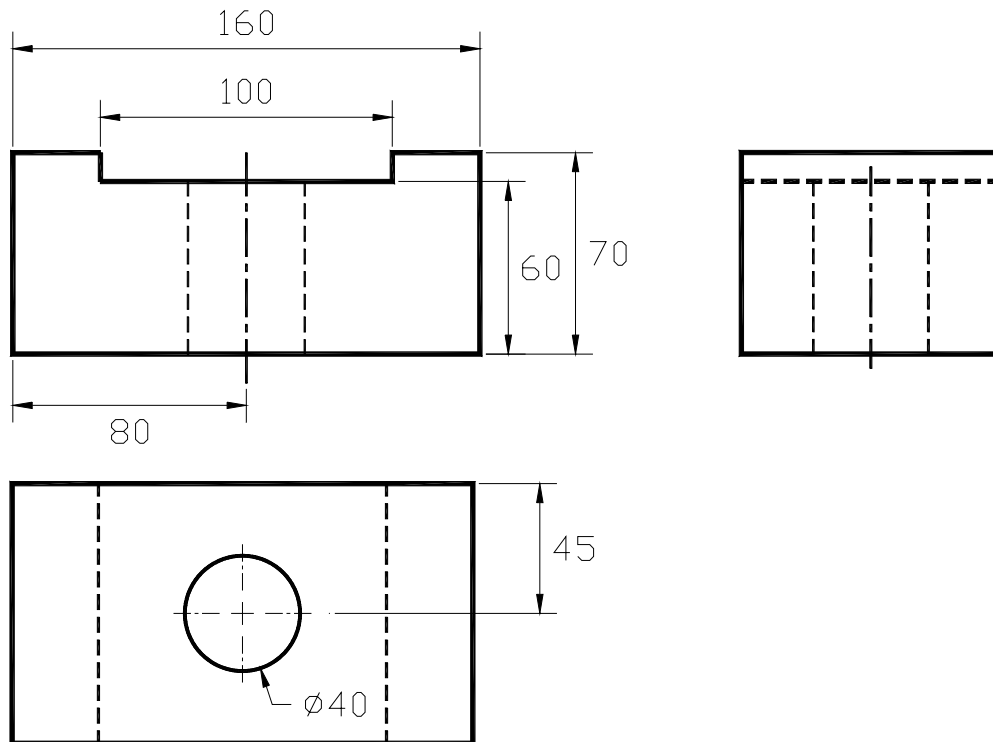
### Phương pháp vẽ đường tâm

Để vẽ đường tâm, đầu tiên chọn lớp **DUONG\_TAM** là hiện hành, sau đó sử dụng một trong các phương pháp sau:

- Sử dụng lệnh **Dimcenter** với giá trị biến **DIMCEN** âm hoặc dương. Sau khi vẽ xong, sử dụng lệnh **Ddchprop** để chuyển dạng đường sang **BYLAYER**
- Để vẽ đường trục ta dùng lệnh **Line** sau đó dùng **GRIPS**, chế độ **STRETCH** để hiệu chỉnh. Hoặc dùng lệnh **Line** kết hợp với chế độ **ORTHO** là **ON**, sau đó sử dụng lệnh **MOVE** để di chuyển
- Sử dụng lệnh **Line** để vẽ, sau đó sử dụng lệnh **Lengthen** để kéo dài (lựa chọn **Delta**...)
- Sử dụng lệnh **Xline** hoặc **Ray** để vẽ, sau đó dùng lệnh **Break** xén các đầu

Đường trục và đường tâm vẽ quá đường bao của hình biểu diễn từ 2..5 mm và kết thúc bằng nét gạch. Vị trí của tâm đường tròn xác định bằng giao điểm

của hai gạch cắt nhau. Nếu đường kính của đường tròn bé hơn 12 mm thì nét chấm gạch được thay thế bằng nét mảnh. Thông thường, khi thực hiện bản vẽ ta vẽ trước các đường tâm và đường trục



### Vẽ nét đứt (đường khuất)

Để thể hiện các đường bao khuất ta dùng nét đứt. Nét đứt gồm những nét gạch đứt có cùng độ dài từ 2..8 mm. Khoảng cách giữa các gạch trong nét đứt từ 1..2 mm và phải thống nhất trong cùng bản vẽ. Trong các dạng đường có sẵn của file ACAD.LIN ta có thể chọn HIDDEN, HIDDEN2, HIDDENX2... làm đường khuất.

### Nét liền mảnh

Bao gồm các đường gióng, đường kích thước, đường gạch gạch của mặt cắt... Các đường nét này là đường CONTINUOUS có chiều rộng 1/2...1/3 nét cơ bản

### Nét cắt

Dùng để vẽ vết của mặt phẳng cắt. Đây là dạng đường CONTINUOUS có chiều dài 8..20 mm, bề rộng nét vẽ từ 1.. 1,5 nét cơ bản



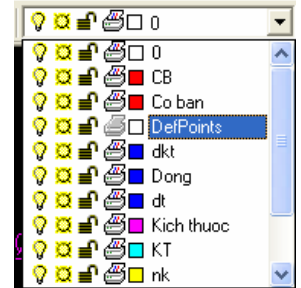
## V.2. HIỆU CHỈNH CÁC TÍNH CHẤT CỦA ĐỐI TƯỢNG

Các lệnh hiệu chỉnh các tính chất của đối tượng bao gồm: Change, Chprop, Ddchprop, Ddmodify...

### V.2.1. Thay đổi lớp bằng thanh công cụ Object Properties

- Chọn các đối tượng tại dòng **Command**: Khi đó xuất hiện các dấu **GRIPS** (ô vuông màu xanh) trên các đối tượng được chọn

- Trên danh sách lớp kéo xuống ta chọn tên lớp cần thay đổi cho các đối tượng chọn.



### V.2.2. Lệnh Change

 **Command line:**    **Change** ↵

**Select objects:** <Chọn các đối tượng cần thay đổi tính chất>

**Select objects:** <Chọn tiếp các đối tượng hoặc Enter để kết thúc lựa chọn>

**Specify change point or [Properties]:** **P** ↵

**Enter property to change [Color/Elev/Layer/LType/LtScale/LWeight/Thickness/Plotstyle]:** <Thay đổi tính chất nào của đối tượng>

**Các lựa chọn:**

**Color:** Thay đổi màu của tất cả các đối tượng mà ta chọn

**Elev:** Thay đổi độ cao của đối tượng (dùng trong 3D)

**Layer:** Thay đổi lớp của các đối tượng được chọn

**Ltype:** Thay đổi dạng đường của các đối tượng được chọn

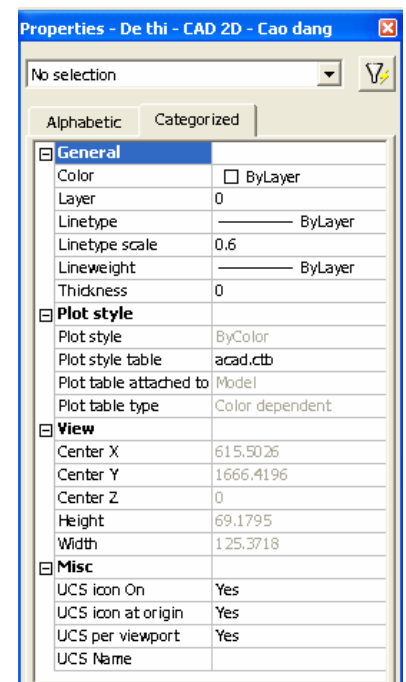
**Ltscale:** Thay đổi tỉ lệ dạng đường cho bản vẽ

**Lweight:** Thay đổi bề dày nét vẽ

**Thickness:** Thay đổi độ dày của đối tượng (dùng trong 3D)

### V.2.3. Lệnh Properties

Xuất hiện hộp thoại **Properties** cho phép thay đổi các tính chất của đối tượng

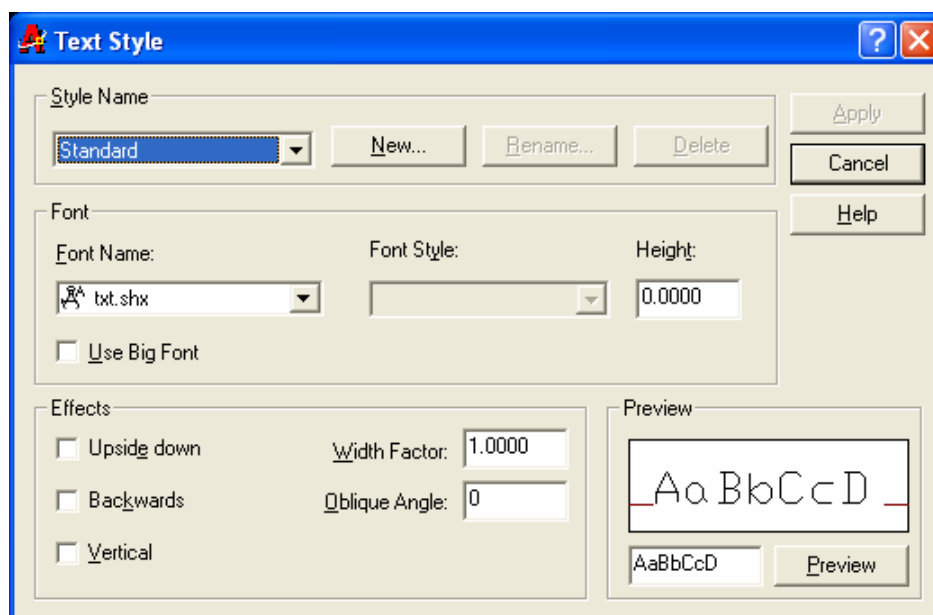


### V.3. GHI VÀ HIỆU CHỈNH VĂN BẢN

Các dòng chữ trong bản vẽ AutoCAD có thể là các câu, các từ, các ký hiệu có trong bảng chữ cái hoặc bảng chữ số. Các chữ số kích thước là một trong những thành phần của kích thước được tạo nên bởi các lệnh ghi kích thước, do đó không xem nó như là các dòng chữ. Các dòng chữ trong bản vẽ dùng để miêu tả các đối tượng trong bản vẽ, ghi các yêu cầu kỹ thuật, vật liệu...

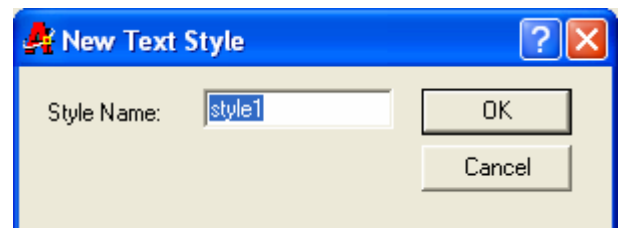
#### V.3.1. Tạo kiểu chữ - Lệnh Style

Khi thực hiện lệnh **Style** hoặc chọn menu **Draw/Text Style...** xuất hiện hộp thoại **Text Style**



Ta tạo **Style** trên hộp thoại theo trình tự sau:

- Chọn nút **New...** sẽ xuất hiện hộp thoại **New Text Style**. Trong ô soạn thảo **Style Name** ta nhập tên kiểu chữ mới và nhấn **OK**



- Chọn **Font** chữ: Tại ô **Font name** ta chọn kiểu chữ dùng để soạn thảo
- Chọn chiều cao chữ tại mục **Height**
- Các lựa chọn **Upside down** (dòng chữ đối xứng phương ngang), **Backwards** (dòng chữ đối xứng phương thẳng đứng), **Width factor** (hệ số chiều rộng chữ), **Oblique Angle** (góc nghiêng của chữ)
- Ta xem kiểu chữ vừa tạo tại ô **Preview**

### V.3.2. Nhập đoạn văn bản vào bản vẽ - Lệnh Mtext

Lệnh **Mtext** cho phép tạo một đoạn văn bản được giới hạn bởi đường biên là khung hình chữ nhật. Đoạn văn bản là một đối tượng của AutoCAD

 **Command line:** **Mtext** ↵

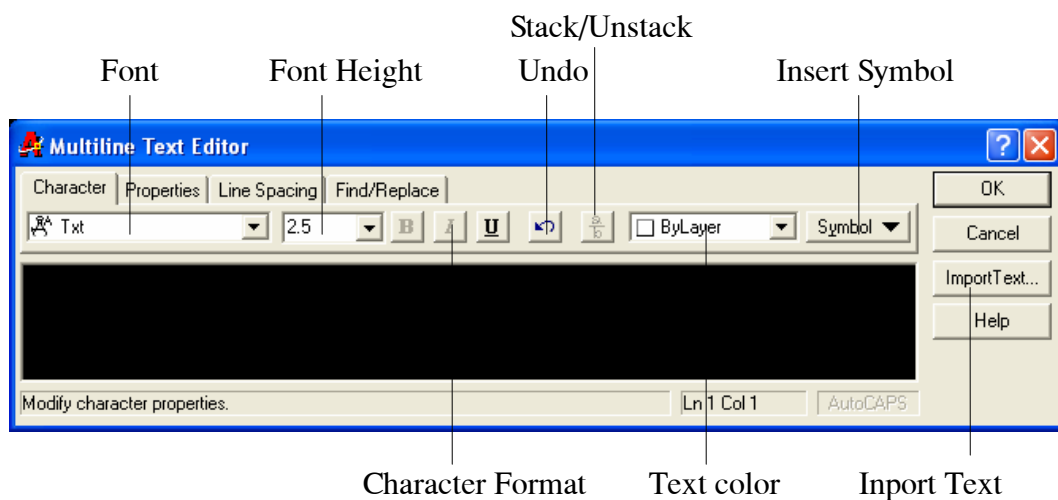
**Specify first corner:** <Điểm góc thứ nhất của đoạn văn bản>

**Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]:** <Điểm góc đối diện hoặc là các lựa chọn cho văn bản>

Sau đó xuất hiện hộp thoại **Multiline Text Editor**, trên hộp thoại này ta nhập văn bản và định dạng như các phần mềm văn bản khác

#### Các trang hộp thoại Multiline Text Editor:

##### 1. Trang Character

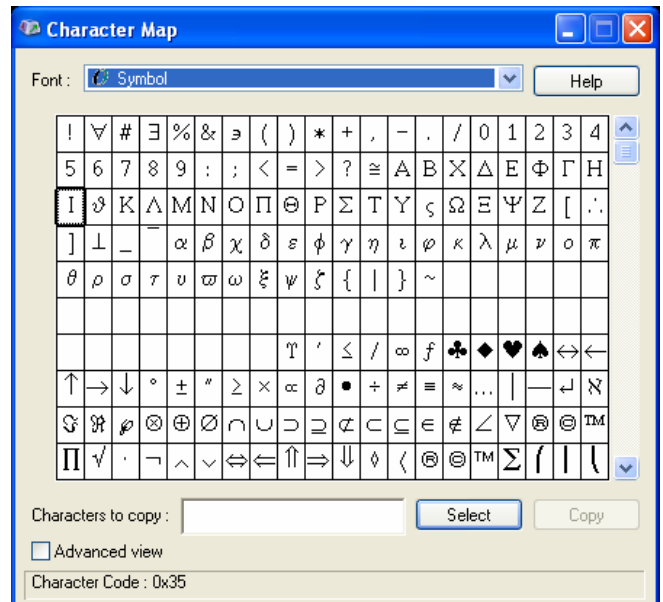


- **Font:** Chọn kiểu chữ
- **Height:** Cỡ chữ
- **B, I, U:** Các kiểu **chữ đậm**, *ngiêng*, gach chân
- **Undo:** Huỷ bỏ thao tác vừa thực hiện
- **Color:** Màu chữ
- **Symbol:** Chèn các ký tự đặc biệt
- **Import text:** Cho phép ta nhập một tập tin văn bản vào khung hình chữ nhật

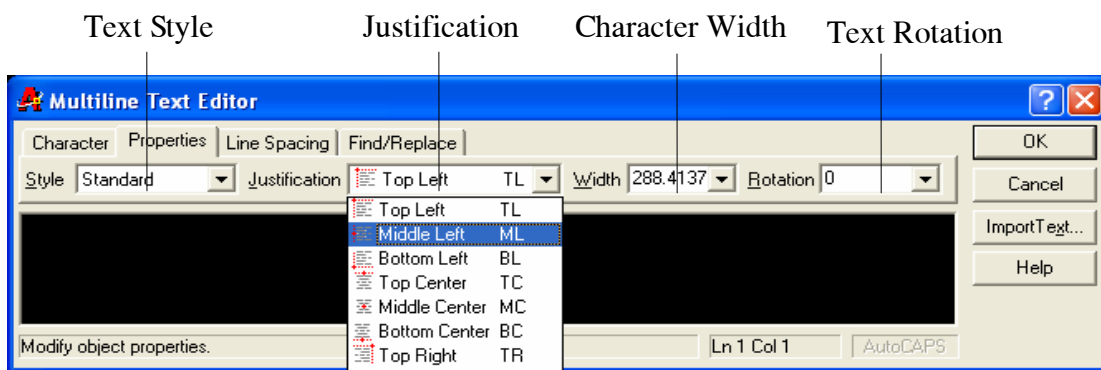
Ta có thể chèn các ký tự đặc biệt tại nút **Symbol** và nếu chọn **Other...** sẽ xuất hiện hộp thoại **Character Map** là bảng các ký tự đặc biệt

Muốn chèn một **Symbol** vào văn bản ta thực hiện theo trình tự sau:

- Chọn **Symbol**
- Nhấn phím trái chuột (**PICK**) 2 lần hoặc chọn nút **Select** xuất hiện **Edit box Characters to copy**
- Chọn nút **Copy** để sao chép **Symbol** vào **Windows Clipboard**
- Close hộp thoại **Character Map**



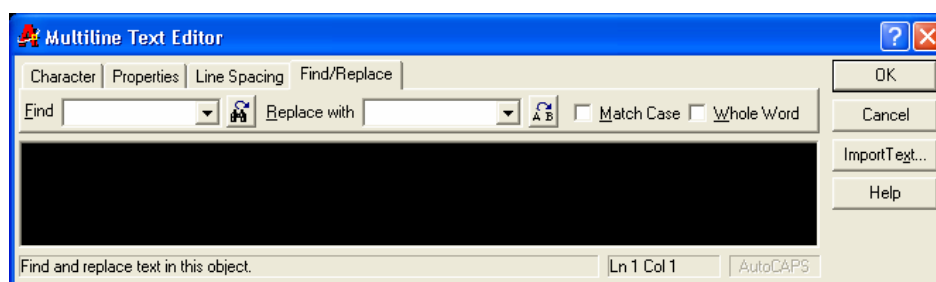
## 2. Trang Properties



Chọn nút **Properties** của hộp thoại **Multiline Text Editor** ta có thể thay đổi kiểu chữ (**Style**), điểm canh lề (**Justification**), chiều rộng đoạn văn bản (**Width**), góc nghiêng của đoạn văn bản so với phương ngang (**rotation**)..

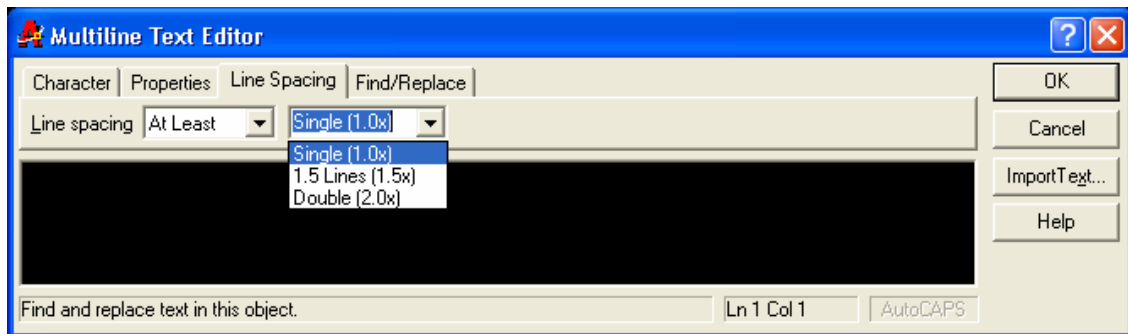
## 3. Trang Find/Replace

Nút chọn **Find/Replace** cho phép ta tìm kiếm và thay thế các đoạn trong văn bản...



#### 4. Trang Line Spacing

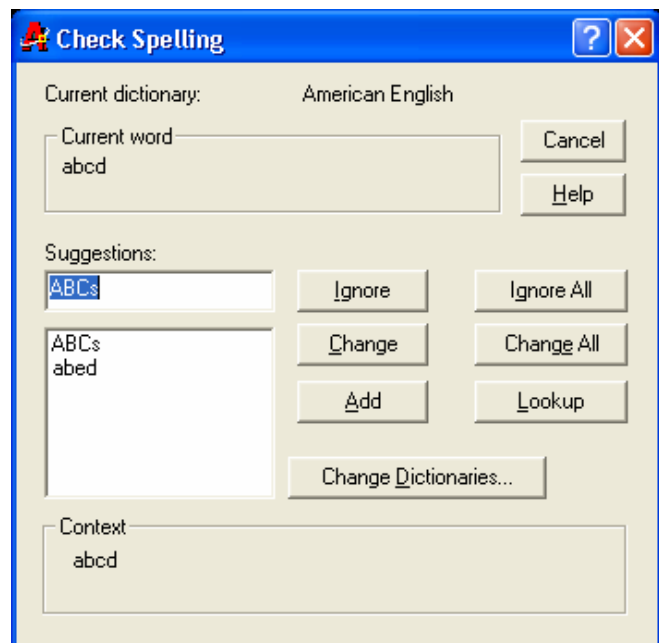
Chọn mục **Line Spacing** dùng để đặt khoảng cách giữa các dòng trong đoạn văn bản.



### V.3.3. Hiệu chỉnh văn bản

#### V.3.3.1. Kiểm tra lỗi chính tả - Lệnh Spell

Lệnh **Spell** dùng để kiểm tra lỗi chính tả trong các dòng văn bản (tiếng Anh) được nhập bằng các lệnh **Text**, **Dtext**, **Mtext**. Khi đó xuất hiện hộp thoại **Check Spelling**



 **Command line: Spell** ↵

**Select objects:** <Chọn đoạn Text cần kiểm tra lỗi chính tả>

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

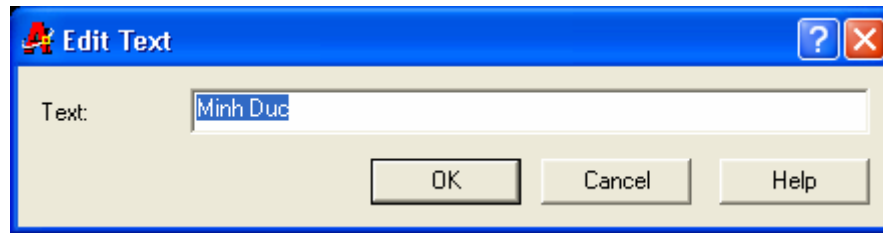
#### V.3.3.2. Lệnh DDedit

Lệnh **DDedit** (Dynamic Dialog Edit) cho phép thay đổi nội dung dòng Text và định nghĩa thuộc tính (Attribute Definition)

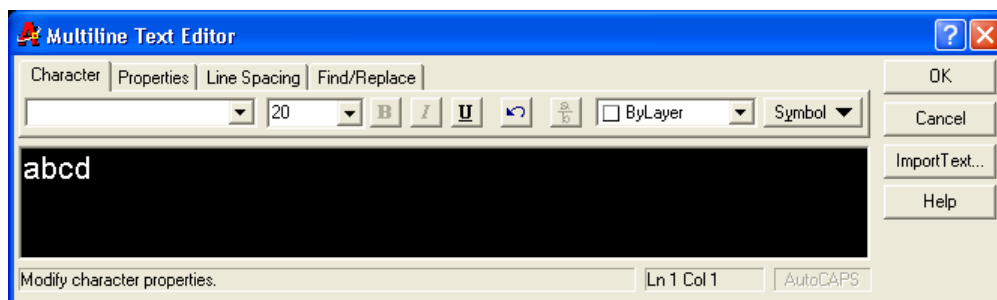
 **Command line: Ddedit** ↵

**Select an annotation object or [Undo]:** <Chọn dòng Text cần thay đổi nội dung>

Nếu dòng **Text** chọn được tạo bởi lệnh **Text** và **Dtext** sẽ xuất hiện hộp thoại **Text Editor** cho phép hiệu chỉnh nội dung dòng **Text**.



Nếu đối tượng chọn được tạo bởi lệnh **Mtext** thì sẽ xuất hiện hộp thoại **Multiline Text Editor**. Ta hiệu chỉnh và định dạng như thực hiện với lệnh **Mtext**



Sau khi thay đổi nội dung dòng chữ, dòng nhắc "**Select an annotation object or [Undo]:**" liên tục xuất hiện cho phép ta chọn tiếp các đối tượng khác để hiệu chỉnh, muốn kết thúc lệnh ta nhấn Enter.

#### V.4. HÌNH CẮT, MẶT CẮT VÀ VẼ KÝ HIỆU VẬT LIỆU

Các hình biểu diễn trên bản vẽ gồm có hình chiếu, hình cắt và mặt cắt. Nếu chỉ dùng hình chiếu không thôi thì chưa thể hiện hình dạng của một số chi tiết. Do đó, trong đa số các trường hợp ta phải vẽ hình cắt và mặt cắt.

**Hình cắt** là hình biểu diễn phần còn lại của vật thể sau khi đã tưởng tượng cắt bỏ phần vật thể nằm giữa mặt phẳng cắt và người quan sát. **Mặt cắt** là phần vật thể nằm trên mặt phẳng cắt và không vẽ phần vật thể nằm sau mặt phẳng cắt.

**Mặt cắt (Hatch object)** là một đối tượng của AutoCAD, do đó ta có thể thực hiện các lệnh hiệu chỉnh (**Move, Erase, Copy, Array, Mirror, Scale...**) đối với các đối tượng này. Tùy thuộc vào chọn nút **Explode Hatch** mặt cắt là một khối liên kết hoặc là nhóm các đối tượng đơn. Để vẽ ký hiệu mặt cắt ta sử dụng lệnh **Hatch** hoặc **Bhatch (Boundary Hatch)**, để hiệu chỉnh mặt cắt ta dùng lệnh **Hatchedit**

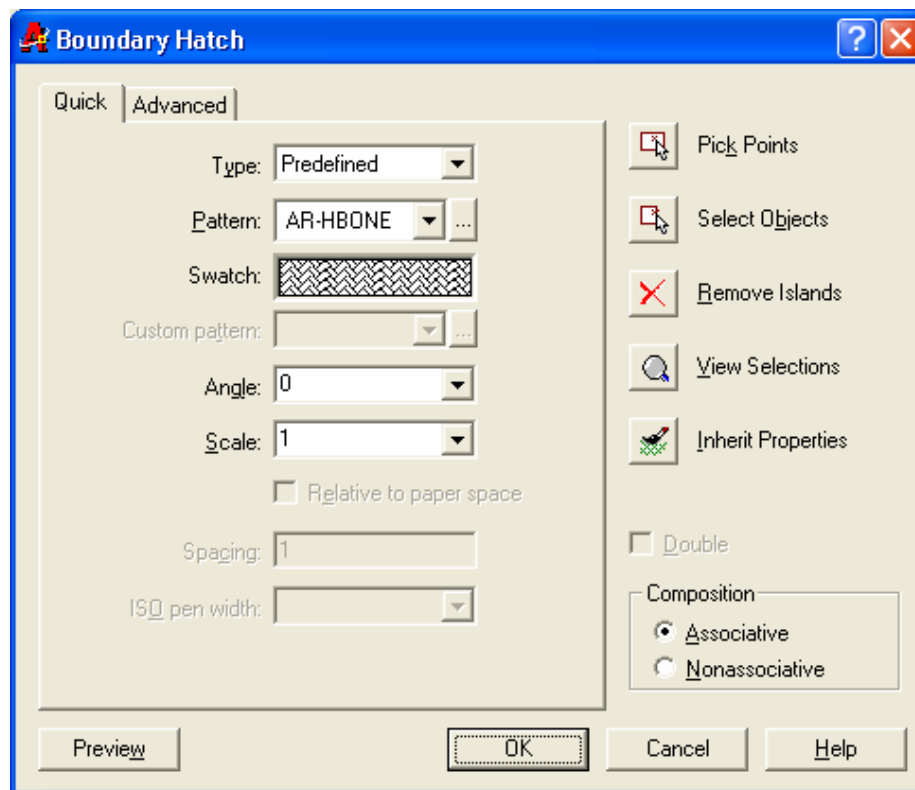
Cả hai lệnh **Hatch** và **Bhatch** đều vẽ mặt cắt. Nếu sử dụng lệnh **Hatch** thì khi chọn vùng vẽ mặt cắt ta chọn từng đối tượng (**Select Objects**) của đường biên, nếu sử dụng lệnh **Bhatch** ta chỉ cần chọn một điểm (**Pick Point**) trong đường biên. Thông thường ta sử dụng lệnh **Bhatch**

Nếu các đối tượng của mặt cắt là liên kết (**Associative Hatch**) thì khi ta thay đổi hình dạng đường biên (khi sử dụng các lệnh: **Stretch**, **Scale**, **Move**, **Ddmodify**, **Rotate**, **GRIPS**...) thì mặt cắt sẽ sửa đổi cho phù hợp với đường biên mới.

### V.4.1. Vẽ mặt cắt bằng lệnh **Bhatch**

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

Khi thực hiện lệnh **Bhatch** xuất hiện hộp thoại **Boundary Hatch**

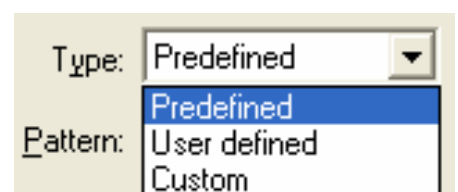


#### 1. Chọn mẫu mặt cắt - Pattern Type

Lựa chọn này dùng để chọn dạng cho các mẫu mặt cắt: **Predefined**, **User - defined** hoặc **Custom**

##### **Predefined**

Cho phép ta chọn các mẫu có sẵn trong tập tin

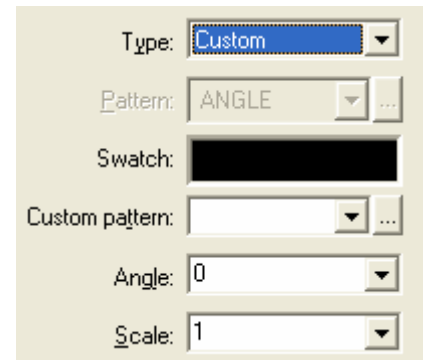


ACAD.PAT của AutoCAD. Có hai cách chọn các mẫu theo **Predefined**:

- Chọn tên mẫu theo danh sách kéo xuống **Pattern** (Pull down list)
- Chọn ngay tại khung hình ảnh của mẫu mặt cắt bằng cách kéo con trỏ vào ô này và nhấp phím chọn của chuột, tiếp tục chọn sẽ lần lượt xuất hiện các hình ảnh của mẫu.
- Chọn nút **Pattern...** sẽ xuất hiện hộp thoại **Hatch pattern palette** và ta chọn mẫu mặt cắt trên hộp thoại này.

### Custom

Chọn mẫu được tạo bằng file \*.PAT. Khi đó ta nhập tên file \*.PAT vào ô soạn thảo Custom Pattern. Cần nhớ rằng file này phải nằm trong thư mục SUPPORT.



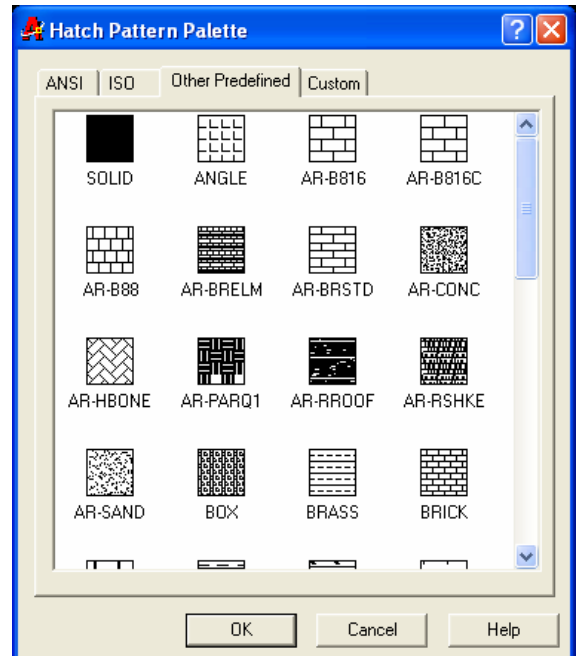
### User-defined

Dùng để chọn mẫu có dạng các đoạn thẳng song song, khi đó ta chọn khoảng cách giữa các đường gạch (Spacing) và góc nghiêng của đường gạch chéo (Angle)

### Pattern...

Trong hộp thoại Boundary Hatch của lệnh Bhatch ta có thể chọn các mẫu mặt cắt bằng cách nhấp chuột vào mục Swatch. Khi đó xuất hiện hộp thoại Hatch Pattern Palette

Trên hộp thoại Hatch Pattern Palette ta có thể chọn mẫu mặt cắt. Khi chọn mẫu nào ta chỉ cần kéo con trỏ vào mẫu đó và nhấn OK



### Chú ý:

Trong AutoCAD ta có thể chọn mẫu SOLID để tô đen một vùng biên kín. Trình tự thực hiện tương tự vẽ các dạng mặt cắt khác. Sử dụng mẫu mặt cắt này để vẽ bóng đổ (Shadow)

## 2. Gán các tính chất cho mẫu mặt cắt - Pattern Properties



### **ISO Pen Width**

Nếu chọn các mẫu theo ISO thì cho phép chọn chiều rộng nét bút khi xuất bản vẽ ra giấy

### **Scale**

Giá trị nhập vào ô soạn thảo này là giá trị hệ số tỉ lệ cho mẫu mặt cắt đang chọn. Thông thường hệ số tỉ lệ này phụ thuộc vào giới hạn bản vẽ. Giới hạn mặc định của hệ số tỉ lệ này là 1

### **Angle**

Giá trị Angle xác định độ nghiêng của đường cắt so với mẫu chọn. Giá trị mặc định là 0

### **Spacing và Double**

Chỉ có tác dụng khi ta chọn User - Defined Pattern tại mục Pattern Type. Spacing là khoảng cách giữa các đường gạch chéo của mặt cắt, còn khi ta chọn Double Hatch sẽ vẽ thêm các đường ký hiệu mặt cắt vuông góc

### **Pattern**

Chọn các mẫu mặt cắt trong danh sách kéo xuống Pattern, hình ảnh của mẫu mặt cắt được chọn sẽ xuất hiện tại khung ảnh vùng Pattern Type phía trên

Vì mẫu mặt cắt có dạng đường nét riêng, cho nên khi vẽ ký hiệu mặt cắt lớp hiện hành phải có dạng đường Continuous

Sau khi chọn xong mẫu mặt cắt ta chọn tỉ lệ và góc nghiêng của các đường mặt cắt.

## **3. Xác định vùng vẽ mặt cắt - Boundary**

Để xác định vùng vẽ ký hiệu mặt cắt ta sử dụng một trong hai cách: Pick Point hoặc Select Objects, hoặc kết hợp hai cách trên

### **Pick Point <**

Xác định một đường biên kín bằng cách chọn một điểm nằm trong. Nên chọn điểm gần với đường biên kín cần dò tìm. Dòng nhắc phụ

**Select internal point:** <Chọn một điểm bên trong đường biên kín>

**Selecting everything visible...**

**Analyzing the selected data...**

**Analyzing internal islands...**

**Select internal point:** <Tiếp tục chọn một điểm bên trong đường biên kín hoặc nhấn Enter để kết thúc việc chọn>

### **Select Objects <**

Chọn đường biên kín bằng cách chọn các đối tượng bao quanh

### **Remove Islands**

Sau khi chọn xong đường biên kín và các vùng bên trong (islands), nếu ta muốn trừ đi các vùng bên trong đường biên kín thì ta chọn nút này. Khi đó xuất hiện dòng nhắc sau:

**Select island to remove:** <Chọn Island cần trừ>

**Select island to remove:** <Chọn Island cần trừ hoặc Enter để kết thúc việc lựa chọn>

### **View Selection**

Xem các đường biên đã chọn dưới dạng các khuất

### **Advanced Options...**

Làm xuất hiện hộp thoại Advanced Options

## **4. Attribute**

### **Exploded Hatch**

Mặt cắt trong mỗi lần thực hiện vẽ là một khối. Nếu ta muốn các đường mặt cắt này bị phá vỡ thành các đối tượng đơn thì ta chọn vào ô này. Hoặc sau khi thực hiện xong việc vẽ mặt cắt ta dùng lệnh Explode để phá vỡ chúng ra thành các đối tượng đơn

### **Associative**

Các đường cắt liên kết nếu ta chọn nút này. Khi đó ta thực hiện các lệnh: Scale, Stretch... với các đường biên thì diện tích vùng ghi ký hiệu mặt cắt sẽ thay đổi theo.

## **5. Các nút chọn khác**

### **Inherit Properties**

Ta có thể chọn các mẫu ký hiệu mặt cắt theo mẫu sẵn có trên bản vẽ. Khi đó xuất hiện dòng nhắc:

**Select associative hatch object:** <Chọn mẫu mặt cắt sẵn có trên bản vẽ>

**Preview Hatch <**

Xem trước mặt cắt được vẽ, tuy nhiên chỉ xem được khi đã xác định mẫu mặt cắt và vùng cần vẽ mặt cắt

**OK**

Thực hiện lệnh vẽ ký hiệu mặt cắt. Đây là bước cuối cùng của lệnh **Bhatch**

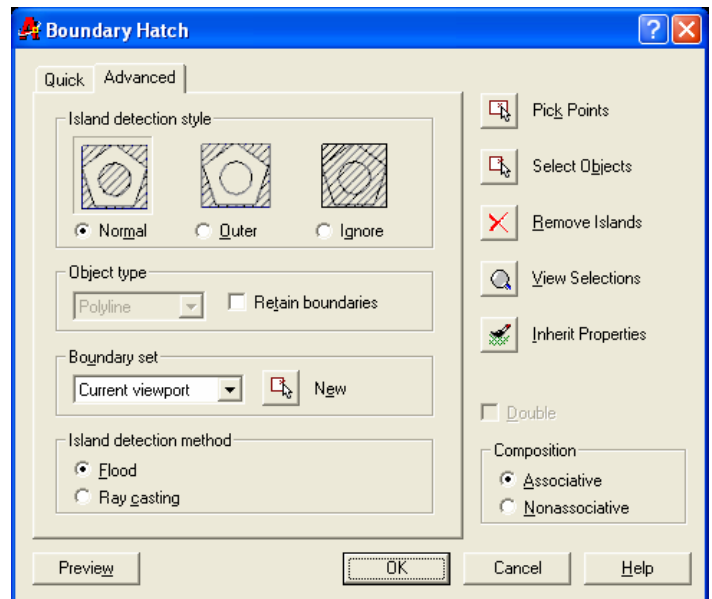
**6. Hộp thoại Advanced**

**Define Boundary Set**

Xác định đường bao từ tất cả các đường ta thấy trên màn hình hay từ một tập hợp các đường đã chọn trước.

**Island Detection Style:**

Chọn kiểu vẽ mặt cắt: Normal, Outer, Ignore



**V.4.2. Trình tự vẽ mặt cắt bằng lệnh Hatch**

- Tạo hình cắt bằng các lệnh: **Line, Circlem Arc, Pline, Trim...** Nếu muốn có dòng chữ (Text) trong hình cắt thì ghi dòng chữ vào
- Thực hiện lệnh **Bhatch**. Hộp thoại **Boundary Hatch** xuất hiện
- Chọn **Pattern Type** mà ta sử dụng. Chọn mẫu mặt cắt cần thiết trên danh sách kéo xuống **Pattern** hoặc chọn nút **Pattern...** xuất hiện hộp thoại **Hatch pattern pallette**
- Xác định tỉ lệ (**Scale**) và góc quay (**Angle**)
- Xác định vùng cần vẽ ký hiệu mặt cắt bằng một trong hai phương pháp sau: **Pick Point** và **Select Objects**
- Xem trước mặt cắt bằng nút chọn **Preview**, hiệu chỉnh nếu cần thiết
- Kết thúc lệnh **Bhatch** bằng nút chọn **OK**. Mặt cắt được tạo trên vùng chọn và được liên kết

- Nếu muốn vẽ mặt cắt cho nhiều vùng với cùng một ký hiệu ta chọn nhiều vùng khác nhau bằng nút chọn **Pick Point**. Muốn chọn mẫu mặt cắt có sẵn trong bản vẽ ta sử dụng nút **Inherit Properties**

- Vẽ các nét cắt bằng lệnh **Pline**

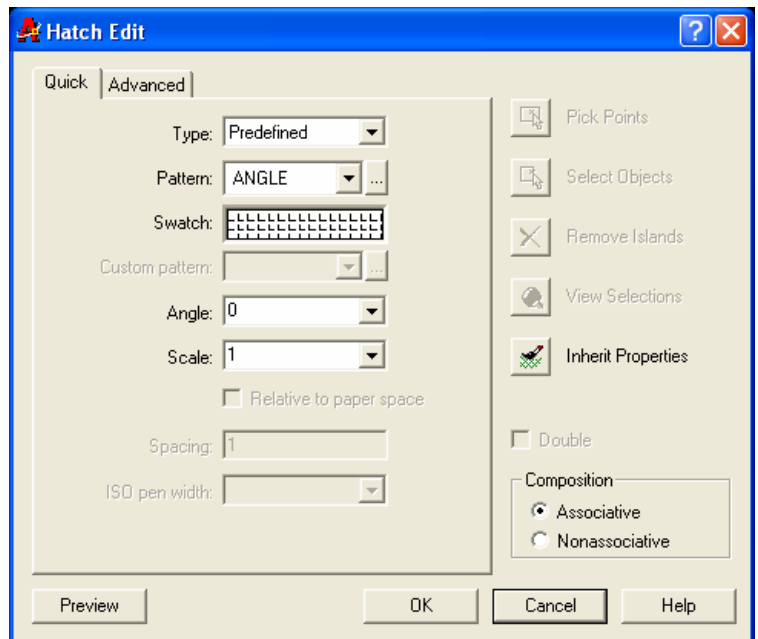
- Muốn hiệu chỉnh mặt cắt ta dùng lệnh **Hatchedit**... Nếu đường biên vẽ mặt cắt thay đổi bằng các lệnh: **Stretch**, **Scale**, **Move**, **DDmodify**, **Rotate**, **Grips**... thì mặt cắt sẽ sửa đổi cho phù hợp với đường biên mới

### V.4.3. Hiệu chỉnh mặt cắt - Lệnh Hatchedit

Lệnh **Hatchedit** cho phép ta hiệu chỉnh các mặt cắt liên kết (tạo bằng lệnh **Bhatch**) cho các kích thước liên kết trong bản vẽ

 **Command:** **Hatchedit** ↵

Khi thực hiện lệnh **Hatchedit** sẽ xuất hiện hộp thoại **Hatch Edit** tương tự hộp thoại **Boundary Hatch**. Ta sửa chữa mặt cắt theo các nút chọn của hộp thoại này

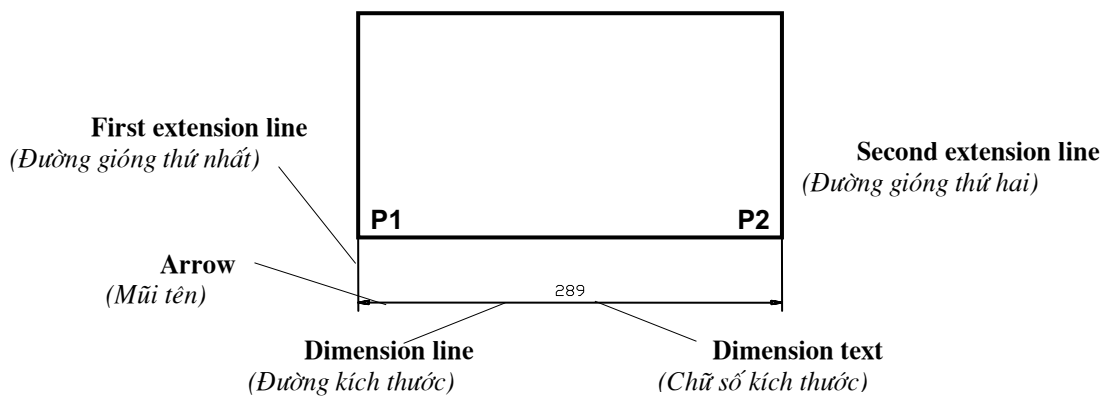


## CHƯƠNG VI: GHI KÍCH THƯỚC

### VI.1. GHI KÍCH THƯỚC ĐỐI TƯỢNG

#### VI.1.1. Các thành phần kích thước

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



#### Dimension line (Đường kích thước)

Đường kích thước được giới hạn bởi hai đầu mũi tên (gạch chéo hoặc một ký hiệu bất kỳ). Nếu là kích thước thẳng thì nó cùng phương với đoạn thẳng ghi kích thước, nếu là kích thước góc thì nó là một cung tròn có tâm là đỉnh góc.

## Extension line (Đường gióng)

Thông thường đường gióng là các đường thẳng vuông góc với đối tượng được ghi kích thước. Kích thước thường có hai đường gióng

## Dimension Text (Chữ số kích thước)

Chữ số kích thước là độ lớn của đối tượng được ghi kích thước. Trong chữ số kích thước có thể ghi dung sai (**Tolerance**), ghi tiền tố (**Prefix**), hậu tố (**Suffix**) của kích thước. Chiều cao chữ số kích thước trong bản vẽ kỹ thuật là các giá trị tiêu chuẩn

## Arrowheads (Mũi tên, gạch chéo)

Ký hiệu hai đầu của đường kích thước, thông thường là mũi tên, dấu nghiêng, chấm... hay một khối bất kỳ do ta tạo nên.

Đối với kích thước bán kính và đường kính chỉ có 3 thành phần: đường kích thước, mũi tên (gạch chéo) và chữ số kích thước. Khi đó ta xem đường tròn hoặc cung tròn là các đường gióng.

## VI.1.2. Các khái niệm cơ bản khi ghi kích thước

### Dimension Variables (Các biến kích thước)

Các biến kích thước điều khiển việc ghi kích thước. Nhờ các biến này ta có thể được rất nhiều kiểu ghi kích thước (Dimension styles) khác nhau. Nhờ vào các biến kích thước ta có thể ghi kích thước theo đúng TCVN

### Dimension Styles (Các kiểu kích thước)

Sự kết hợp các biến kích thước cho ta nhiều kiểu kích thước khác nhau. AutoCAD cho phép ta định nghĩa các kiểu ghi kích thước với các tên khác nhau. Trong bản vẽ ta có thể thiết lập nhiều kiểu ghi kích thước khác nhau, khi cần ta chỉ cần gọi kiểu kích thước mà không cần phải thay đổi từng tên biến

### Associate dimension (Các kích thước liên kết)

Khi các kích thước liên kết thì tất cả các đối tượng của kích thước liên kết thành một khối duy nhất, điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc ghi và hiệu chỉnh kích thước. Ta có thể dùng lệnh **Explode** để phá vỡ kích thước liên kết thành các đối tượng đơn

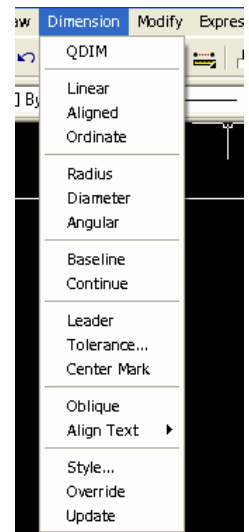
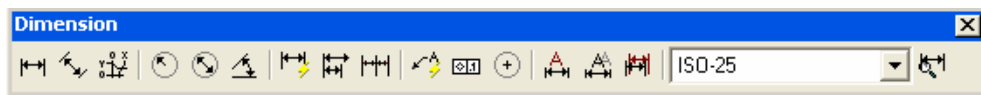
### VI.1.3. Trình tự ghi kích thước














1. Tạo kiểu kích thước theo TCVN
2. Sử dụng các lệnh để ghi các kích thước
3. Sau khi ghi kích thước, nếu kích thước xuất hiện không phù hợp ta có thể thay đổi các biến kích thước và sau đó tại dòng nhắc "Dim:" (Sử dụng lệnh DIM) ta dùng lệnh con UP (Update), hoặc lệnh Dimstyle với lựa chọn Apply hoặc lệnh Dimoverride để cập nhật các biến vừa thay đổi cho các kích thước đã ghi
4. Khi cần thiết ta có thể hiệu chỉnh các thành phần kích thước bằng các lệnh: Dimtedit, Dimedit...

### VI.1.4. Các nhóm lệnh ghi kích thước

Các lệnh ghi kích thước trong AutoCAD nằm trong thực đơn kéo xuống **Dimension**

Các nút lệnh nằm trong thanh công cụ **Dimension**



	<b>Linear Dimension</b>	- DIMLINEAR
	<b>Aligned Dimension</b>	- DIMALIGNED
	<b>Ordinate Dimension</b>	- DIMORDINATE
	<b>Radius Dimension</b>	- DIMRADIUS
	<b>Diameter Dimension</b>	- DIMDIAMETER
	<b>Angular Dimension</b>	- DIMANGULAR
	<b>Quick Dimension</b>	- QDIM
	<b>Baseline Dimension</b>	- DIMBASELINE
	<b>Continue Dimension</b>	- DIMCONTINUE
	<b>Quick Leader</b>	- QLEADER
	<b>Tolerance</b>	- TOLERANCE
	<b>Center Mark</b>	- DIMCENTER
	<b>Dimension Edit</b>	- DIMEDIT



**Dimension Text Edit** - DIMTEDIT



**Dimension Update** - DIMSTYLE APPLY



**Dimension Style** - DIMSTYLE







**Dimension Style**




## 1. Nhóm các lệnh ghi kích thước

Các lệnh ghi kích thước trong AutoCAD chia làm các nhóm:

### Kích thước thẳng (*Linear dimension*) gồm các lệnh:

- Lệnh **DIMLINEAR**  Kích thước ngang (Horizontal), thẳng đứng (Vertical) và quay (Rotated)
- Lệnh **DIMALIGNED**  Đường kích thước song song kích thước cần ghi
- Lệnh **DIMBASELINE**  Ghi chuỗi kích thước song song với kích thước sẵn có
- Lệnh **DIMCONTINUE**  Ghi chuỗi kích thước nối tiếp với kích thước sẵn có

### Kích thước hướng tâm bao gồm

- Lệnh **DIMRADIUS**  Ghi kích thước bán kính
- Lệnh **DIMDIAMETER**  Ghi kích thước bán kính
- Lệnh **DIMCENTER**  Vẽ đường tâm

### Kích thước góc

- Lệnh **DIMANGULAR**  Ghi kích thước góc.

Ta có thể sử dụng lệnh **Dimbaseline** và **Dimcontinue** để ghi chuỗi kích thước song song và nối tiếp với một kích thước góc có sẵn

### Toạ độ điểm

- Lệnh **DIMORDINATE** 

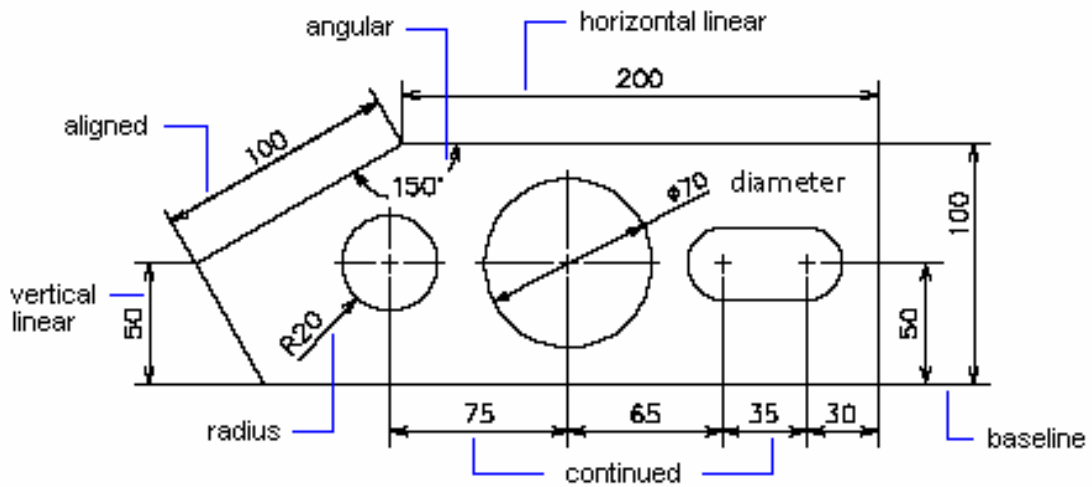
### Ghi dung sai hình dạng và vị trí

- Lệnh **TOLERANCE** 



## Ghi kích thước theo đường dẫn

- Lệnh QLEADER



## 2. Nhóm các lệnh hiệu chỉnh kích thước

Các lệnh hiệu chỉnh kích thước bao gồm:

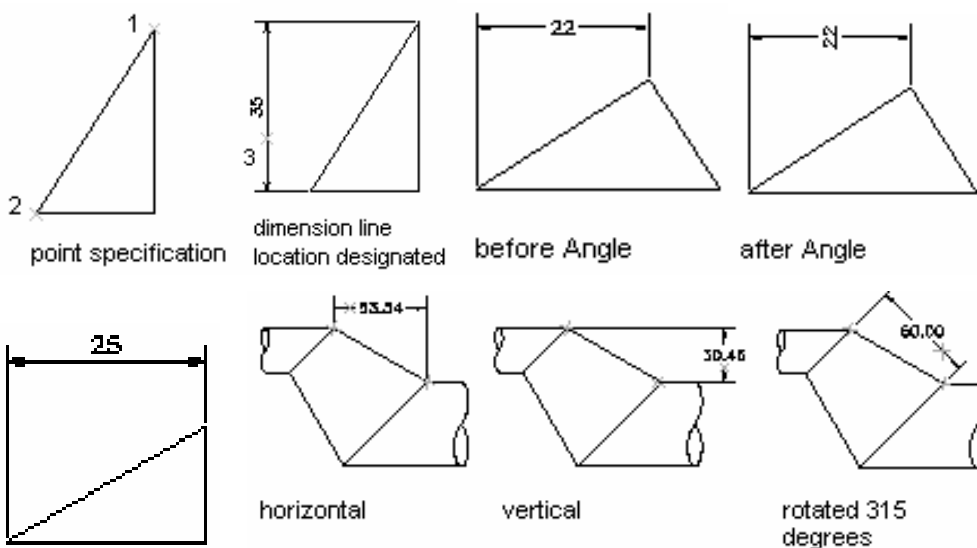
- Lệnh **DIMEDIT** - Hiệu chỉnh vị trí, giá trị, góc quay chữ số kích thước và độ nghiêng đường giống

- Lệnh **DIMTEDIT** - Thay đổi vị trí và phương của chữ số kích thước

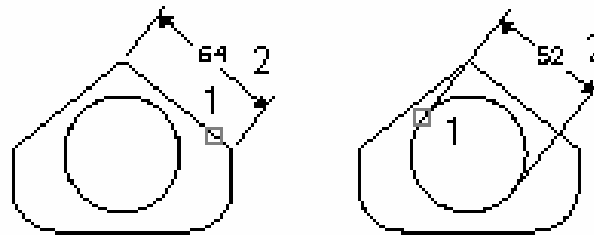
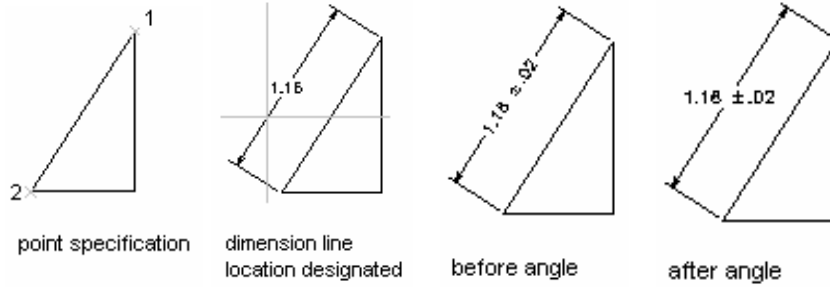
Ngoài ra ta còn có thể hiệu chỉnh kích thước bằng GRIPS. Cập nhật các biến kích thước bằng lệnh **DIMSTYLE APPLY** , **DIMSTYLE**

## VI.1.5. Ghi kích thước thẳng

### 1. Lệnh Dimlinear



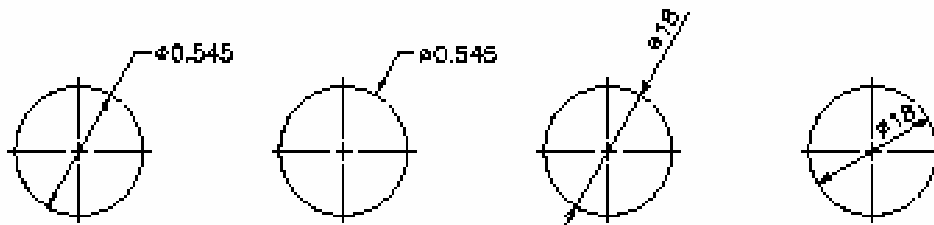
**2. Lệnh DIMALIGNED**



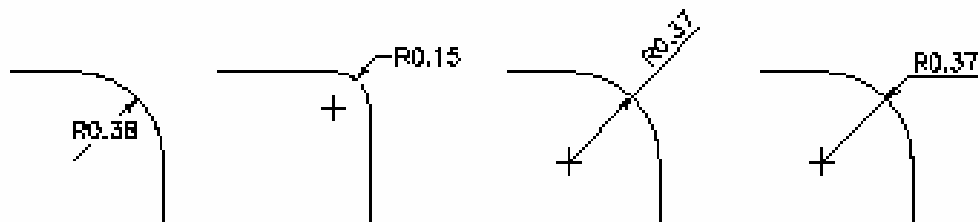
**VI.1.6. Ghi kích thước hướng tâm (Bán kính, đường kính)**

Để ghi kích thước đường kính đường tròn (Circle) hoặc cung (Arc) có góc ở tâm lớn hơn  $180^\circ$  dùng lệnh Dimdiameter, để ghi kích thước bán kính cung tròn có góc ở tâm nhỏ hơn  $180^\circ$  ta sử dụng lệnh Dimradius.

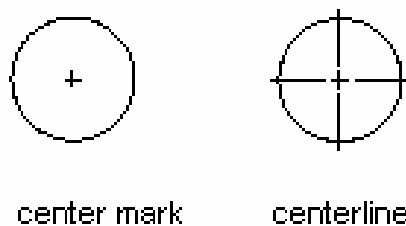
**1. Lệnh DIMDIAMETER**



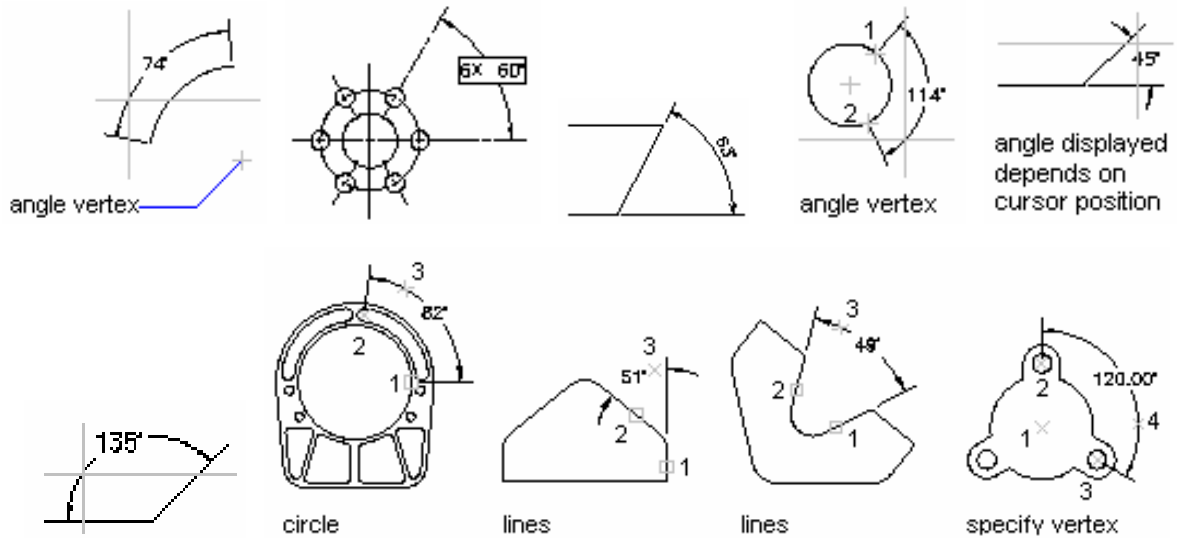
**2. Lệnh DIMRADIUS**



**3. Lệnh DIMCENTER**

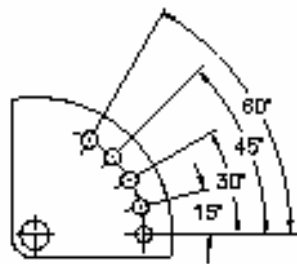


**VI.1.7. Ghi kích thước góc - Lệnh DIMANGULAR**

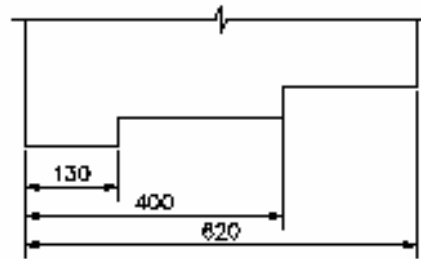


**VI.1.8. Ghi chuỗi kích thước**

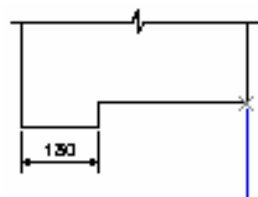
**1. Ghi chuỗi kích thước song song - Lệnh DIMBASELINE**



angular baseline dimensioning



linear baseline dimensioning

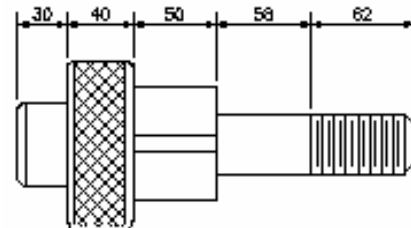
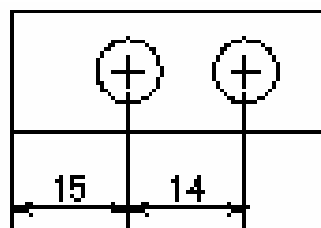


second extension line origin

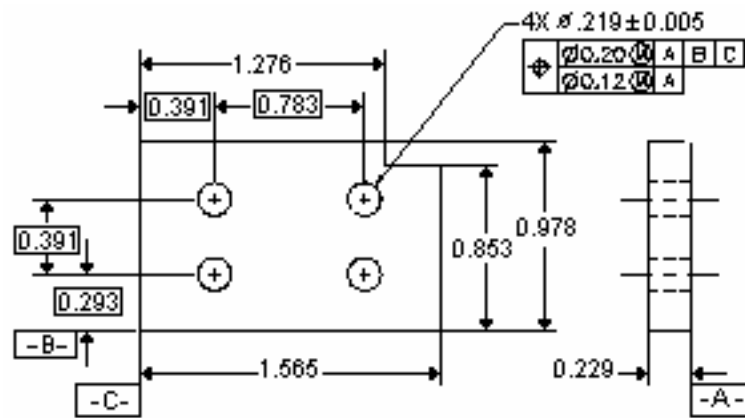
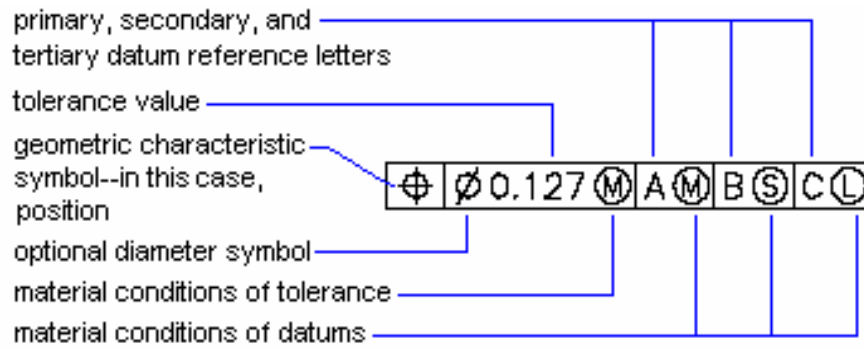


baseline dimension line

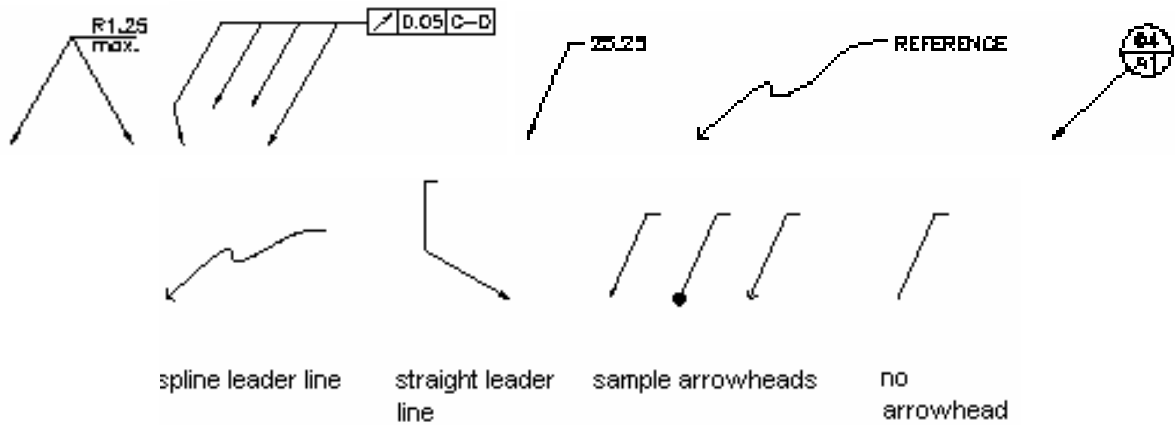
**2. Ghi chuỗi kích thước nối tiếp - Lệnh DIMCONTINUE**



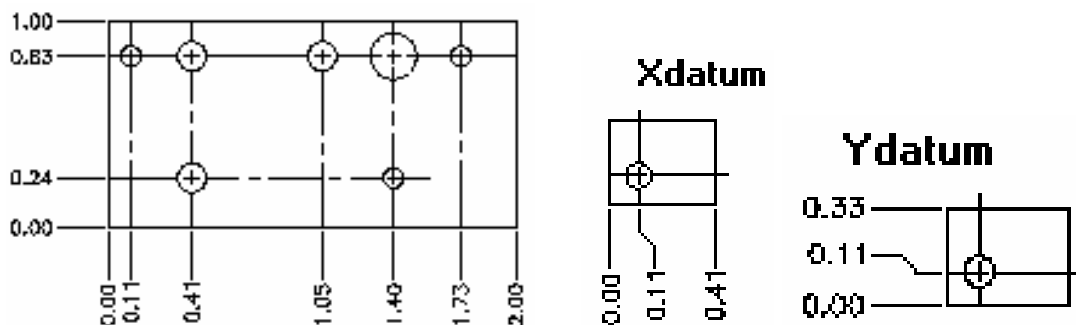
### VI.1.9. Ghi dung sai hình dạng và vị trí - Lệnh TOLERANCE



### VI.1.10. Ghi kích thước theo đường dẫn - Lệnh LEADER




### VI.1.11. Ghi tọa độ một điểm - Lệnh DIMORDINATE



## VI.1.12. Hiệu chỉnh chữ số kích thước

### 1. Lệnh DIMEDIT

Hiệu chỉnh vị trí, giá trị, góc quay chữ số kích thước và độ nghiêng đường gióng

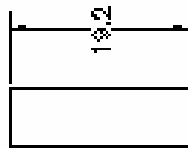
 **Command line:** Dimedit ↵

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

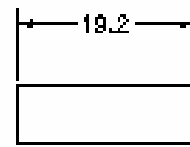
**Các lựa chọn:**

- **Home:** Đưa chữ số kích thước trở về vị trí ban đầu khi ghi kích thước

*Select objects:* <Chọn chữ số kích thước>

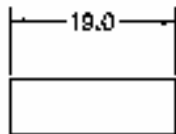


before Home

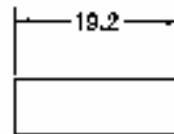


after Home

- **New:** Thay đổi chữ số kích thước cho kích thước đã ghi

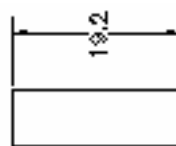


before New



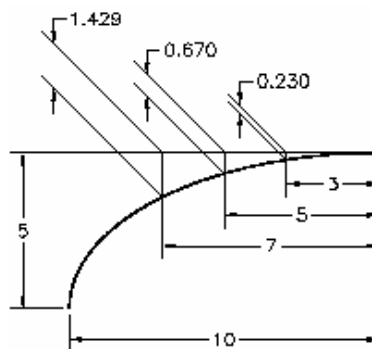
after New

- **Rotate:**




rotated text

- **OBLique:** Để nghiêng các đường gióng so với đường kích thước



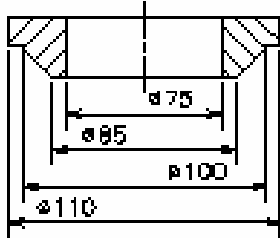
## 2. Lệnh DIMTEDIT

Thay đổi vị trí và phương của chữ số kích thước

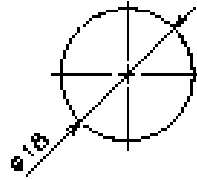
 **Command line:** `Dimtedit` ↵

**Select dimension:** <Chọn kích thước cần hiệu chỉnh>

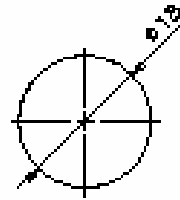
**Specify new location for dimension text or [Left/Right/Center/Home/Angle]:**



dimension text with  
left and right justification



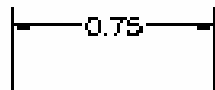
dimension text  
positioned by cursor



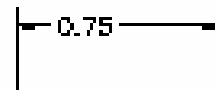
dimension text  
positioned by angle

### Các lựa chọn:

- **Left:** Kích thước được di chuyển sang trái

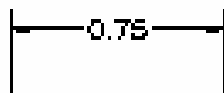


before Left

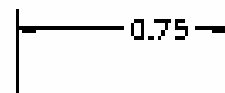


after Left

- **Right:** Kích thước được di chuyển sang phải

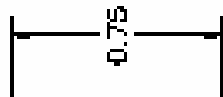


before Right

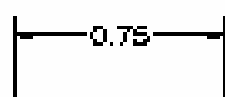


after Right

- **Home:** Kích thước ở vị trí ban đầu khi ghi kích thước

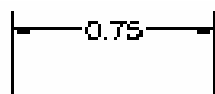


before Home

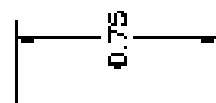


after Home

- **Angle:** Quay chữ số kích thước



before Angle



after Angle 90°

## VI.2. KIỂU KÍCH THƯỚC VÀ CÁC BIẾN KÍCH THƯỚC

Sự kết hợp các biến kích thước (*Dimension variables*) cho ta nhiều kiểu kích thước (*Dimstyles*) khác nhau. AutoCAD cho phép ta định nghĩa các kiểu ghi kích thước với các tên khác nhau. Trong một bản vẽ ta có thể thiết lập nhiều kiểu ghi kích thước, khi cần ta chỉ cần gọi kiểu ghi kích thước mà không cần phải thay đổi từng tên biến.

Để tạo các kiểu kích thước ta sử dụng phương pháp sau:

- Sử dụng lệnh **Ddim** làm xuất hiện hộp thoại **Dimension Style Manager**. Tại hộp thoại này ta đặt các giá trị cho các kiểu kích thước
- Nhập tên các biến kích thước (*Dimvariables*) tại dòng "**Command:**" sau đó sử dụng lệnh **Dimstyle** để ghi (*Save*) thành các kiểu kích thước.

### VI.2.1. Tạo kiểu kích thước bằng lệnh Ddim

Để thay đổi các biến kích thước và tạo các kiểu kích thước ta dùng lệnh **Ddim**, khi thực hiện sẽ xuất hiện hộp thoại **Dimension Style Manager**

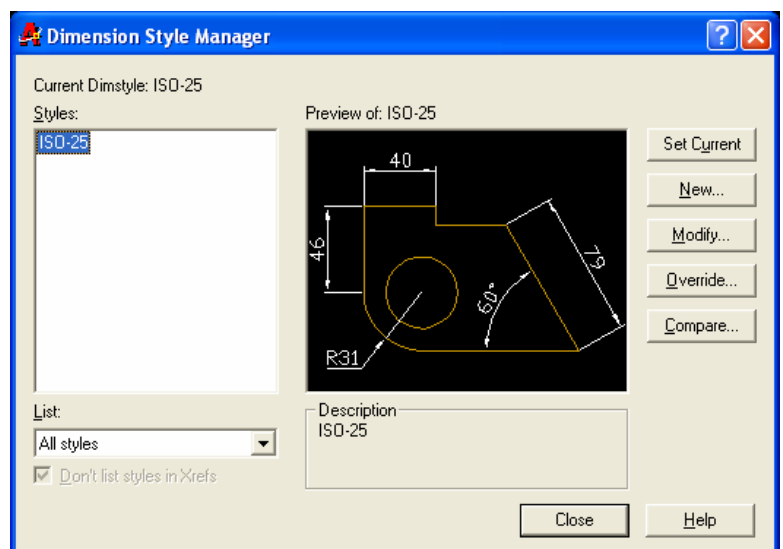
#### Các nút chọn:

- **Set Current:** Lựa chọn kiểu kích thước (*Dimension style*) từ danh sách bên trái. Tên của kiểu kích thước sẽ là hiện hành cho các lần ghi kích thước sau đó. Ngoài ra một kiểu kích thước sẽ trở thành hiện hành trong các trường hợp sau:

- + Tạo kiểu kích thước mới
- + Hiệu chỉnh kiểu kích thước bằng cách thay đổi các biến và sau đó ghi lại bằng nút chọn **Save**

+ Đổi tên kiểu kích thước

- **New:** Định nghĩa 1 kiểu kích thước mới
- **Modify:** Hiệu chỉnh kiểu kích thước đang được chọn



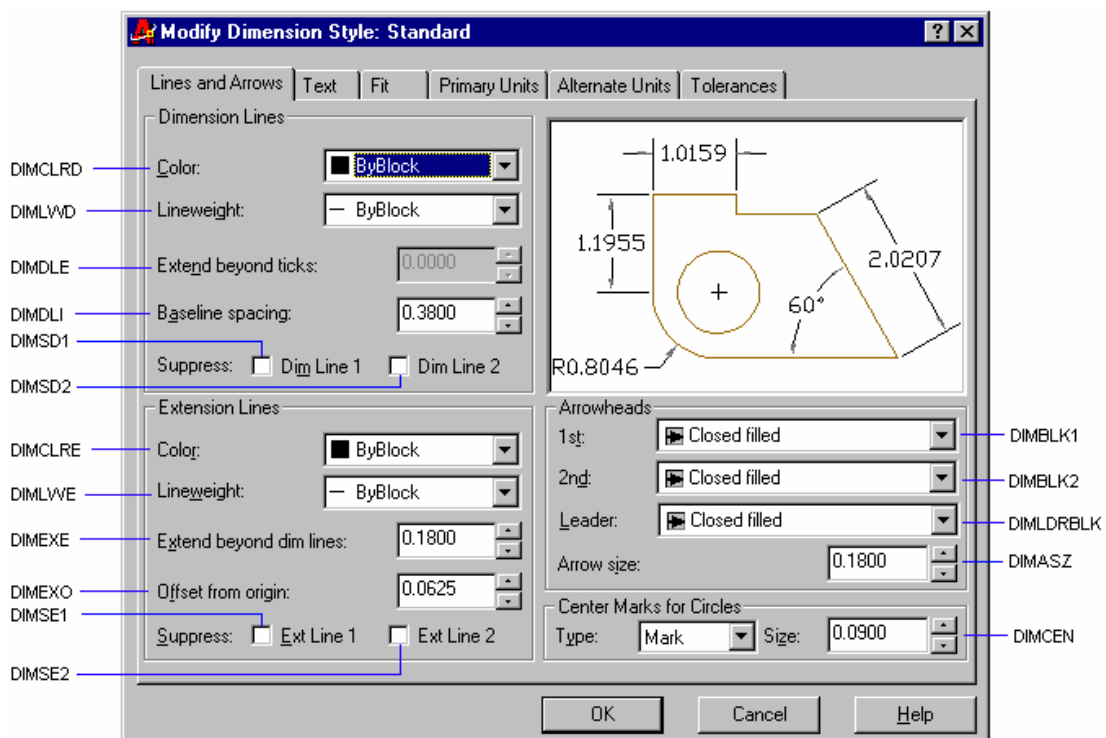
- **Override**: Thay đổi giá trị một số biến kích thước cho các kích thước đã ghi mà không thay đổi các biến còn lại theo kiểu kích thước hiện hành.

## VI.2.2. Gán các biến kích thước bằng hộp thoại

Ta có thể thay đổi các biến kích thước bằng cách chọn nút **Modify** trong hộp thoại **Dimension Style Manager**

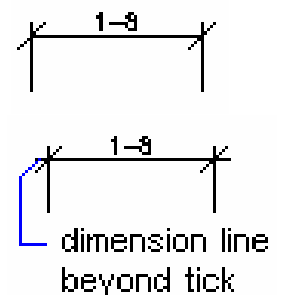
### 1. Hộp thoại Lines and Arrows

Đặt các biến liên quan đến đường kích thước, mũi tên và đường giống



**Dimension Lines:** Hiệu chỉnh các biến liên quan đến đường kích thước

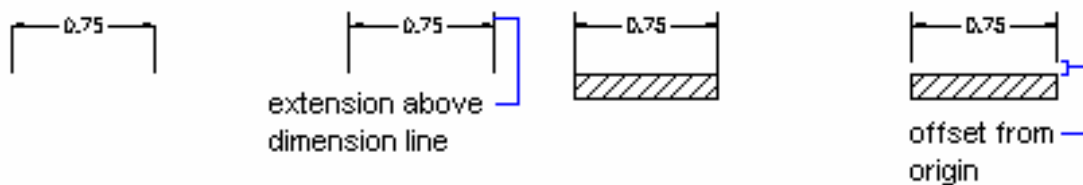
- *Color*: Màu đường kích thước
- *Lineweight*: Bề dày đường kích thước
- *Baseline spacing*: Khoảng cách giữa các đường kích thước song song
- *Extend beyond ticks*: Khoảng đường kích thước nhô ra khỏi đường giống
- *Suppress - Dim Line 1*: Bỏ qua đường kích thước thứ nhất
- *Suppress - Dim Line 2*: Bỏ qua đường kích thước thứ hai



**Extension Lines:** Hiệu chỉnh các biến liên quan đến đường giống



- *Extend beyond ticks*: Khoảng đường giống nhô ra khỏi đường kích thước
- *Suppress - Dim Line 1*: Bỏ qua đường giống thứ nhất
- *Suppress - Dim Line 2*: Bỏ qua đường giống thứ hai
- *Offset from Origin*: Khoảng cách từ gốc đường giống đến đầu đường giống
- *Color*: Màu của đường giống

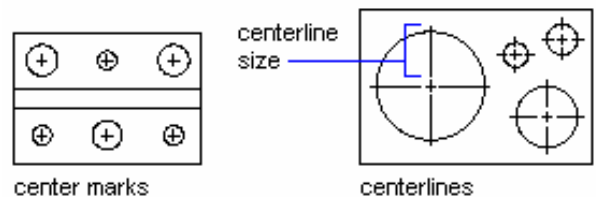


**Arrowheads:** Hiệu chỉnh các biến liên quan đến mũi tên

- Chọn các dạng mũi tên khác nhau cho hai đầu đường kích thước (1st và 2nd)
- *Arrow size*: Độ lớn mũi tên

**Center Marks for Circles:** Dấu tâm và đường tâm

- *Type*: Chọn kiểu đường tâm
  - Mark*: Đánh dấu tâm
  - Line*: Đường tâm
  - None*: Không đánh dấu tâm
- *Size*: Kích cỡ đường tâm



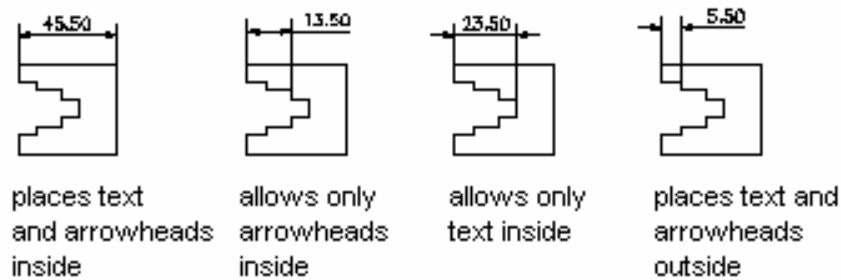
## 2. Hộp thoại Text

**Text Appearance:** Gồm các biến dùng để hiệu chỉnh kiểu chữ (*Text Style*), chiều cao (*Text Height*) và màu (*Text Color*) của chữ số kích thước

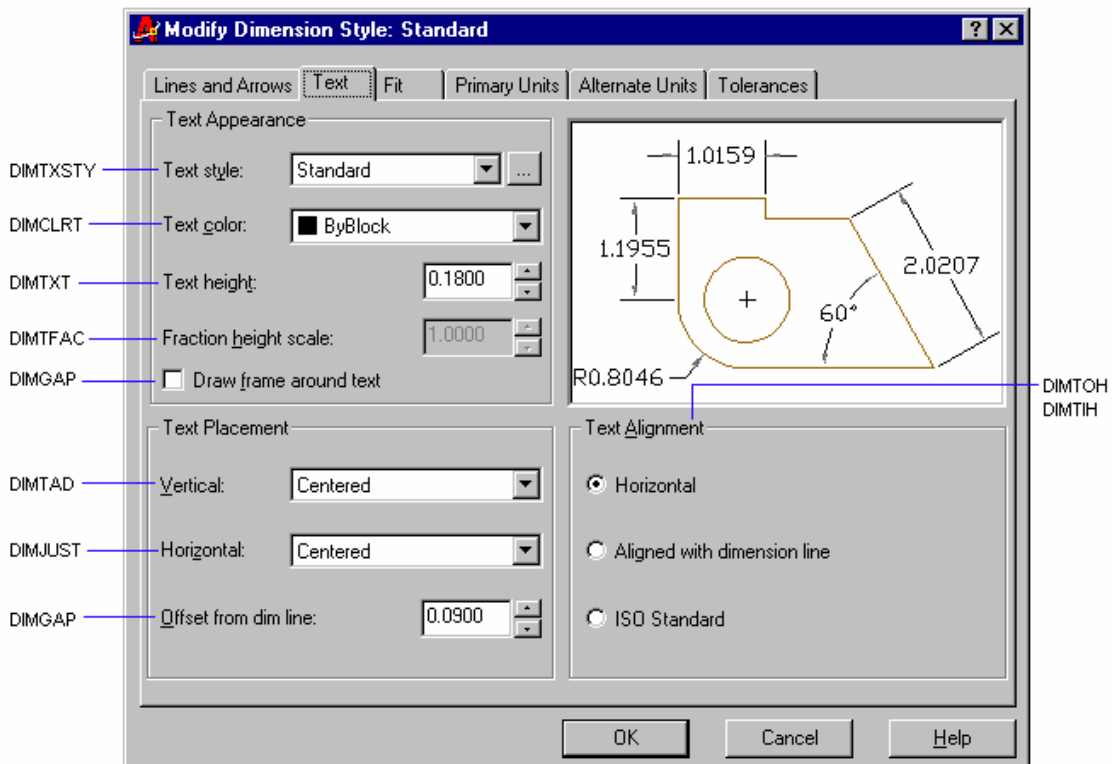
- *Text Style*: Kiểu chữ của chữ số kích thước được chọn từ danh sách. Các kiểu chữ này được tạo bằng lệnh Style
- *Text Height*: Chiều cao chữ số kích thước
- *Text Color*: Màu của chữ số kích thước

**Text Placement:** Xác định vị trí của chữ số kích thước so với đường kích thước

- *Vertical*: Xác định vị trí chữ số kích thước theo phương thẳng đứng so với đường kích thước
- *Horizontal*: Xác định vị trí chữ số kích thước theo phương ngang so với đường kích thước
- *Offset from dim line*: Khoảng cách giữa chữ số kích thước và đường kích thước

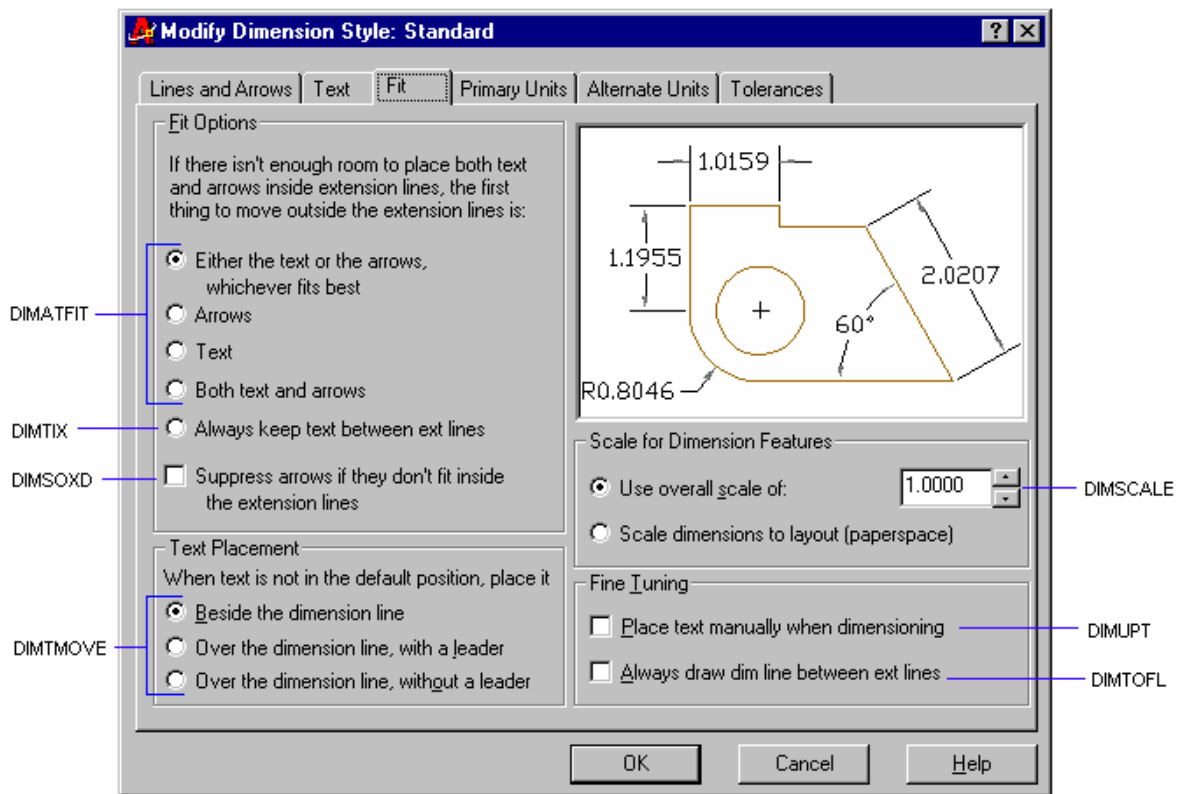


**Text Alignment:** Xác định chữ số kích thước nằm theo phương ngang hoặc song song với đường kích thước



### 3. Hộp thoại Fit

Định vị trí của mũi tên và chữ số kích thước so với hai đường giống khi khoảng cách giữa các đường giống tương đối nhỏ



#### 4. Hộp thoại Primary Units

Xác định đơn vị cho chữ số kích thước

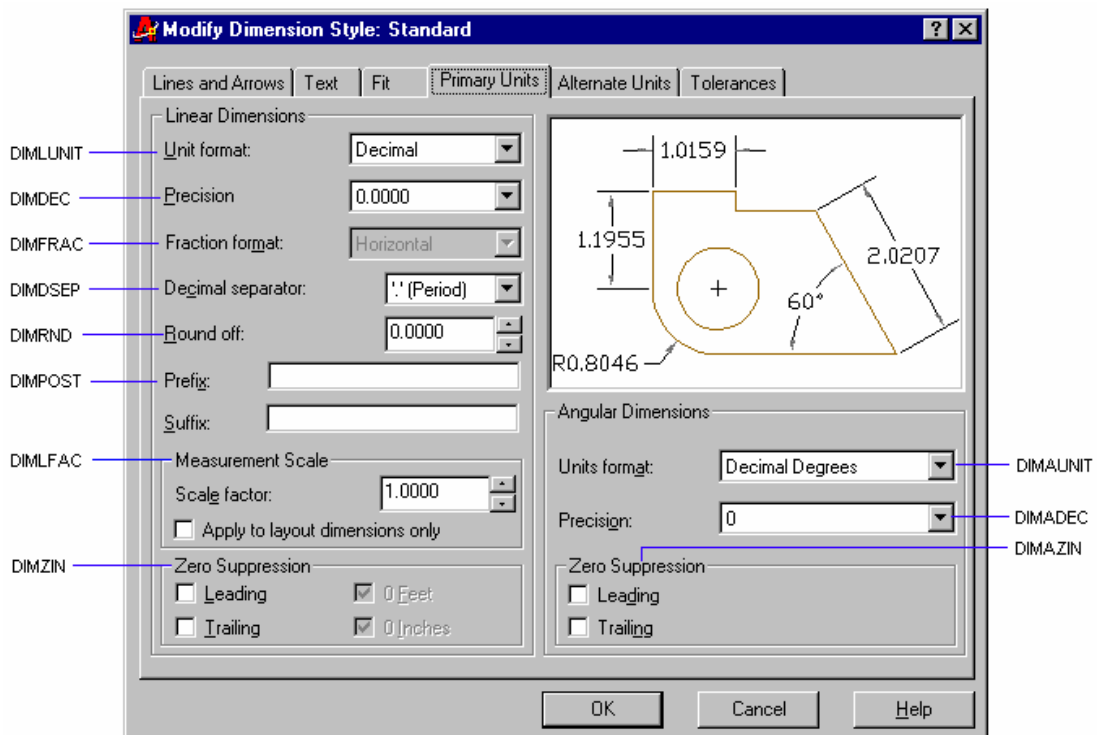
**Linear Dimension:** Xác định đơn vị dài cho đường kích thước

- *Prefix, Suffix:* Định tiền tố và hậu tố cho chữ số kích thước
- *Unit format:* Định dạng đơn vị dài cho kích thước
- *Precision:* Xác định số các số thập phân sau dấu chấm

**Angular Dimension:** Xác định đơn vị góc cho đường kích thước

- *Unit format:* Định dạng đơn vị góc cho kích thước
- *Precision:* Xác định số các số thập phân sau dấu chấm

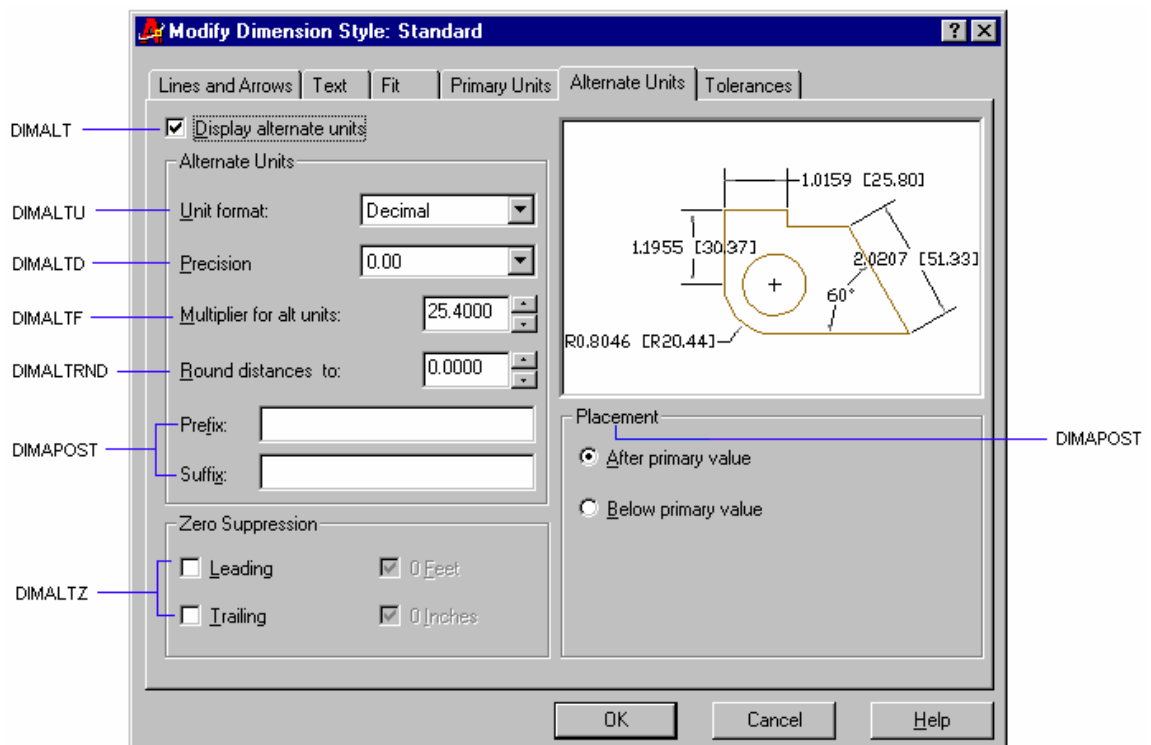
**Measurment Scale:** Hệ số tỉ lệ khi ghi kích thước. Dùng để ghi kích thước thật cho bản vẽ và ghi kích thước cho bản vẽ có nhiều tỉ lệ khác nhau.



## 5. Hộp thoại Alternate Units

**Display alternate units:** Cho phép chọn hệ thống thay đổi đơn vị

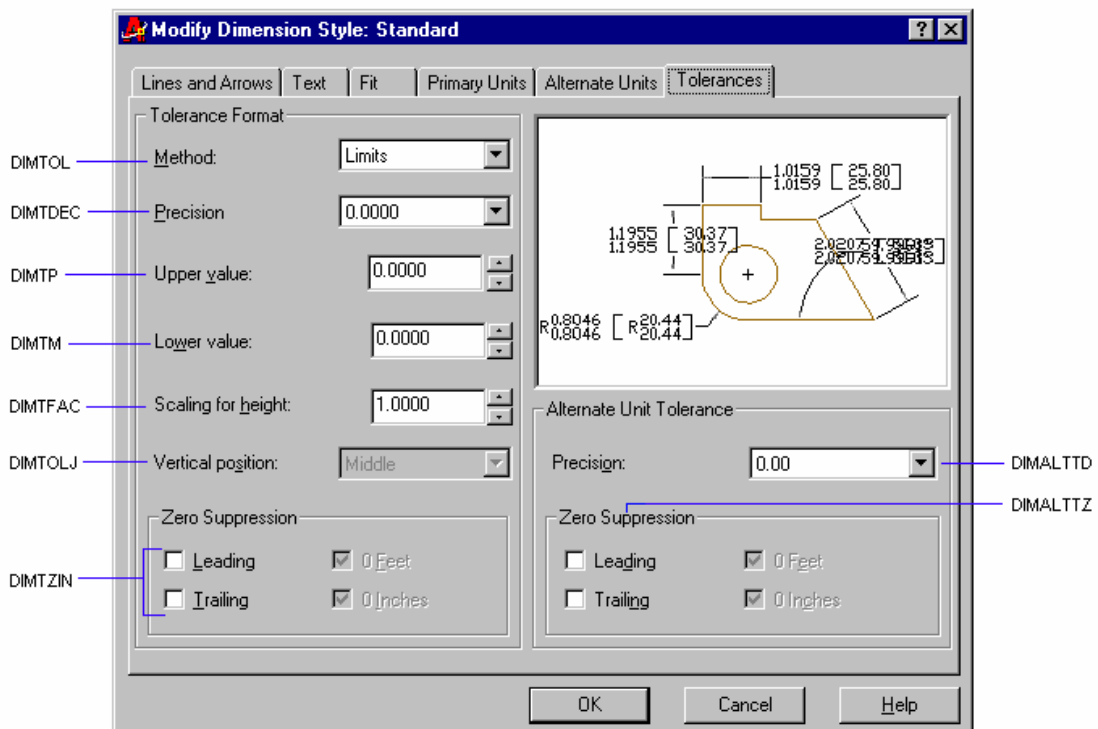
- *Unit format:* Định dạng đơn vị cho hệ thống thay đổi đơn vị
- *Precision:* Xác định số các số thập phân sau dấu chấm
- *Prefix, Suffix:* Định tiền tố và hậu tố cho hệ thống thay đổi đơn vị



## 6. Hộp thoại Tolerances

Định dạng các biến liên quan đến dung sai

- *Method*: Chọn các phương pháp ghi dung sai theo danh sách chọn
- *Precision*: Xác định số các số thập phân sau dấu chấm
- *Upper Value/Lower Value*: Sai lệch trên và dưới
- *Vertical position*: Điểm canh lề của chữ số dung sai
- *Scaling for height*: Tỷ số giữa chữ số dung sai và chữ số kích thước



### VI.2.3. Thiết lập các kiểu kích thước theo TCVN trong bản vẽ mẫu

#### 1. Thiết lập kiểu kích thước theo TCVN trong bản vẽ xây dựng, kiến trúc

#### 2. Thiết lập kiểu kích thước theo TCVN trong bản vẽ cơ khí

## CHƯƠNG VII: CÁC LỆNH VẼ VÀ HIỆU CHỈNH NÂNG CAO

### VII.1. CÁC LỆNH VẼ VÀ TẠO HÌNH

#### VII.1.1. Vẽ đường thẳng - Lệnh Xline

Lệnh Xline dùng để tạo đường dựng hình, là đường thẳng không có điểm đầu và điểm cuối. Xline không bị ảnh hưởng khi định giới hạn bản vẽ, khi thu phóng hình. Nếu dùng lệnh Trim hoặc Break xén một đầu thì Xline trở thành Ray, khi xén hai đầu trở thành Line

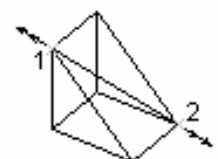
 **Command line:**    **Xline**    ↵

**Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:** <Các lựa chọn để tạo Xline>

**Specify through point:** <Chọn điểm thứ hai Xline>

**Các lựa chọn:**

**Specify point:** Lựa chọn mặc định dùng để xác định điểm thứ nhất mà Xline sẽ đi qua. Sau đó chọn tiếp điểm thứ hai mà Xline đi qua tiếp tại dòng nhắc **”Specify through point:”**



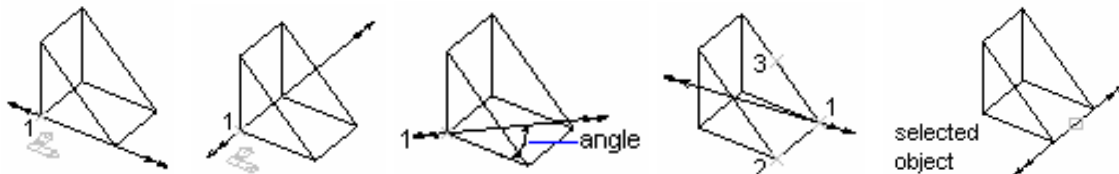
**Hor:** Tạo Xline nằm ngang

**Ver:** Tạo Xline thẳng đứng

**Ang:** Nhập góc nghiêng để tạo Xline

**Bisect:** Tạo Xline đi qua phân giác của một góc xác định bởi ba điểm. Điểm đầu tiên ta xác định đỉnh của góc, hai điểm sau đó xác định góc

**Offset:** Tạo Xline song song với một đường có sẵn



### VII.1.2. Vẽ nửa đường thẳng - Lệnh Ray

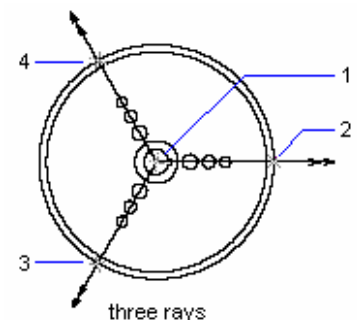
Lệnh Ray dùng để vẽ nửa đường thẳng. Ray tương tự như lệnh Xline nhưng được giới hạn tại một đầu

 **Command line:**    **Ray**    ↵

**Specify start point:** <Điểm bắt đầu của Ray>

**Specify through point:** <Điểm xác định hướng của lệnh Ray.>

**Specify through point:** <Tiếp tục tạo lệnh Ray hoặc nhấn Enter để kết thúc>



### VII.1.3. Vẽ hình vành khăn - Lệnh Donut

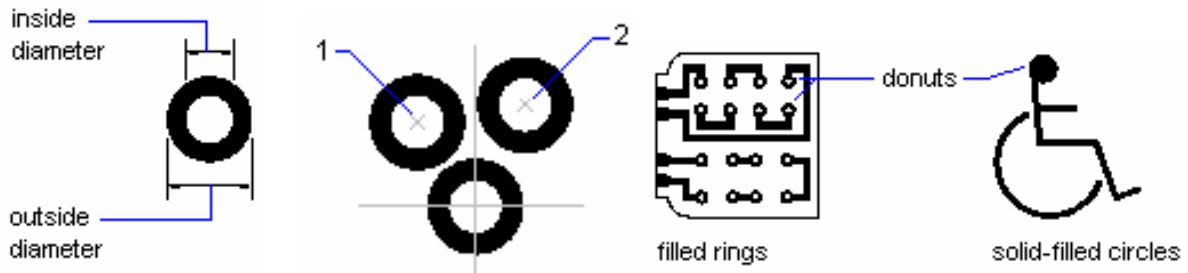
Sử dụng lệnh **Donut** để vẽ đa tuyến kín có chiều rộng và có hai phân đoạn là hai cung tròn. Khi phá vỡ bằng lệnh **Explode** thì Donut trở thành hai cung tròn

 **Command line:**    **Donut**    ↵

**Specify inside diameter of donut <current>:** <Nhập giá trị đường kính trong, bằng đường kính cung trừ chiều rộng đa tuyến>

**Specify outside diameter of donut <current>:** <Nhập giá trị đường kính ngoài, bằng đường kính cung trừ chiều rộng đa tuyến>

**Specify center of donut or <exit>:** <Nhập tọa độ tâm Donut. Nhấn Enter kết thúc lệnh >



## Lệnh Fill

Hình **Donut** được tô màu hay không tùy thuộc vào trạng thái **ON** hoặc **OFF** của lệnh **Fill**

 **Command line:** **Fill** ↵

**Enter mode [ON/OFF] <current>:** Nhập ON hoặc OFF



## VII.1.4. Vẽ đoạn thẳng có chiều rộng - Lệnh Trace

Lệnh **Trace** vẽ đoạn thẳng có chiều rộng định trước

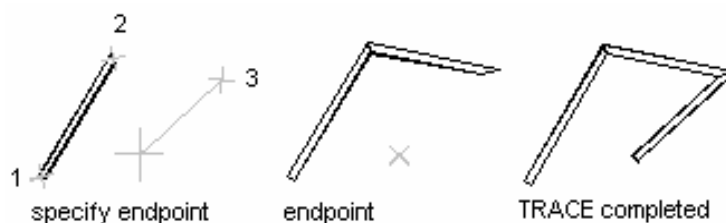
 **Command line:** **Trace** ↵

**Specify trace width <current>:** <Nhập chiều rộng đoạn thẳng>

**Specify start point:** <Nhập toạ độ điểm bắt đầu>

**Specify next point:** <Nhập toạ độ điểm cuối đoạn thẳng>

**Specify next point:** <Tiếp tục nhập toạ độ điểm hoặc nhấn Enter để kết thúc lệnh>



## VII.1.5. Vẽ miền được tô - Lệnh Solid

Để tạo một miền được tô ta sử dụng lệnh **Solid**. Lệnh này hoàn toàn khác với lệnh **3D Solid**. Mỗi **2D Solid** có ba hoặc 4 cạnh. Nhiều hình **2D Solid** tạo thành một hình phức



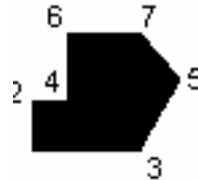
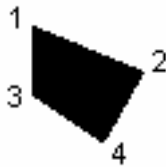
 **Command line:** **Solid** ↵

**Specify first point:** <Chọn điểm thứ nhất>

**Specify second point:** <Chọn điểm thứ hai>

**Specify third point:** <Chọn điểm thứ ba>

**Specify fourth point or <exit>:** <Chọn điểm thứ tư>



## VII.1.6. Vẽ các đường song song - Lệnh Mline, Mlstyle, Mledit

### VII.1.6.1. Vẽ đường thẳng song song - Lệnh Mline

Lệnh **Mline** dùng để vẽ các đường thẳng song song, mỗi đường song song được gọi là thành phần (element) của đường **Mline**. Tối đa ta tạo được 16 thành phần (16 elements)

 **Command line:** **Mline** ↵

**Current settings:** *Justification = current, Scale = current, Style = current*

**Specify start point or [Justification/Scale/Style]:**

#### Các lựa chọn:

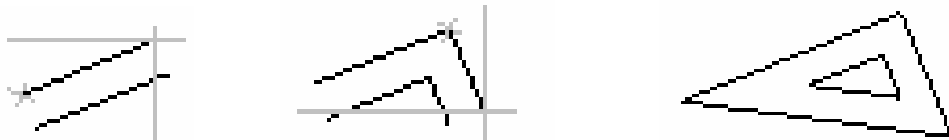
- **Specify start point:** Lựa chọn mặc định, xác định điểm đầu tiên của lệnh **Mline**. Sau đó xác định các đỉnh của Mline

**Specify next point:** <Xác định điểm kế tiếp>

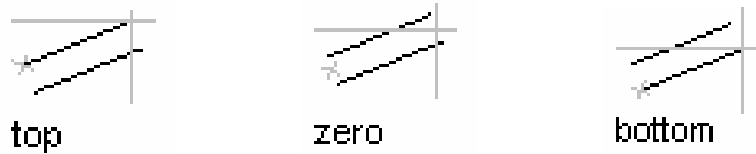
**Specify next point or [Undo]:** <Xác định điểm kế tiếp hoặc U để huỷ bỏ phân đoạn vừa vẽ>

Nếu ta tạo **Mline** có số phân đoạn nhiều hơn 2 thì sẽ xuất hiện dòng nhắc bao gồm các lựa chọn **Close**

**Specify next point or [Close/Undo]:** <Xác định điểm hoặc sử dụng các lựa chọn>



- **Justification:** Xác định vị trí đường **Mline** bằng đường tâm (**Zezo**), đường trên (**Top** - đường nằm bên trái đường tâm), đường dưới (**Bottom** - đường nằm bên phải đường tâm)




- **Scale:** Đặt tỉ lệ cho khoảng cách giữa các thành phần biên đường **Mline**. Phụ thuộc vào kiểu đường **Mline** ta nhập các giá trị khác nhau



- **Style:** Nhập tên kiểu đường **Mline** hoặc nhập ? để hiện lên danh sách các kiểu đường **Mline**

### Trình tự vẽ Mline:

1. Nhập lệnh **Mline** hoặc chọn 
2. Tại dòng nhắc lệnh nhập **ST** để chọn kiểu (**Style**) đường **Mline**
3. Nhập tên kiểu đường **Mline** hoặc nhập ? để xuất hiện danh sách các kiểu đường **Mline**
4. Để canh lề đường **Mline** ta nhập **J** và chọn **Top**, **Zezo** hoặc **Bottom**
5. Để thay đổi tỷ lệ **Mline** ta nhập **S** và nhập vào giá trị tỷ lệ mới
6. Chỉ định điểm đầu tiên **Mline**
7. Chỉ định điểm thứ hai
8. Chỉ định điểm thứ ba
9. Chỉ định điểm thứ tư, thứ năm.. hoặc nhập **C** để đóng đường **Mline** hoặc nhập **Enter** để kết thúc lệnh

#### VII.1.6.2. Tạo kiểu đường Mline bằng lệnh Mlstyle

Trước khi thực hiện lệnh **Mline** để tạo đường **Mline** ta phải tạo các kiểu **Mline** bằng lệnh **Mlstyle**. Định kiểu **Mline** là xác định số các thành phần (*elements*) đường **Mline**, khoảng cách giữa các thành phần, gán dạng đường và màu cho các thành phần, các đoạn đầu, cuối và các mối nối các thành phần...

 **Command line:** `Mlstyle` ↵

Khi đó xuất hiện hộp thoại **Multiline Styles**

## Các lựa chọn trên hộp thoại Multiline Styles

### 1. Multiline Style

Dùng để ghi kiểu *Mline*, gọi một kiểu *Mline* trở thành hiện hành, tạo mới, đổi tên kiểu *Mline*...

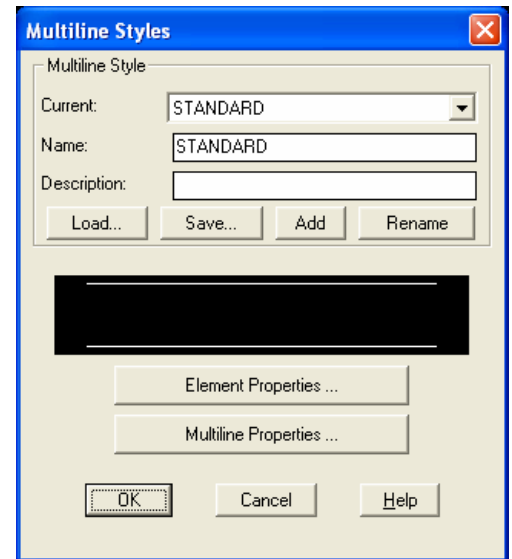
**Current:** Tên kiểu Mline hiện hành

**Name, Add, Rename:** Dùng để tạo kiểu *Mline* mới hoặc đổi tên kiểu *Mline*. Đầu tiên ta nhập tên kiểu *Mline* vào ô soạn thảo **Name**, sau đó nhấn nút **Add** hoặc **Rename**

**Description:** Ô soạn thảo dùng để mô tả kiểu *Mline*.

**Save...:** Ghi một kiểu *Mline* thành File và kiểu này trở thành hiện hành

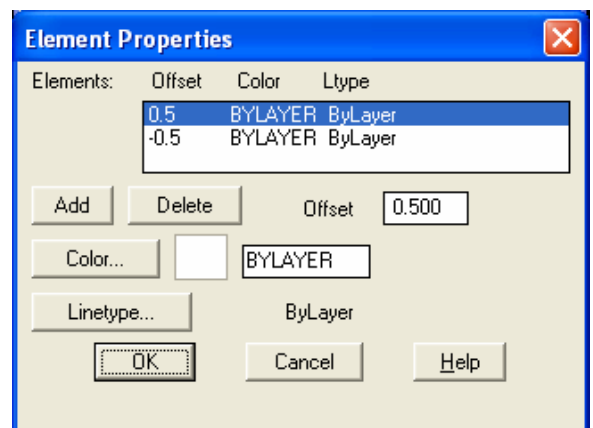
**Load...:** Tải một kiểu file *Mline* có phần mở rộng *\*.MLN* vào bản vẽ hiện hành



### 2. Element Properties...

Khi chọn nút này sẽ xuất hiện hộp thoại Element Properties. Hộp thoại này dùng để định nghĩa các thành phần của một kiểu Mline

Mỗi thành phần được định nghĩa bởi khoảng cách so với đường tâm. Ta có thể gán màu và dạng đường cho mỗi thành phần của Mline bằng các hộp thoại khi chọn nút **Color...** và **Linetype...**



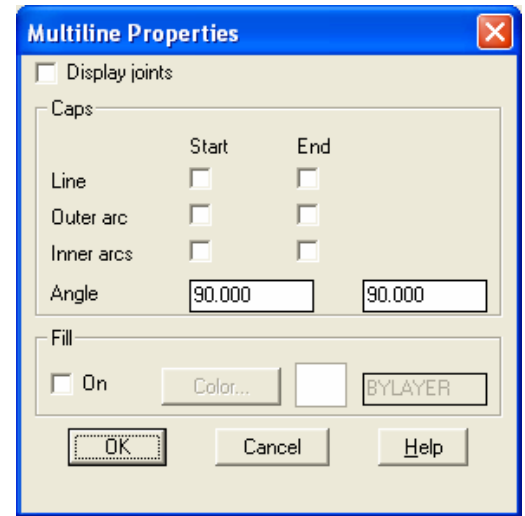
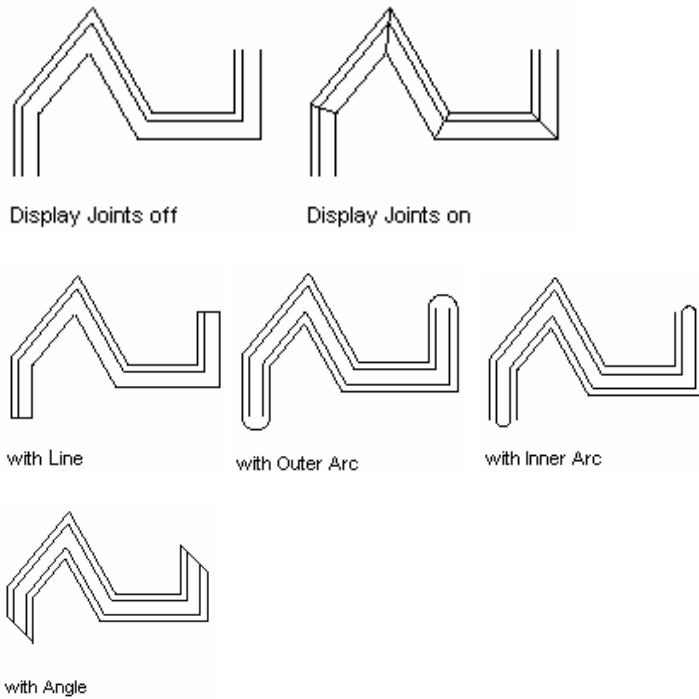
- Nút **Add** dùng để nhập thêm một thành phần cho Mline

- Nút **Delete** dùng để xóa một thành phần của Mline

- Ô **Offset** dùng để nhập khoảng cách so với đường tâm của một thành phần Mline

### 3. Multiline Properties...

Làm xuất hiện hộp thoại **Multiline Properties**. Hộp thoại này xác định cách thể hiện các điểm đầu, điểm cuối và các cạnh nối các phân đoạn của **Mline**



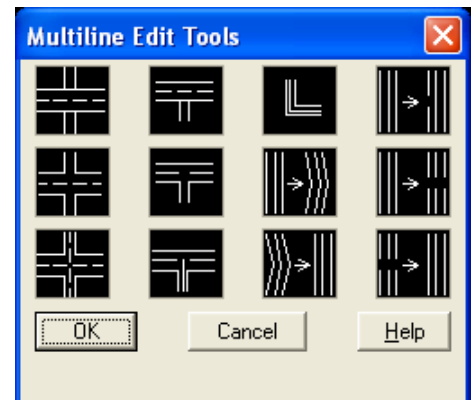
**VII.1.6.3. Hiệu chỉnh Mline bằng lệnh Mledit**



Lệnh **Mledit** dùng để hiệu chỉnh đường **Mline**. Có 12 phương pháp khác nhau để hiệu chỉnh đường **Mline**. Các phương pháp này được chia làm 4 nhóm: Giao điểm (*Crosses*), nối chữ T (*Tees*), góc (*Corners*) và cắt (*Cuts*). Ta chỉ có thể hiệu chỉnh Mline (*Opened Mline*)

 **Command line:** Mledit ↵

Xuất hiện hộp thoại **Multiline Edit Tools**, ta chọn 1 trong 12 phương pháp hiệu chỉnh bằng cách chọn vào ô hình vẽ và nhấn nút **OK**

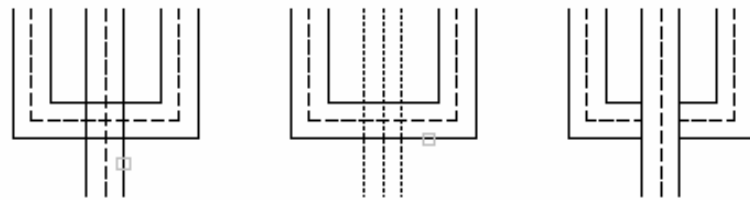


**1. Crosses**

Có ba phương pháp hiệu chỉnh trong nhóm **Crosses**: *Closed cross*, *Open cross*, *Merged cross*

- **Closed cross** 

Tạo đường giao kiểu **Closed cross** giữa hai **Mline**

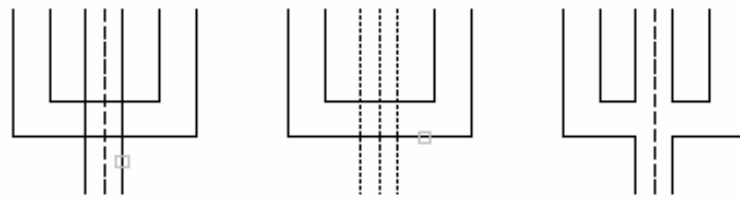


first mline selected      second mline selected      result

**- Open cross**



Tạo giao dạng Open cross giữa hai đường Mline. AutoCAD cắt xén tất cả các thành phần của Mline thứ nhất và chỉ các xén các thành phần ngoài cùng của Mline thứ hai

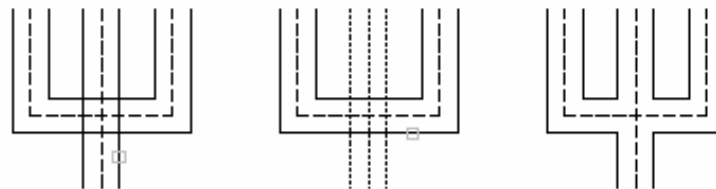


first mline selected      second mline selected      result

**- Merged cross**



Tạo giao dạng Merged cross giữa hai Mline



first mline selected      second mline selected      result

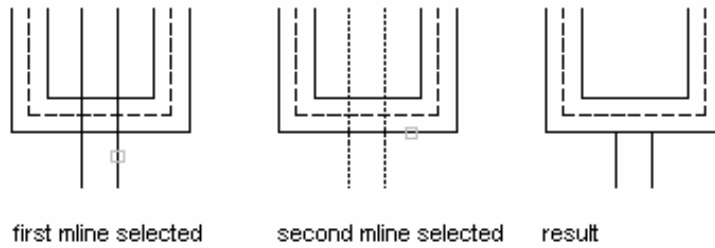
**2. Tees**

Hiệu chỉnh các Mline giao nhau thành dạng chữ T. Thực hiện theo trình tự tương tự Crosses

**- Closed tee**



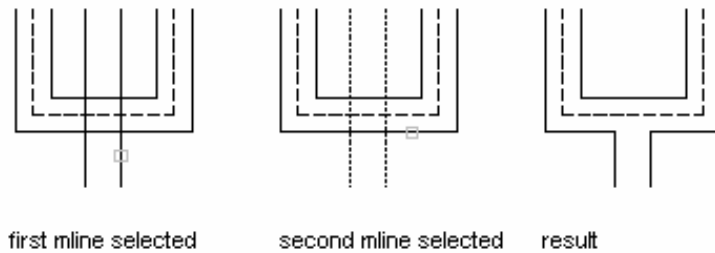
Tạo giao dạng Closed tee (chữ T) giữa hai đường Mline. AutoCAD xén (Trim) hoặc kéo dài (Extend) Mline thứ nhất đến giao với Mline thứ hai. Trình tự thực hiện tương tự Closed cross



**- Open tee**



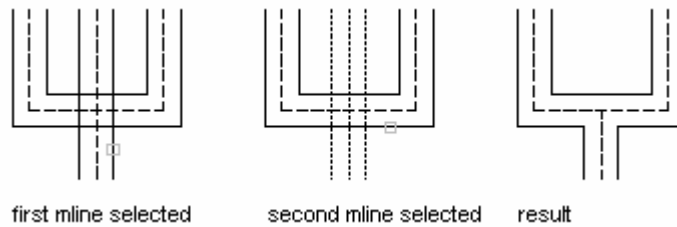
Tạo giao dạng Open tee giữa hai đường Mline. AutoCAD xén (trim) hoặc kéo dài (extend) đường Mline thứ nhất đến giao với đường Mline thứ hai



**- Merged tee**



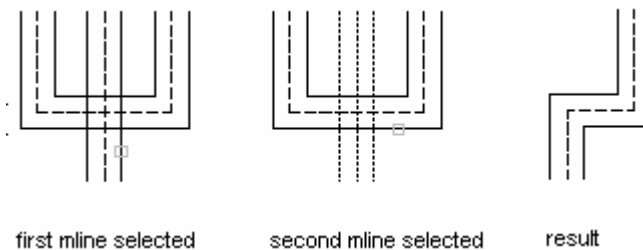
Tạo giao dạng Merged tee giữa hai đường Mline



**3. Corners**



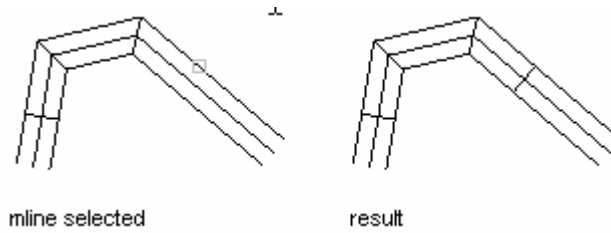
Tạo nối góc giữa hai Mline được chọn. AutoCAD xén (trim) hoặc kéo dài (extend) các đường Mline đến giao điểm giữa chúng



**4. Add Vertex**



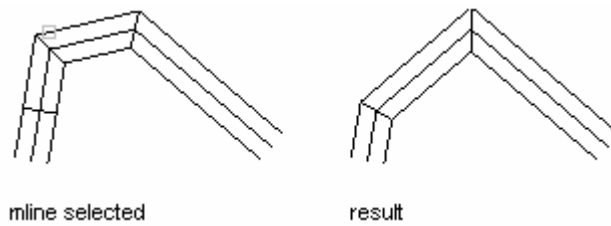
Thêm một đỉnh mới vào Mline



5. Delete vertex

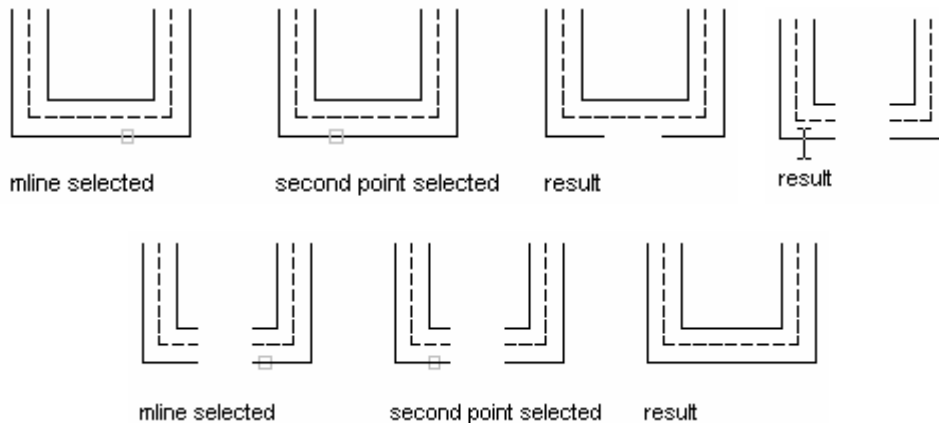


Xoá một đỉnh của Mline



6. Cut - *Cut single*  - *Cut All*  - *Wed All* 

Cho phép cắt từng element của Mline (*cut single*), cắt tất cả element của Mline (*cut all*) hoặc nối các đoạn cắt (*wed all*)



VII.1.7. Tạo một miền Region và các phép toán đại số Boole

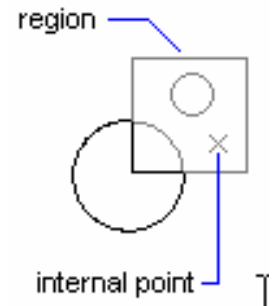
VII.1.7.1. Tạo miền bằng lệnh Region 

Lệnh Region dùng để chuyển một đối tượng (là một hình kín) hoặc nhóm các đối tượng (có các đỉnh trùng nhau) thành một đối tượng duy nhất gọi là Region (miền). Region có các tính chất đặc biệt như:

- Ta có thể kết hợp vài Region đơn lẻ bằng các phép toán đại số Boole (Lệnh Union, Subtract và Intersect) tạo thành Region đa hợp

- Region coi như là đối tượng mặt phẳng. Một phẳng này được xác định bởi các cạnh và không có cạnh nào tồn tại trong chu vi của Region. Region có thể sử dụng khi tạo mô hình mặt

Region được tạo bởi tập hợp các đối tượng (Line, arc, circle, pline, spline, polygon, rectang, boundary...) tạo thành một hình kín. Nếu Region được tạo thành từ nhiều đối tượng thì chúng phải có các điểm cuối (endpoint) trùng nhau (không có khe hở hoặc chồng lên nhau). Mỗi đỉnh của Region là điểm cuối chỉ của hai cạnh, không chấp nhận tất cả giao điểm (không là điểm cuối) và các đường cong tự giao nhau.



 **Command line:**    **Region**    ↵

**Select objects:** <Chọn đối tượng là một hình kín hoặc đối tượng đơn>

**Select objects:** <Tiếp tục chọn đối tượng hoặc Enter để kết thúc>

### VII.1.7.2. Các phép toán đại số Boole đối với Region

Để tạo các hình dạng **2D** ta có thể dùng các phép toán đại số **Boole** đối với **Region**. Đầu tiên ta thực hiện lệnh **Region** để chuyển các đối tượng **2D** thành **Region** và sau đó thực hiện các phép toán **Boole** như: **Union**, **Subtract**, **Intersect**

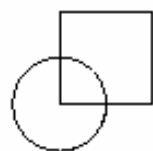
#### 1. Cộng các Region - Lệnh Union

Lệnh **Union** dùng để cộng các **Region** thành **Region** đa hợp.

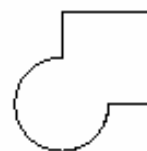
 **Command line:**    **Union**    ↵

**Select objects:** <Chọn Region>

**Select objects:** <Tiếp tục chọn Region hoặc Enter để thực hiện lệnh>



regions before UNION




regions after UNION

#### 2. Trừ các Region - Lệnh Subtract



Lệnh Subtract dùng để trừ các Region thành các Region đa hợp. Phụ thuộc vào trình tự chọn đối tượng trừ và bị trừ mà ta thu được các Region đa hợp khác nhau

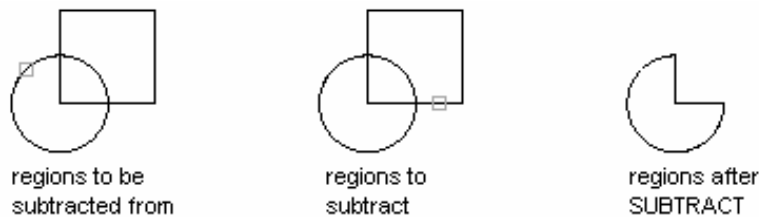
 **Command line:**    **Subtract**    ↵

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

**Select objects:** <Chọn Region bị trừ>

*Select solids and regions to subtract...*

**Select objects:** <Chọn Region trừ và nhấn Enter để kết thúc lệnh>



### 3. Giao các Region - Lệnh Intersect

Lệnh Intersect dùng để tạo các Region đa hợp bằng phương pháp giao các Region

 **Command line:**    **Intersect**    ↵

**Select objects:** <Chọn các Region và Enter để thực hiện lệnh>



## VII.2. CÁC LỆNH HIỆU CHỈNH ĐỐI TƯỢNG NÂNG CAO

## **CHƯƠNG VIII: LÀM QUEN VỚI AUTOCAD 3D**

### ***I. CƠ SỞ TẠO VÀ QUAN SÁT MÔ HÌNH 3D***

#### **I.1. Giới thiệu các mô hình 3D**

– Bản vẽ 2D là tập hợp của các đoạn thẳng và đường cong (đường tròn, cung tròn, elip..) nằm trong mặt phẳng XY. Trong bản vẽ 3D ta thêm vào trục Z.

– Mô hình 3D bao gồm:

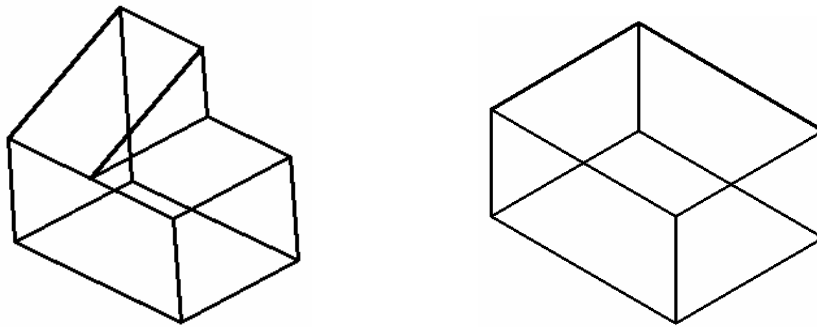
- + Mô hình 2 ½ chiều
- + Mô hình khung dây – Wireframe
- + Mô hình mặt – Surfaces
- + Mô hình khối rắn – Solids

#### **a. Mô hình 2 ½ chiều**

Mô hình 2 ½ chiều được tạo theo nguyên tắc kéo các đối tượng 2D theo trục Z thành các mặt 2 ½ chiều.

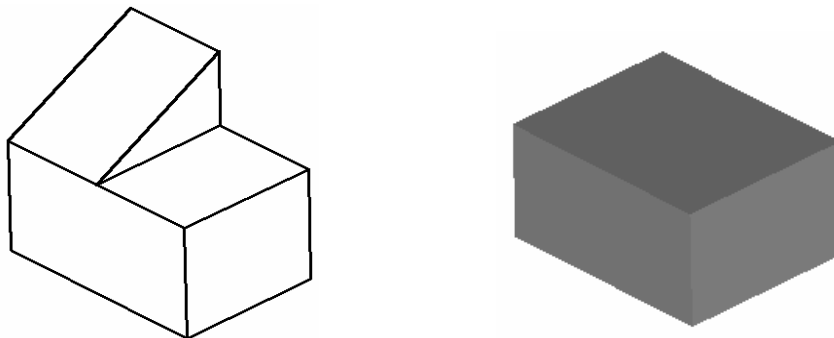
### b. Mô hình khung dây

Mô hình khung dây bao gồm các cạnh (edge – còn gọi là đường sườn hay đường biên) là các đoạn thẳng hoặc cong. Các mặt không được tạo nên và chỉ có các đường biên. Mô hình này chỉ có kích thước nhưng không có thể tích (như mặt), hoặc khối lượng (như khối rắn). Toàn bộ các đối tượng của mô hình đều được nhìn thấy.



### c. Mô hình mặt

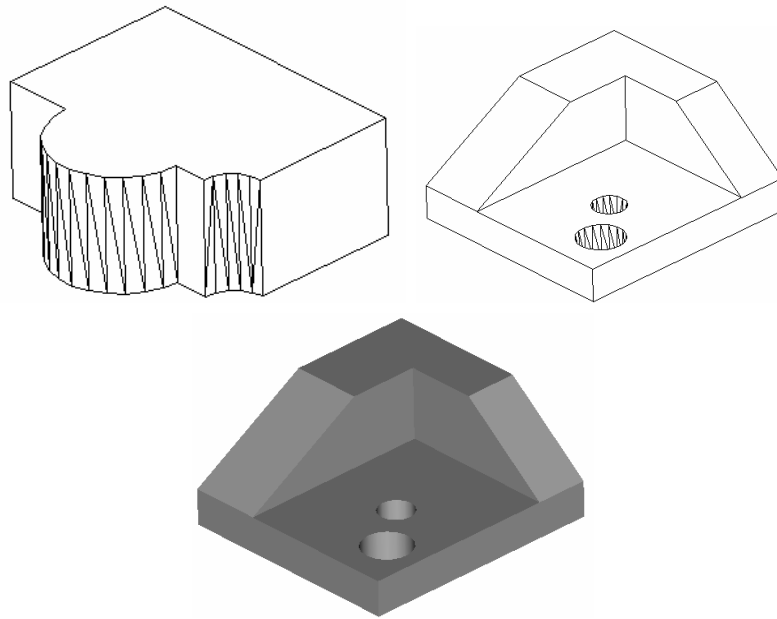
Mô hình mặt biểu diễn đối tượng tốt hơn mô hình khung dây vì các cạnh của mô hình tạo thành các mặt (face). Mô hình mặt của hộp chữ nhật giống như một hộp rỗng, có các cạnh và các mặt nhưng bên trong thì rỗng. Mô hình mặt có thể tích nhưng không có khối lượng. Mô hình dạng này có thể che các đường khuất và tô bóng.



### d. Mô hình khối rắn

Mô hình khối rắn là mô hình biểu diễn vật thể ba chiều hoàn chỉnh nhất. Mô hình này bao gồm các cạnh, mặt và các đặc điểm bên trong. Dùng các lệnh cắt khối rắn ta có thể nhìn thấy toàn bộ bên trong mô hình. Mô hình dạng này có thể tính thể tích và tính các đặc tính về khối lượng.

Mô hình dạng khối đa hợp (Complex Solids) là sự kết hợp các khối cơ sở (Boxes, Cylinders, Wedges, Spheres...) bằng các phép toán đại số Boole (cộng, trừ, giao khối).



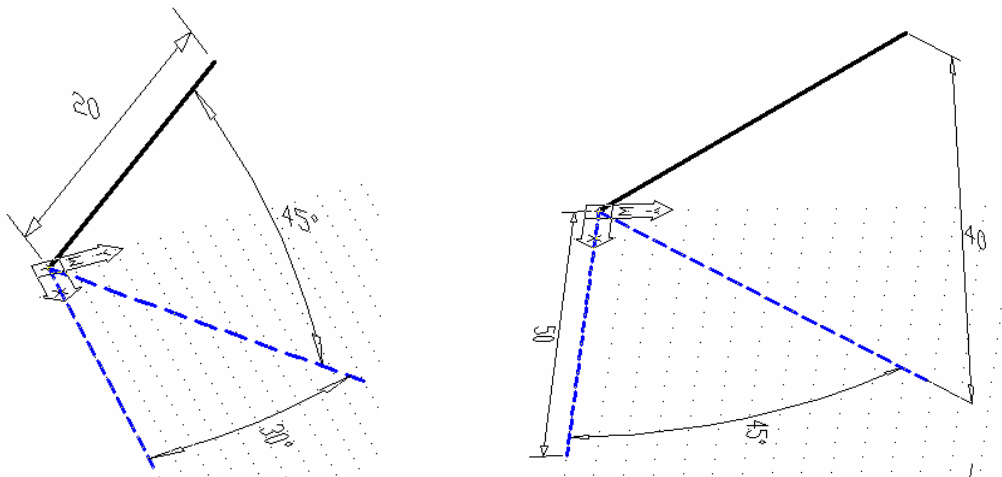
Mô hình 3D dạng mặt và Solids có thể che các mặt khuất bằng lệnh **Hide** và tô bóng bằng lệnh **Render** hoặc **Shade**

## I.2. Các phương pháp nhập tọa độ một điểm trong không gian ba chiều

– Trong bản vẽ 3D nhập tọa độ X, Y và Z. Hướng trục Z vuông góc với mặt phẳng XY và tuân theo quy tắc bàn tay phải (ngón cái trục X, ngón trỏ trục Y và ngón giữa trục Z)

– Biểu tượng xuất hiện tại góc dưới phía trái màn hình đồ họa gọi là User Coordinate System Icon. Trên biểu tượng này ta chỉ thấy trục X và Y, còn trục Z vuông góc với mặt phẳng XY tại gốc tọa độ

– Để nhập tọa độ một điểm vào bản vẽ ba chiều ta có 5 phương pháp sau đây:



+ **Trực tiếp dùng phím chọn (PICK)** của chuột (kết hợp với các phương thức truy điểm của đối tượng).

+ **Toạ độ tuyệt đối X,Y,Z:** Nhập toạ độ tuyệt đối của điểm so với gốc toạ độ (0,0).

+ **Toạ độ tương đối @X,Y,Z:** Nhập toạ độ của điểm so với điểm được xác định cuối cùng nhất.

+ **Toạ độ trụ tương đối @disk<angle, Z:** Nhập vào khoảng cách (disk), góc (angle) trong mặt phẳng XY so với trục X và cao độ Z so với điểm được xác định cuối cùng nhất trong bản vẽ

+ **Toạ độ cầu tương đối @disk<angle1<angle2:** Nhập vào khoảng cách (disk), góc (angle1) trong mặt phẳng XY và góc (angle2) hợp với mặt phẳng XY so với điểm được xác định cuối cùng nhất trong bản vẽ.

### I.3. Điểm nhìn mô hình 3D – Lệnh VPOINT

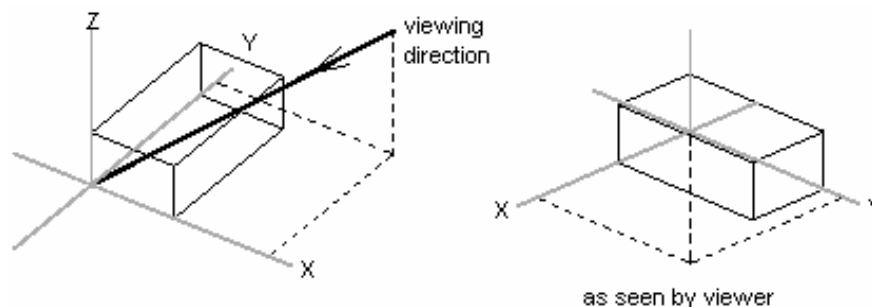
– Lệnh **Vpoint** dùng để xác định điểm nhìn đến mô hình 3D (phép chiếu song song). Điểm nhìn chỉ xác định hướng nhìn, còn khoảng cách nhìn không ảnh hưởng đến sự quan sát. Tùy vào điểm nhìn mà biểu tượng **UCSicon** xuất hiện trên màn hình sẽ khác nhau.

Command: **Vpoint** ↵

**Rotate / <View point> <Toạ độ điểm nhìn X,Y,Z hiện hành>:** Nhập toạ độ các điểm nhìn.

**Các lựa chọn:**

+ **Toạ độ X,Y,Z (Vector):** Nhập toạ độ của điểm nhìn



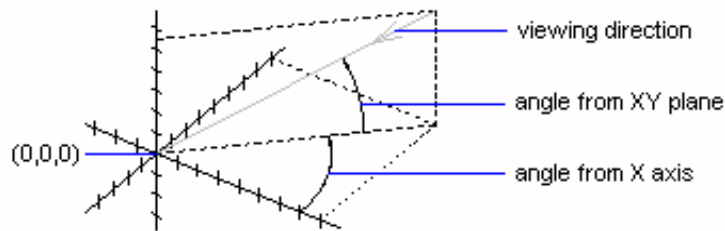
Toạ độ 0,0,1 Hình chiếu bằng (**Top**)

0,-1,0 Hình chiếu đứng (**Front**)

1,0,0 Hình chiếu cạnh (**Side**)

- 1,-1,1 Hình chiếu trục đo đều (**SE Isometric** - hướng Đông nam)
- 1,-1,1 Hình chiếu trục đo đều (**SW Isometric** - hướng Tây nam)
- 1,1,1 Hình chiếu trục đo đều (**NE Isometric** - hướng Đông bắc)
- 1,1,1 Hình chiếu trục đo đều (**NW Isometric** - hướng Tây bắc)
- 2,-2,1 **Dimetric**
- 1,-2,3 **Trimetric**

+ **Rotate**: Xác định vị trí điểm nhìn bằng các góc quay

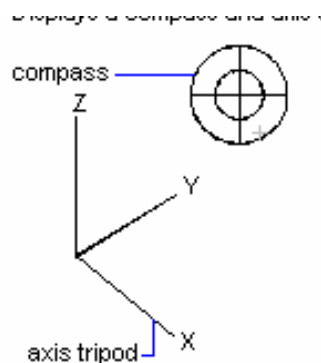


**Enter angle in XY plane from X axis** <Giá trị góc hiện hành>: Góc điểm nhìn so với trục X trong mặt phẳng XY

**Enter angle from XY plane** <Giá trị góc hiện hành>: Góc của điểm nhìn so với mặt phẳng XY

#### + **Compass and Axis Tripod**

Khi ta vào lệnh Vpoint và nhấn Enter (↵) 2 lần (hoặc chọn View/3D Viewport/Tripod) thì xuất hiện hệ trục tọa độ động trên màn hình. Phụ thuộc vào vị trí con chạy trên hai đường tròn đồng tâm ta thấy các trục X, Y, Z di chuyển và ta có các điểm nhìn khác nhau. Tâm của 2 đường tròn là cực bắc (+Z), đường tròn nhỏ là xích đạo (mặt phẳng XY), đường tròn lớn là cực nam (-Z).



## I.4. Tạo các khung nhìn tinh – 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. (TILEMODE = 1 → Lệnh Vports thực hiện)

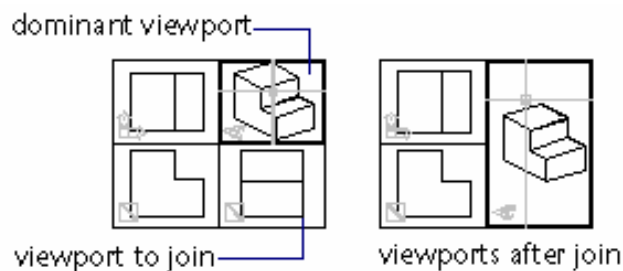
Command: **Vports** ↵

**Save/Restore/Delete/Join/Single/?/2/<3>/4:** Lựa chọn hoặc nhấn Enter (↵)

– Tối đa trên màn hình có 16 khung nhìn. Trong các khung nhìn được tạo chỉ có 1 khung nhìn hiện hành. Ta thực hiện các lệnh ACAD trong khung nhìn hiện hành. Muốn cho khung nhìn nào là hiện hành ta đưa mũi tên vào khung nhìn đó và nhấn phím chọn, khi đó trên khung này sẽ xuất hiện hai sợi tóc và con chạy. Khung nhìn hiện hành có viền đậm hơn các khung nhìn khác.

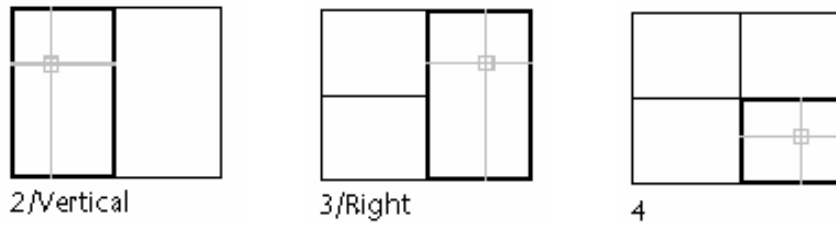
Các lựa chọn:

- + **Save:** Ghi cấu hình khung nhìn với một tên
- + **Restore:** Gọi lại tên một cấu hình đã ghi
- + **Delete:** Xoá một cấu hình đã ghi
- + **Join:** Kết hợp khung nhìn hiện hành với một khung nhìn khác với điều kiện là 2 khung tạo thành một hình chữ nhật

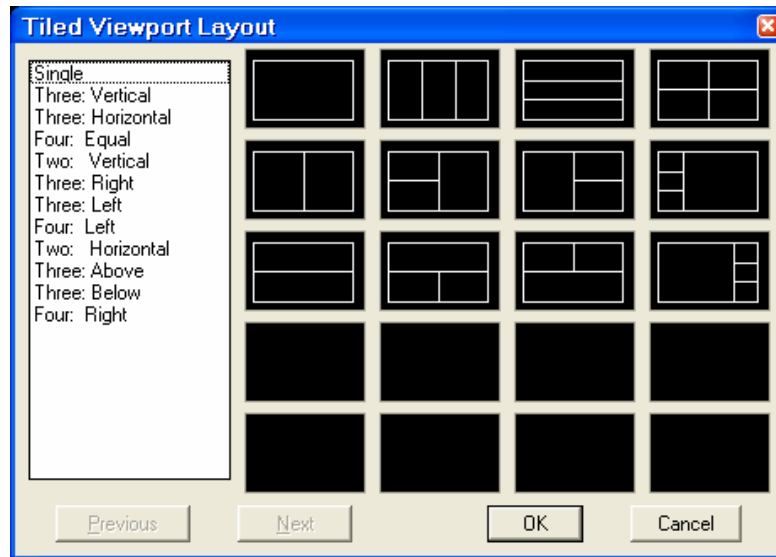


+ **Single:** Chuyển khung nhìn hiện hành là khung nhìn duy nhất trên màn hình.

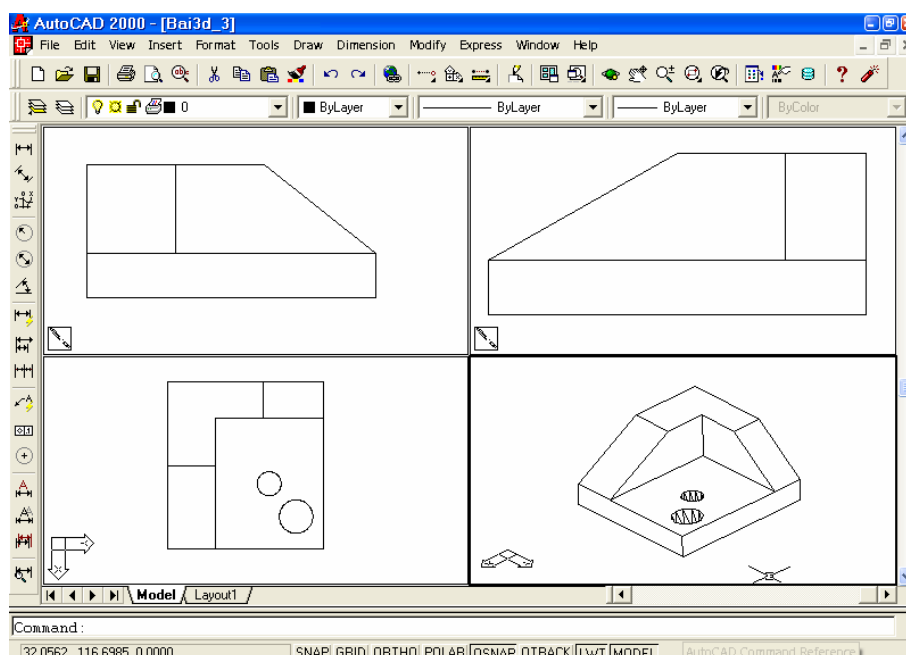
- + **?** : Liệt kê các cấu hình khung nhìn đã đặt tên
- + **2:** Chia khung nhìn hiện hành thành 2 khung nhìn nhỏ hơn
- + **3:** Chia khung nhìn hiện hành thành 3 khung nhìn nhỏ hơn
- + **4:** Chia khung nhìn hiện hành thành 4 khung nhìn nhỏ hơn



– Ta có thể tạo các khung nhìn từ hộp thoại **Tiled Viewports Layout** (chọn **View/Tiled Viewports/Layout**) cho phép ta chọn các dạng cấu hình khung nhìn khác nhau.



– Kết hợp giữa 2 lệnh **Vpoint** và **Vports** ta có thể quan sát mô hình với các điểm nhìn khác nhau. Tuy nhiên khi in chỉ in được hình ảnh trên khung nhìn hiện hành. Muốn in toàn bộ các hình chiếu ta phải tạo khung nhìn động (**Floating Viewports** – Lệnh **Mview**).





## I.5. Quan sát hình chiếu bằng – Lệnh PLAN

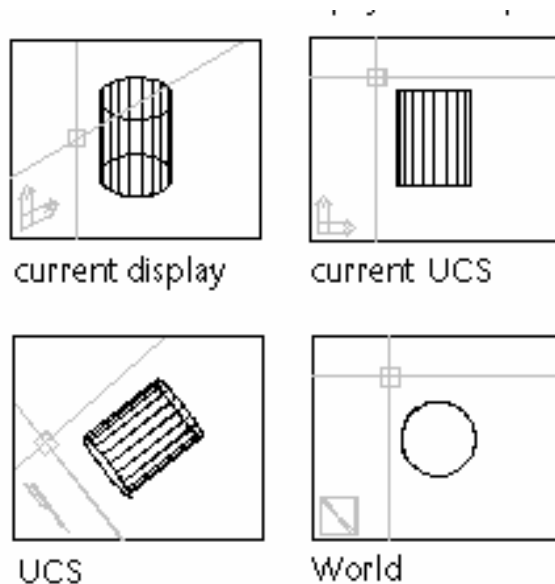
– Khi thực hiện lệnh Plan sẽ hiện lên hình chiếu bằng theo điểm nhìn (0,0,1) các đối tượng của bản vẽ theo một hệ tọa độ mà ta định nghĩa.

Command: **Plan** ↵

**<Current Ucs> / Ucs / World:** Chọn hệ trục tọa độ cần thể hiện hình chiếu bằng

Các lựa chọn:

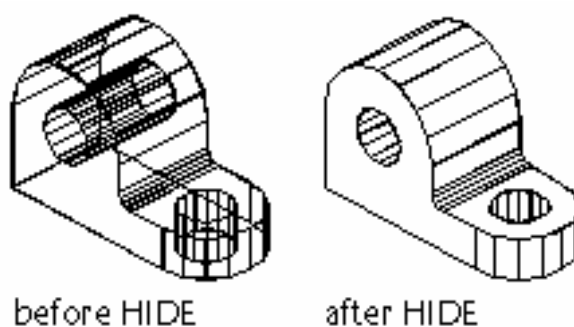
- + **Current UCS:** Hệ tọa độ hiện hành
- + **UCS:** Hệ tọa độ đã ghi trong bản vẽ
- + **WCS:** Hệ tọa độ gốc



## I.6. Che các nét khuất – Lệnh HIDE

– Lệnh **Hide** dùng để che các nét khuất của các mô hình 3D dạng mặt hoặc khối rắn

Command: **Hide** ↵



## I.7. Lệnh UCSicon

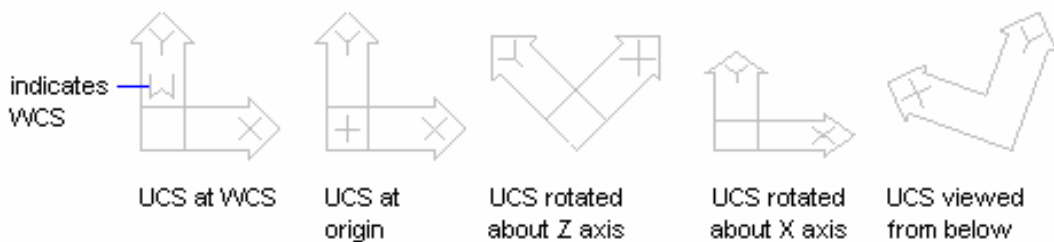
– Lệnh **UCSicon** điều khiển sự hiển thị của biểu tượng tọa độ. Nếu biểu tượng trùng với gốc tọa độ tại điểm (0,0,0) thì trên biểu tượng xuất hiện dấu “+”.

Command: **Ucsicon** ↵

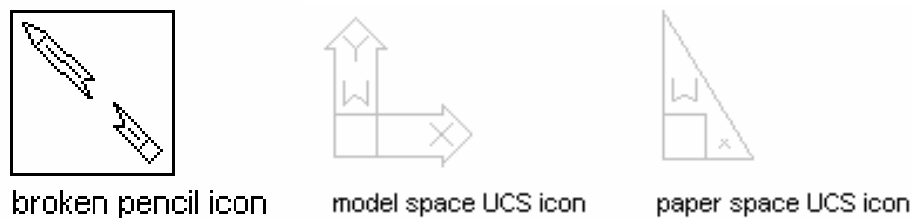
**ON/OFF/All/Noorigin/ORigin** <>: Nhập các lựa chọn

Các lựa chọn:

- + **ON/OFF**: Mở/Tắt biểu tượng tọa độ trên màn hình và khung nhìn
- + **All**: Thể hiện biểu tượng tọa độ trên mọi khung nhìn màn hình
- + **Noorigin**: Biểu tượng tọa độ chỉ xuất hiện ở góc trái màn hình
- + **Origin**: Biểu tượng luôn di chuyển theo gốc tọa độ (điểm 0,0,0 của UCS)



Examples of UCS icon display



## I.8. Tạo hệ tọa độ mới – Lệnh UCS

– Lệnh **UCS** cho phép ta lập hệ tọa độ mới. Tạo hệ tọa độ mới có nghĩa là thay đổi vị trí gốc tọa độ (0,0,0), hướng mặt phẳng XY và trục Z.

– Ta có thể tạo **UCS** mới tại bất kỳ vị trí trong không gian bản vẽ, định nghĩa, ghi và gọi lại hệ tọa độ khi cần thiết.

– Tọa độ nhập vào bản vẽ tùy thuộc vào **UCS** hiện hành. Nếu ta chia màn hình thành nhiều khung nhìn tĩnh (**Vports**) thì chúng có cùng một **UCS**.

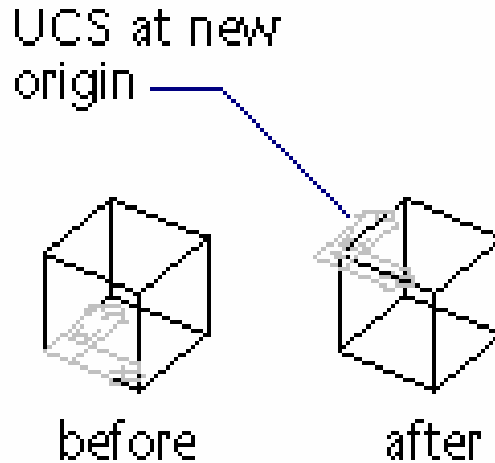
Command: **UCS** ↵

**Origin/ ZAxis/ 3point/ Object/ View/ X/Y/Z/ Prev/  
Restore/Save/Del/?/ <World>:** Nhập các lựa chọn

**Các lựa chọn:**

+ **Origin:** Tạo UCS mới bằng cách thay đổi góc tọa độ, phương chiều các trục X,Y,Z không thay đổi

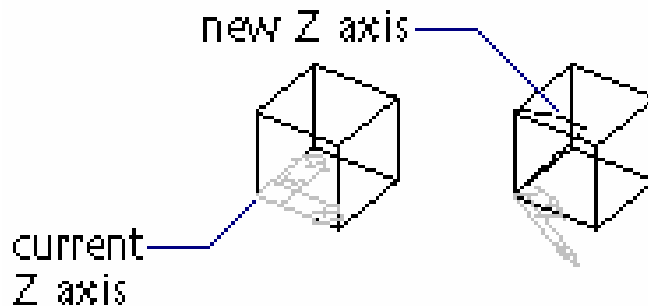
**Origin point <0,0,0>:** Vị trí mới của góc tọa độ



+ **Zaxis:** Xác định góc của hệ tọa độ (Origin) và phương của trục Z (Zaxis), mặt phẳng XY vuông góc trục này. Khi chọn Z đồng nhắc:

**Origin point <0,0,0>:** Chọn góc tọa độ mới

**Point on positive portion of Z-axis <current>:** Xác định phương trục Z

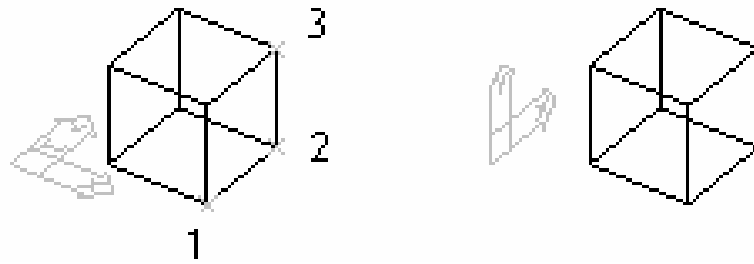


+ **3point:** Hệ trục tọa độ mới xác định qua 3 điểm

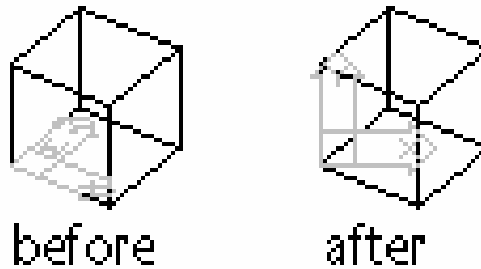
**Origin point <0,0,0>:** Chọn góc tọa độ mới

**Point on positive portion of the X-axis <current>:** Xác định phương trục X

**Point on positive-Y portion of the UCS XY plane <current>:** Xác định phương trục Y

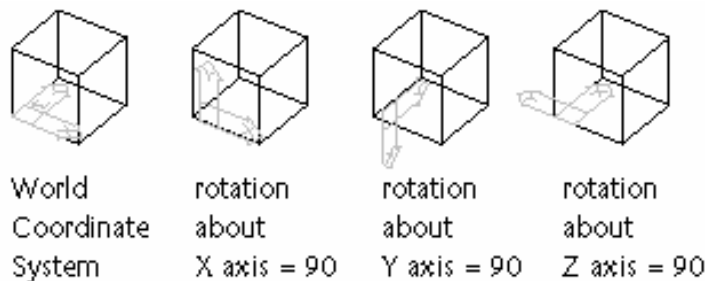


+ View: Hệ tọa độ mới sẽ song song với màn hình có điểm gốc trùng với điểm gốc hệ tọa độ hiện hành



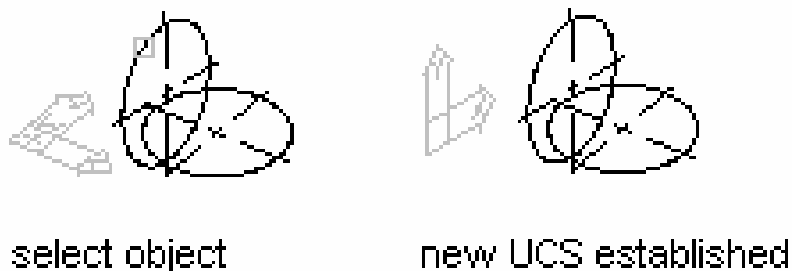
+ X/Y/Z: Quay hệ trục tọa độ xung quanh các trục X (Y,Z) hiện hành. Chiều dương của góc quay theo chiều ngược kim đồng hồ với điểm nhìn từ đầu trục về hướng gốc tọa độ.

**Rotation angle about X(Y,Z) axis <0>:** Góc quay chung quanh trục X (Y,Z). Giá trị quay nhập bằng số hoặc chọn 2 điểm



+ Object: Đưa hệ tọa độ trùng với hệ tọa độ quy ước của đối tượng được chọn

**Select object to align UCS:** Chọn đối tượng



**Arc:** tâm của cung sẽ trở thành gốc toạ độ, trục X đi qua điểm đầu của cung gần với điểm chọn đối tượng nhất

**Circle:** Tâm đường tròn trở thành gốc toạ độ. Trục X đi qua điểm chọn đối tượng

**Dimension:** Điểm giữa của chữ số kích thước trở thành gốc toạ độ. Trục X sẽ song song với trục X của WCS và có chiều trùng với chiều mà ta ghi kích thước.

**Line:** Điểm cuối gần với điểm chọn đoạn thẳng là tâm của UCS mới. AutoCAD sẽ chọn trục X sao cho đoạn thẳng ta chọn nằm trong mặt phẳng XZ của hệ toạ độ mới.

**Point:** Tâm điểm sẽ trở thành gốc toạ độ của UCS mới.

**2D Polyline:** Điểm đầu tiên của đa tuyến sẽ là gốc toạ độ của UCS mới. Trục X nằm theo hướng đến điểm thứ hai của đa tuyến.

**2D Solid:** Điểm đầu tiên của 2D Solid là gốc toạ độ của UCS mới. Trục X nằm theo hướng của đường thẳng đi qua hai điểm đầu tiên của Solid

**Trace:** Điểm đầu tiên của Trace (from point) sẽ là gốc toạ độ của UCS mới. Trục X nằm dọc theo đường tâm của Trace

**3D Face:** Gốc toạ độ của UCS mới là điểm đầu tiên của 3D Face. Trục X nằm dọc theo hai điểm đầu tiên của 3D Face. Trục Y đi qua điểm đầu tiên và điểm thứ tư. Trục Z xác định theo quy tắc bàn tay phải.

**Shape, Text, Block...:** Điểm chèn sẽ là gốc toạ độ mới.

## **II. MÔ HÌNH 3D DẠNG KHUNG DÂY VÀ MẶT 2 ½ CHIỀU.**

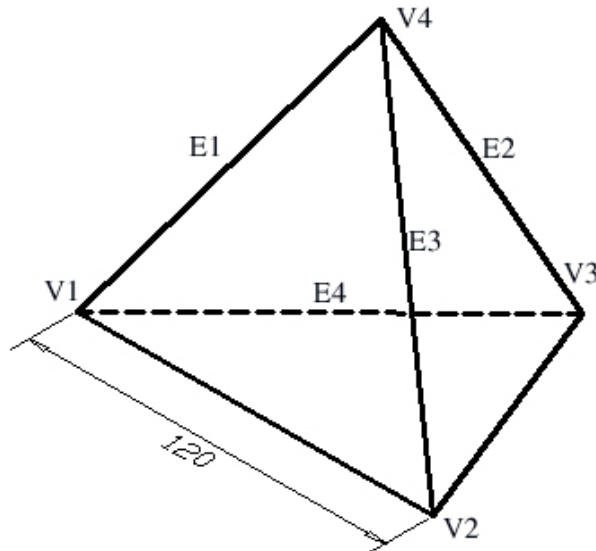
### **II.1. Mô hình dạng khung dây (Wireframe) – Lệnh Line, 3Dpoly, Spline, Pedit, Trim**

– 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. Lệnh Line vẽ trong 3D tương tự như lệnh Line vẽ trong mặt phẳng hai chiều, nhưng ta thêm vào cao độ (trục Z)

– Các cạnh của mô hình khung dây có thể là cạnh thẳng hoặc cạnh cong

– Các cạnh và đỉnh của mô hình khung dây phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- + Mỗi đỉnh có một tọa độ duy nhất
- + Mỗi đỉnh được nối với ít nhất 3 cạnh
- + Mỗi cạnh chỉ có 2 đỉnh
- + Mỗi mặt có ít nhất 3 cạnh và tạo thành một vùng kín



#### a. Đa tuyến 3D – Lệnh 3Dpoly

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

Command: **3Dpoly** ↵

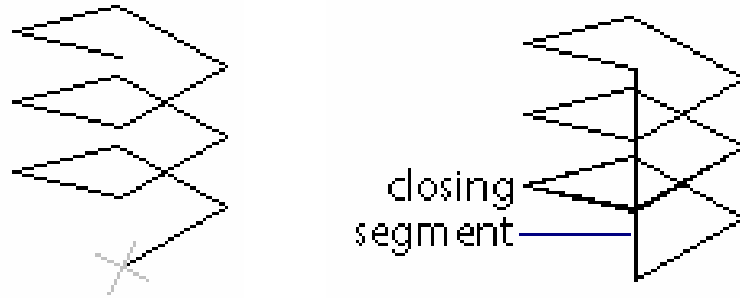
*From point:* Điểm đầu tiên của đa tuyến

*Close / Undo / <Endpoint of line>:* Nhập điểm cuối của một phân đoạn

*Close / Undo / <Endpoint of line>:* Nhập điểm cuối hoặc ↵ để kết thúc

#### Lựa chọn:

- + **Close:** Đóng đa tuyến bởi các đường thẳng nối điểm đầu và điểm cuối đa tuyến
- + **Undo:** Xoá một phân đoạn vừa vẽ



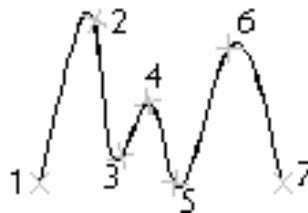
### b. Vẽ đường cong Spline

- Sử dụng lệnh Spline để vẽ các đường cong trong không gian.

Command: **Spline** ↵

*Object / <Enter first point>*: Chọn điểm đầu của đường cong

.....



Ví dụ ta vẽ một vòng đường xoắn ốc chung quanh gốc tọa độ bằng cách nhập tọa độ trụ

Command: **Spline** ↵

*Object / <Enter first point>*: 50,0 ↵

*Enter point*: 50<30,5 ↵

*Close/Fit Tolerance/<Enter point>*: 50<60,10 ↵

*Close/Fit Tolerance/<Enter point>*: 50<90,15 ↵

*Close/Fit Tolerance/<Enter point>*: 50<120,20 ↵

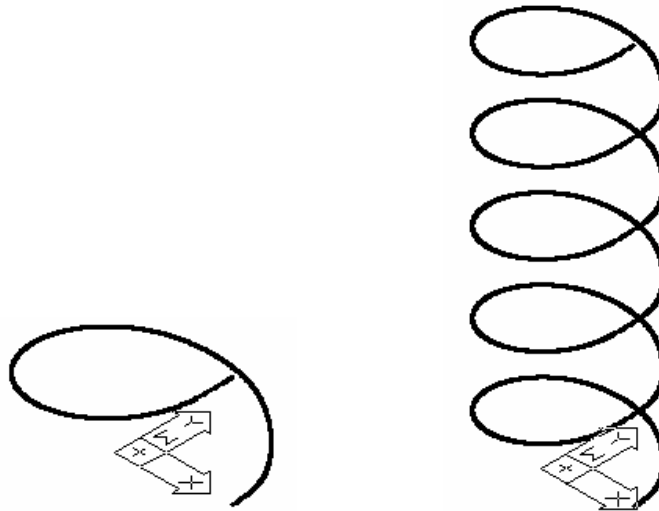
...

*Close/Fit Tolerance/<Enter point>*: 50<360,60 ↵

*Close/Fit Tolerance/<Enter point>*: ↵

*Enter start tangent*: ↵

*Enter start tangent*: ↵



### c. Hiệu chỉnh đa tuyến 3D – Lệnh Pedit

– Để hiệu chỉnh các đa tuyến 3D ta dùng lệnh Pedit

Command: **Pedit** ↵

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

*Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen/Undo/eXit <X>:*

Các lựa chọn:

- + **Close (Open):** Đóng một đa tuyến hở hoặc mở một đa tuyến kín
- + **Spline curve:** Chuyển đa tuyến đang chọn thành một đường Spline
- + **Decurve:** Chuyển các phân đoạn của đường Spline, pline thành các đoạn thẳng.

## II.2. Kéo các đối tượng 2D thành mặt 3D – Elevation, Thickness

– Elevation: Định độ cao. Thickness: Định độ dày - là khoảng cách nhô ra khỏi cao độ. Ta có thể kéo các đối tượng 2D (Line, Arc, Circle, Pline...) theo trục Z thành mặt 3D (mô hình dạng này gọi là 2 ½ chiều)

– Các thuật ngữ:

+ **Elevation:** Gọi là **cao độ**, là độ cao các đối tượng 2D so với mặt phẳng XY và UCS hiện hành.

+ **Thickness:** Gọi là **độ dày** (nếu giá trị nhỏ) hoặc **chiều cao** kéo các đối tượng 2D theo trục Z.

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



+ Định biến **ELEVATION** và **THICKNESS** trước (bằng lệnh **Elev**) sau đó vẽ các đối tượng 2D

+ Sau khi vẽ các đối tượng 2D xong (lệnh **Line**, **Arc**, **Circle**.....) ta sử dụng các lệnh hiệu chỉnh (**Change**, **Ddchprop**, **Chprop**, **Ddmodify**) để hiệu chỉnh độ dày (**THICKNESS**) và lệnh **Move**, **Change** để chỉnh mô hình theo độ cao (**ELEVATION**)

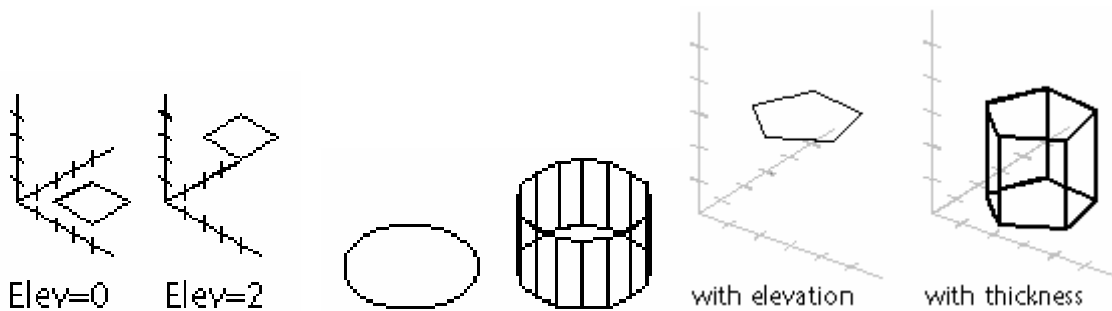
– Các đối tượng có thể kéo thành mặt 3D gồm có: Line, Arc, Circle, Donut, Pline, 2Dsolid, Pline có chiều rộng...

+ Hình đa giác kéo thành các mặt 3D hở hai đầu

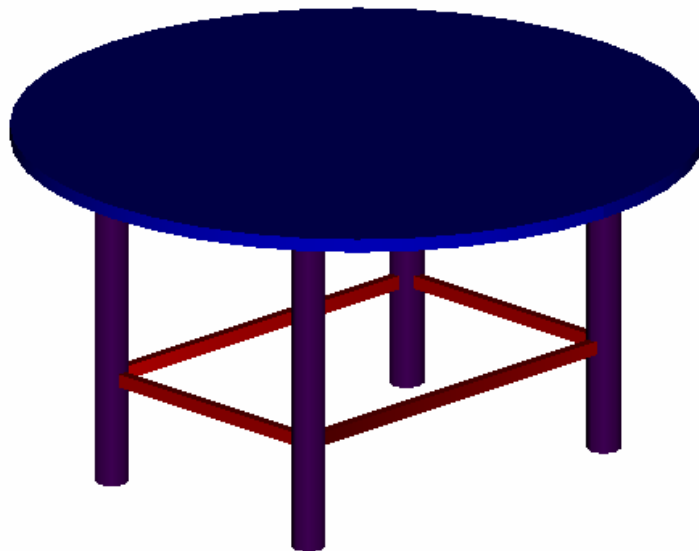
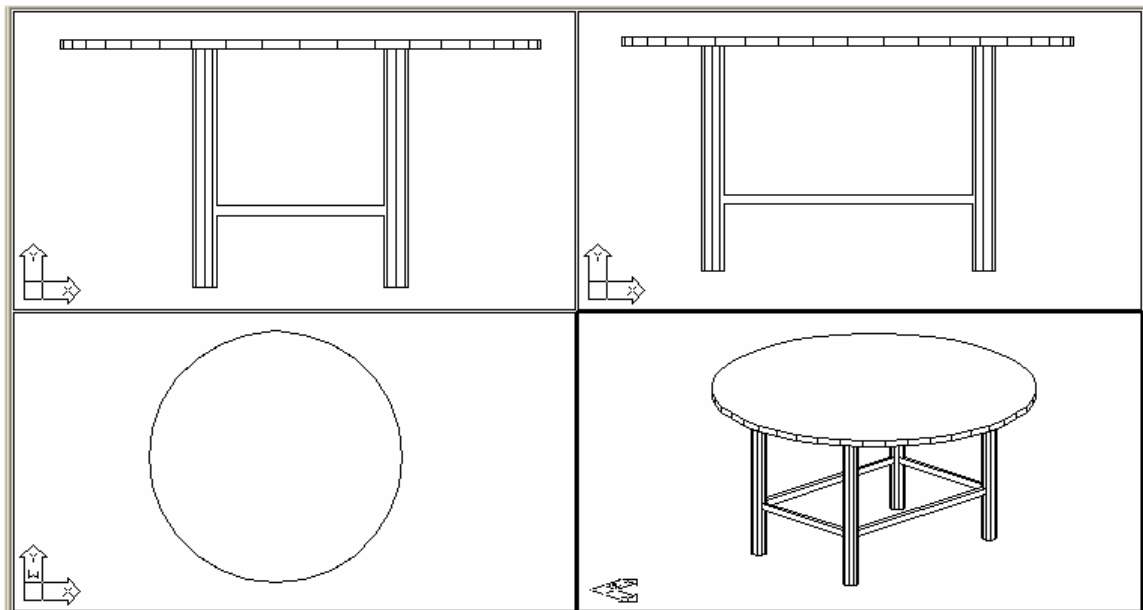
+ Đường tròn, Donut kéo tạo ra các mặt kín

+ Pline có chiều rộng (**Width**) và 2D Solid kéo thành mặt kín

– Khi giá trị biến **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 của biến **ELEVATION**.



Ví dụ: Vẽ mô hình chiếc bàn



### III. 3DFACE VÀ CÁC MẶT 3D CHUẨN

#### III.1. Mặt phẳng 3D – Lệnh 3DFACE

– Lệnh **3Dface** tạo các mặt 3D có bốn hoặc ba cạnh. Mỗi mặt được tạo bởi lệnh **3Dface** là một đối tượng đơn, ta không thể thực hiện lệnh **Explode** phá vỡ các đối tượng này.

Command: **3DFACE** ↵

**First point:** Chọn điểm thứ nhất của mặt phẳng (1)

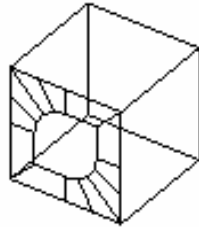
**Second point:** Chọn điểm thứ hai của mặt phẳng (2)

**Third point:** Chọn điểm thứ ba của mặt phẳng (3)

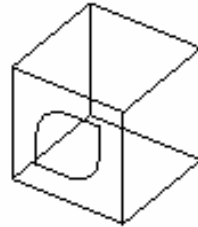
**Fourth point:** Chọn điểm thứ tư của mặt phẳng (4) – Nhấn Enter tạo mặt phẳng tam giác

**Third point:** Chọn tiếp điểm thứ ba mặt phẳng kế tiếp hoặc Enter

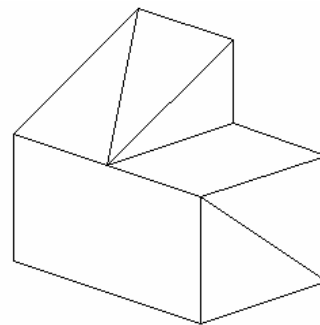
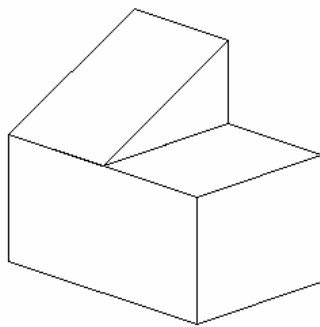
**Fourth point:** Chọn tiếp hoặc Enter để kết thúc lệnh



visible edges



invisible edges



– Để không xuất hiện một cạnh của mặt phẳng trước khi tạo cạnh đó tại dòng nhắc ta nhập I (**invisible**) và đặt biến **SPLFRAME** = 0.

– Để làm xuất hiện các cạnh của mặt phẳng bị che khuất ta đặt biến **SPLFRAME** = 1 và thực hiện lệnh Regen.

### III.2. Che hoặc hiện các cạnh của 3Dface – Lệnh Edge

– Lệnh **Edge** dùng để che hoặc hiện các cạnh của **3Dface**

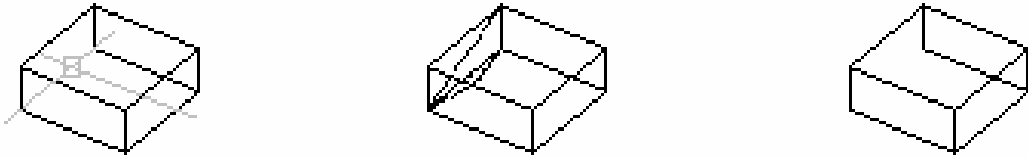
Command: **Edge** ↵

**Display/<Select Edge>:** Chọn các cạnh cần che

**Các lựa chọn:**

+ **Select Edge:** Chọn các cạnh cần che, dòng nhắc này sẽ xuất hiện liên tục cho phép ta chọn nhiều cạnh khác nhau. Khi kết thúc lệnh nhấn Enter.

+ **Display:** Làm hiện lên các cạnh được che khuất



### III.3. Các đối tượng mặt 3D – Lệnh 3D (3D Objects)

– Các đối tượng mặt **3D** (3D cơ sở) được tạo theo nguyên tắc tạo các khung dây và dùng lệnh 3Dface để tạo các mặt tam giác và tứ giác. Khi phá vỡ các mô hình dạng này bằng lệnh Explode ta thu được các mặt 3, 4 cạnh và các đường thẳng riêng biệt. Do đó với các mặt này ta có thể dùng các phương thức truy bắt điểm đối với các đoạn thẳng của các mặt như: **MIDpoint**, **INTersection**, **ENDpoint**... Các mặt **3D** chuẩn có thể tạo từ các lệnh **Revsurf** và **Tabsurf**

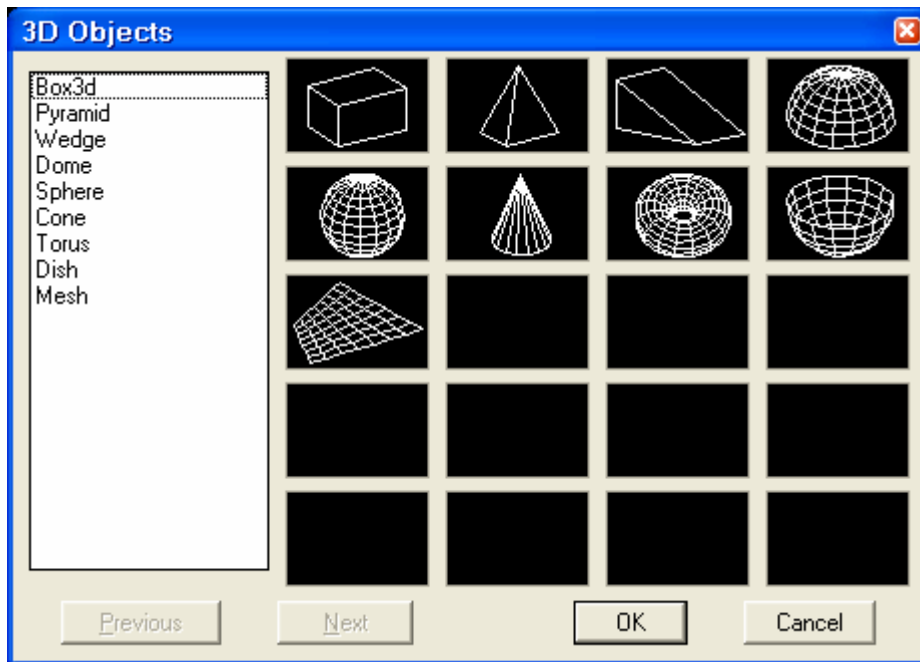
– Có 9 đối tượng chuẩn mặt 3D:

- + **Box:** Mặt hộp chữ nhật
- + **Cone:** Mặt nón
- + **Pyramid:** Mặt đa diện
- + **Sphere:** Mặt cầu
- + **Torus:** Mặt xuyên

– Để thực hiện tạo các đối tượng **3D** ta có thể gọi hộp thoại **3D Objects** bằng lệnh **3D** hoặc các lệnh: **AI\_Box**, **AI\_Cone**, **AI\_Dome**, **AI\_Dish**, **AI\_Shpere**, **AI\_Pyramid**, **AI\_Torus**, **AI\_Wedge**

Command: **3D** ↵

**[Box/Cone/DIsh/DOME/Mesh/Pyramid/Sphere/Torus/Wedge]:** Lựa chọn vẽ các mặt 3D chuẩn



### a. Mặt hộp chữ nhật Box – Lệnh AI\_Box

Lựa chọn Box trong lệnh 3D hoặc lệnh AI\_Box dùng để tạo các mặt hình hộp chữ nhật.

Command: **AI\_Box** ↵

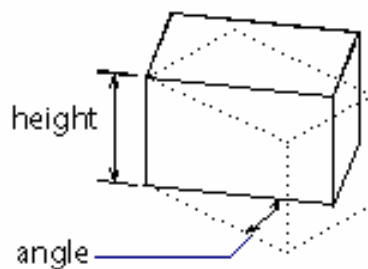
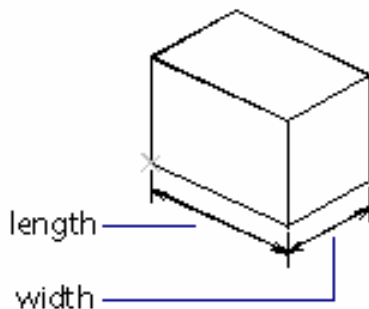
**Corner of box:** Chọn điểm góc trái phía dưới của hộp

**Length:** Chiều dài của hộp – Khoảng cách theo trục X

**Cube/<Width>:** Chiều rộng theo trục Y – Chọn Cube để tạo hình hộp chữ nhật vuông

**Height:** Chiều cao của hộp theo trục Z

**Rotation angle about Zaxis:** Góc quay so với trục song song với trục Z và đi qua điểm Corner of box.



### b. Mặt nón Cone – Lệnh AI\_Cone

Lựa chọn Cone hoặc dùng lệnh AI\_Cone dùng để tạo mặt nón, nón cắt và mặt trụ tròn.

Command: **AI\_Cone** ↵

**Base center point:** Tâm của vòng tròn đáy hình nón

**Diameter/<Radius> of base:** Bán kính vòng tròn đáy

**Diameter/<Radius> of top:** Bán kính vòng đỉnh mặt nón cắt: Giá trị này = 0 thì ta được mặt nón. Bằng bán kính vòng tròn đáy thì ta được mặt trụ tròn.

**Height:** Chiều cao hình nón

**Number of Segments<16>:** Số các đường chẻ nối hai mặt đỉnh và đáy.



### c. Mặt nửa cầu dưới Dish – Lệnh AI\_Dish

Lựa chọn Dish hoặc lệnh AI\_Dish dùng để tạo mặt nửa cầu dưới.

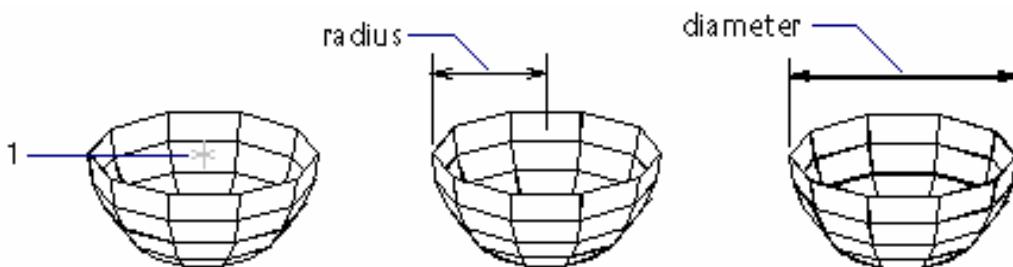
Command: **AI\_Dish** ↵

**Center of dish:** Tâm của mặt cầu

**Diameter / <radius>:** Bán kính hoặc đường kính mặt cầu

**Number of longitudinal segments <16>:** Cho số đường kính tuyến

**Number of latitudinal segments <8>:** Số các đường vĩ tuyến



### d. Mặt nửa cầu trên Dome – Lệnh AI\_Dome

Lựa chọn Dome hoặc lệnh AI\_Dome dùng để tạo mặt nửa cầu trên

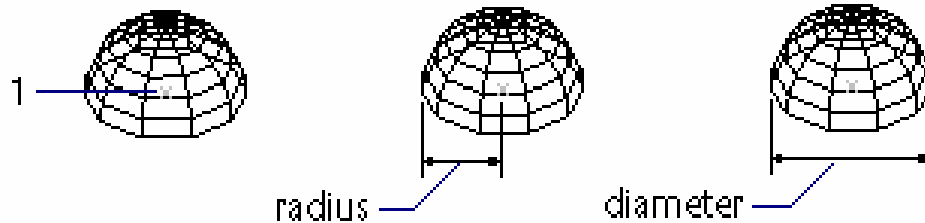
Command: **AI\_Dish** ↵

**Center of dish:** Tâm của mặt cầu

**Diameter / <radius>:** Bán kính hoặc đường kính mặt cầu

**Number of longitudinal segments <16>:** Cho số đường kính tuyến

**Number of latitudinal segments <8>:** Số các đường vĩ tuyến



### e. Mặt lưới Mesh – Lệnh AI\_Mesh

Lựa chọn **Mesh** hoặc dùng lệnh **AI\_Mesh** 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)

Command: **AI\_Mesh** ↵

**First corner:** Chọn điểm gốc của lưới (1)

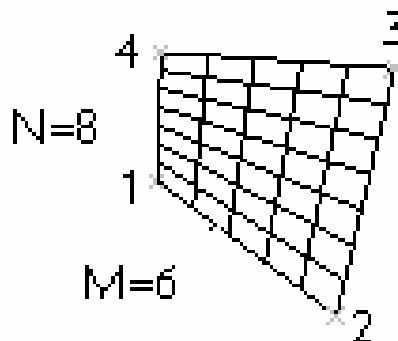
**Second corner:** Chọn điểm gốc thứ hai của lưới (2)

**Third corner:** Chọn điểm gốc thứ ba của lưới (3)

**Fourth corner:** Chọn điểm gốc thứ bốn của lưới (4)

**Mesh M size:** Số mắt lưới theo cạnh (1)(2) từ 2 đến 256

**Mesh N size:** Số mắt lưới theo cạnh (1)(4) từ 2 đến 256



### f. Hình đa diện Pyramid – Lệnh AI\_Pyramid

Lựa chọn **Pyramid** hoặc lệnh **AI\_Pyramid** dùng để tạo mặt đa diện (mặt là các mặt phẳng tam giác hoặc tứ giác)

Command: **AI\_Pyramid** ↵

**First base point:** Điểm thứ nhất của đáy (1)

**Second base point:** Điểm thứ hai của đáy (2)

**Third base point:** Điểm thứ ba của đáy (3)

**Tetrahedron / <Fourth base point>:** Chọn điểm thứ tư của đáy (4) hoặc chọn **Tetrahedron** thì đáy là mặt phẳng tam giác

**Ridge/Top/<Apex point>:** Nhập tọa độ đỉnh đa diện

**Ridge:** Đỉnh là một cạnh

**First ridge point:** Điểm thứ nhất của cạnh

**Second ridge point:** Điểm thứ hai của cạnh

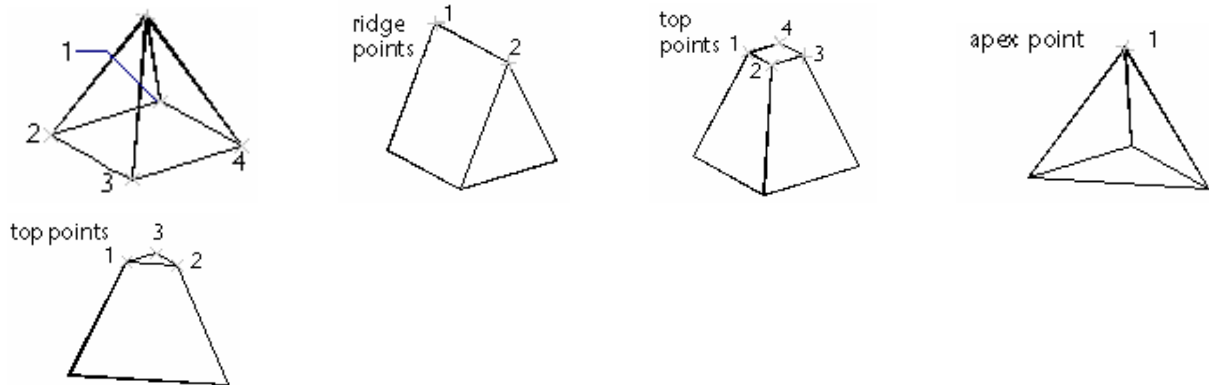
**Top:** Đỉnh là mặt tam giác hoặc tứ giác

**First top point:** Điểm thứ nhất của mặt đỉnh

**Second top point:** Điểm thứ hai của mặt đỉnh

**Third top point:** Điểm thứ ba của mặt đỉnh

**Fourth top point:** Điểm thứ tư của mặt đỉnh



### g. Mặt cầu Sphere – Lệnh **AI\_Sphere**

Lựa chọn **Sphere** hoặc lệnh **AI\_Sphere** dùng để tạo mặt cầu

Command: **AI\_Sphere** ↵

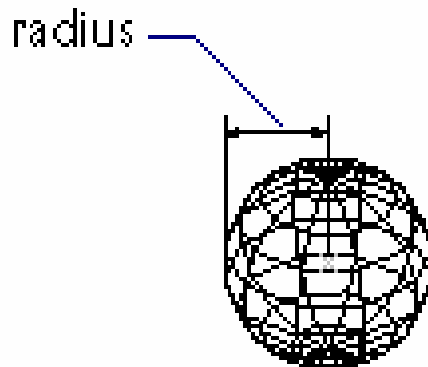
**Center of sphere:** Chọn tâm của mặt cầu (1)

**Diameter / <radius>:** Bán kính mặt cầu hoặc đường kính



*Number of longitudinal segments <16>*: Cho số đường kinh tuyến

*Number of latitudinal segments <8>*: Số các đường vĩ tuyến



#### h. Mặt xuyên Torus – Lệnh AI\_Torus

Lựa chọn **Torus** hoặc lệnh **AI\_Torus** dùng để tạo mặt hình xuyên

Command: **AI\_Torus** ↵

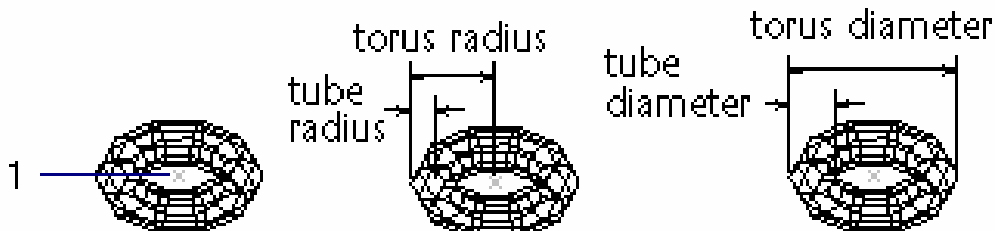
*Center of torus*: Tâm của mặt xuyên (1)

*Diameter / <radius> of torus*: Bán kính hoặc đường kính vòng xuyên ngoài

*Diameter / <radius> of tube*: Bán kính hoặc đường kính vòng xuyên trong

*Segment around tube circumference <16>*: Số các phân đoạn trên mặt ống

*Segment around torus circumference <16>*: Số các phân đoạn trên mặt ống



#### i. Mặt hình nêm Wedge – Lệnh AI\_Wedge

Lựa chọn **Wedge** hoặc lệnh **AI\_Wedge** dùng để tạo mặt hình nêm

Command: **AI\_Wedge** ↵

*Corner of wedge*: Tọa độ điểm góc mặt đáy hình nêm (1)

*Length*: Chiều dài hình nêm theo trục X

*Width*: Chiều rộng hình nêm theo trục Y

*Height*: Chiều cao hình nêm theo trục Z

**Rotation angle about Z axis:** Góc quay chung quanh trục song song với trục Z và trục này đi qua điểm **Corner of wedge**

