

2.2 CÁC LỆNH TẠO MÔ HÌNH 3D

Mục tiêu: Sinh viên sử dụng được các lệnh cơ bản để tạo mô hình 3D trong Autodesk Inventor.

Mô hình 3D trong **Autodesk Inventor** gọi là **Feature**. Mô hình 3D là tập hợp nhiều đối tượng hình học 3D (**Part Feature**). Các đối tượng hình học 3D được liên kết với nhau dựa trên thứ tự hình thành của chúng. Do đó, ta cần phác thảo theo một trình tự hợp lý để hình thành và hiệu chỉnh mô hình được dễ dàng.

Các đối tượng hình học 3D có bốn loại đối tượng tiêu biểu: **Sketched**, **Placed**, **Pattern** và **Work**.

Các thành phần loại **Sketched** được tạo thành dựa trên nền tảng các hình học vẽ phác và các thông số nhập vào trong quá trình thực hiện lệnh. Ta có thể hiệu chỉnh các hình học vẽ phác và các thông số của một thành phần.

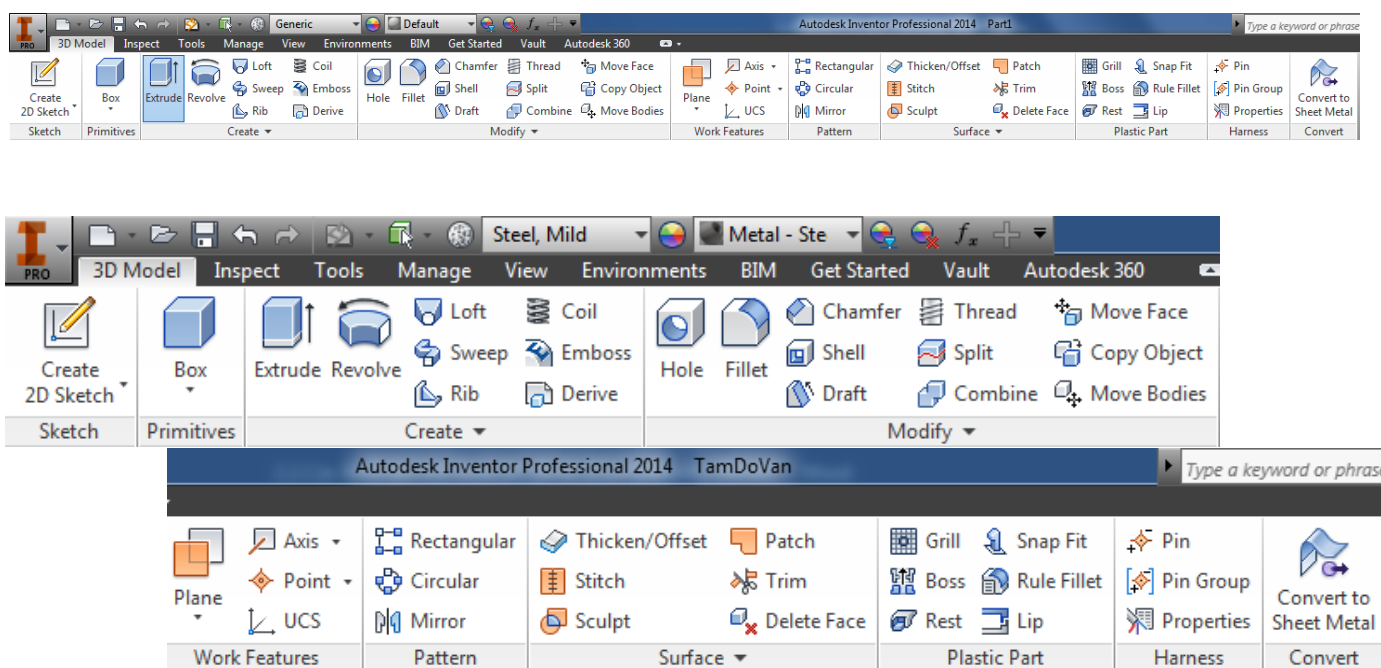
Các thành phần loại **Placed** gồm có: **Shell**, **Fillet**, **Chamfer**, **Face Draft**, không cần phải qua quá trình vẽ phác.

Các thành phần loại **Pattern** là các thành phần được tạo thành bằng cách tạo mảng hình chữ nhật, mảng tròn hoặc lấy đối xứng của một hoặc nhiều thành phần.

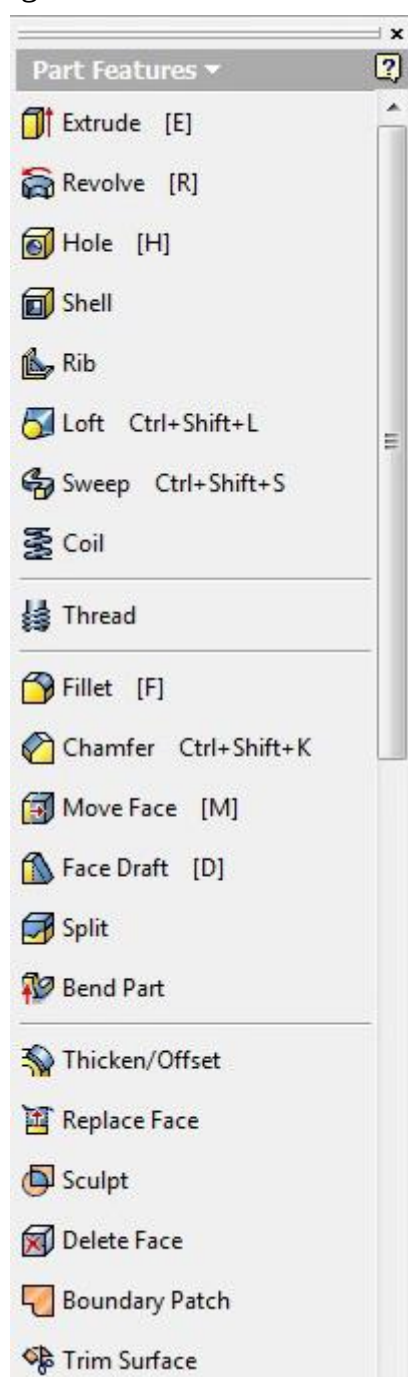
Các thành phần loại **Work** là các mặt phẳng, các trục hoặc các điểm dùng để tạo hoặc định vị các thành phần.

Các lệnh tạo các đối tượng hình học được đặt trong bảng lệnh (**Panel Bar**) và thanh công cụ (**Toolbars**). Thông thường khi kết thúc chế độ vẽ phác (**Finish Sketch**), bảng lệnh 3D sẽ tự động hiện ra.

Thanh công cụ dạng Ribbon với các lệnh 3D như hình dưới.



Ý nghĩa cơ bản lệnh các tạo đối tượng hình học 3D:



Chức năng
Đùn biên dạng theo hướng vuông góc với mặt vẽ phác
Xoay biên dạng quanh một trục
Tạo lỗ
Tạo vỏ mỏng cho mô hình
Tạo gân
Tạo thành phần với tiết diện thay đổi
Quét tiết diện theo đường cong
Quét tiết diện theo đường xoắn ốc
Tạo ren ngoài hoặc ren trong
Tạo góc lượn trên các cạnh được chọn
Vát các cạnh được chọn
Di chuyển mặt
Tạo các mặt vát nghiêng
Cắt các mặt được chọn
Uốn cong Part
Tạo đường nối mặt
Tạo lại mặt
Tạo bề dày
Xoá mặt được chọn

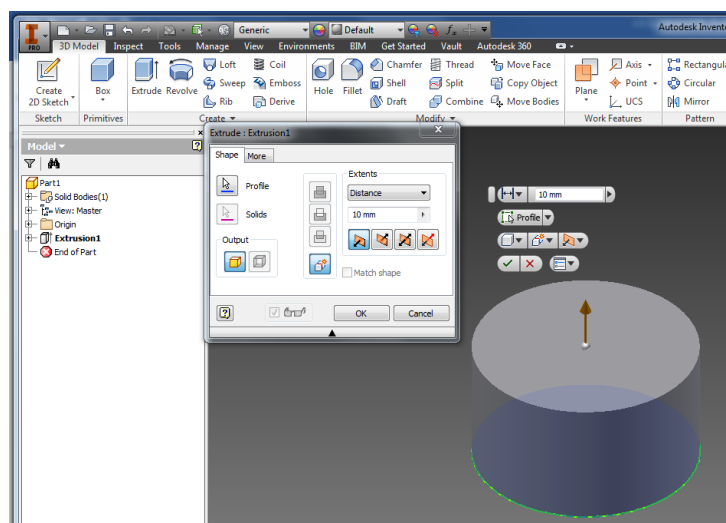
	Chức năng
Trim Surface	Cắt mặt
Extend Surface	Kéo dài mặt
Stitch Surface	Vá mặt
Emboss	Tạo mặt nổi lên
Decal	Dán hình ảnh lên chi tiết
Rectangular Pattern Ctrl+Sh	Tạo mảng hình chữ nhật
Circular Pattern Ctrl+Shift+C	Tạo mảng hình tròn
Mirror Ctrl+Shift+M	Tạo khối đối xứng
Place Feature...	Gọi các khối hình học trong thư viện
Work Plane]	Tạo mặt làm việc
Work Axis /	Tạo trục làm việc
Work Point . ▾	Tạo điểm làm việc
Copy Object	Sao chép vật thể
Derived Component	Tách khuôn
f_x Parameters...	Hiển thị các thông số của tất cả các thành phần
Create iMate [Q]	Tạo iMate
Insert iFeature	Chèn iFeature
View Catalog	Xem bản vẽ trong Catalog
Tube & Pipe Authoring	Tạo ống
Component Authoring	

Hình 2.8 Part Features

1. Lệnh EXTRUDE: tạo khối

Tạo khối 3D bằng cách đùn biên dạng 2D theo trục vuông góc với biên dạng.

Lệnh này thực hiện được khi đã có một biên dạng khép kín. Khi ra lệnh, hộp thoại **Extrude** xuất hiện, đồng thời biên dạng được nhận biết bằng cách được tô toàn bộ diện tích với màu xanh lục nhạt.



Shape

Hình 2.9 Lệnh Extrude

- **Profile:** chọn biên dạng cần **Extrude**
- **Output:** có hai dạng đùn Solid (khối) và Surface (mặt)
- **Join:** đùn ra thêm (nối kết thêm biên dạng)
- **Cut:** cắt bỏ biên dạng
- **Intersection:** giữ lại phần biên dạng giao nhau
- **Distance:** Đùn theo khoảng cách xác định (hướng ra, vào và cả hai)
 - To Next:** Đùn đến mặt kế tiếp (hướng ra, vào)
 - To:** Đùn đến mặt xác định
 - From To:** Đùn trong khoảng xác định từ ... đến
 - All:** Đùn qua mọi đối tượng (hướng ra, vào cả hai) ...

More

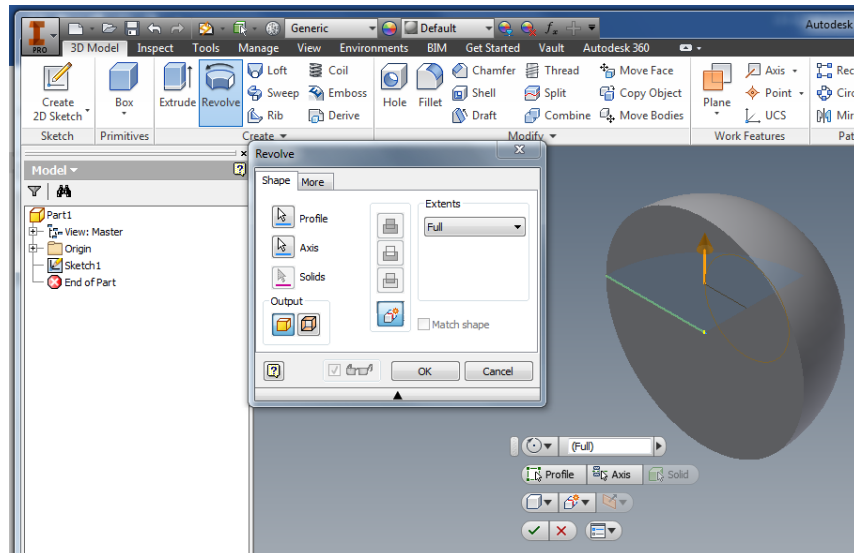
- **Alternate Solution:** thay đổi hướng mặt phẳng vào hay ra
- **Taper:** tạo ra góc độ so với mặt ban đầu

2. Lệnh REVOLVE: tạo hình tròn xoay

Tạo hình khối 3D bằng cách tạo khối tròn xoay của hình biên dạng quanh một trục.

Lệnh này thực hiện được khi đã có một biên dạng khép kín và một trục quay. Khi ra lệnh, hộp thoại **Revolve** xuất hiện, đồng thời biên dạng được nhận biết bằng cách được tô toàn bộ diện tích với màu xanh lục nhạt (nếu trong mặt phẳng chỉ có một

biên dạng duy nhất). Lúc này chỉ việc chọn trục quay. Trục quay là một đường bất kỳ, có thể là trục **Axis** hoặc đường **Construction** hoặc cạnh của các mặt.



Hình 2.10 Lệnh Revolve

- **Profile:** chọn biên dạng cần **Revolve**
- **Axis:** chọn trục để biên dạng quay quanh nó
- **Extent:** có hai dạng **Full** (tất cả); **Angle** (một góc)

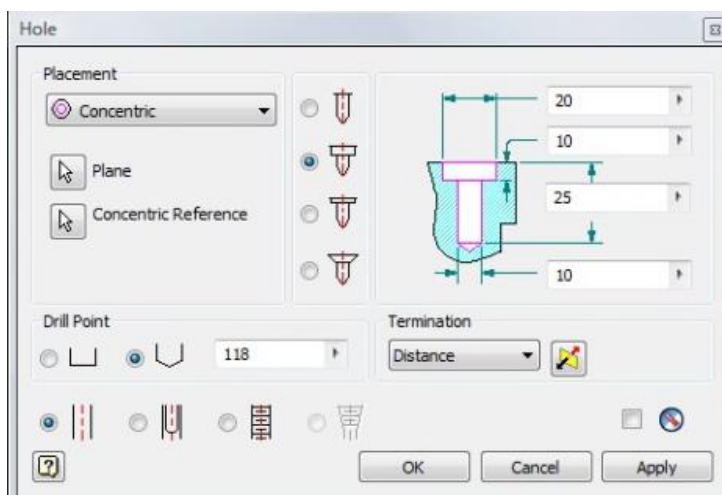
Full: thành khối kín tròn xoay.

Angle: khối tạo ra là một phần đường tròn kèm theo các phương án xoay (hướng ra, vào, cả hai hướng). Giá trị góc có thể nhập bằng số hoặc đo một góc giữa hai đoạn thẳng nào đó trên bản vẽ để lấy làm góc xoay.

- **Output:** Chọn để tạo khối đặc hay rỗng

3. Lệnh HOLE: tạo lỗ trên khối đặc

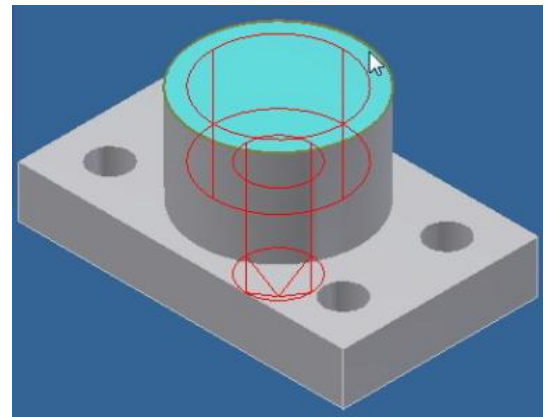
Để tạo được lỗ, phải chọn điểm (Point) để làm tâm lỗ trên mặt phẳng. Các điểm tâm lỗ có thể được vẽ bằng lệnh **Point**, là tâm của hình tròn, cung tròn hoặc điểm cuối của đường thẳng v.v.... Khi chọn lệnh **Hole**, hộp thoại **Hole** sẽ xuất hiện như sau:



Hình 2.11a Hộp thoại lệnh Hole

Placement: Chọn vị trí cho tâm lỗ

- **From Sketch:** tâm lỗ được tạo từ một Sketch
- **Linear:** tâm lỗ được tạo bởi tọa độ hai kích thước
- **Concentric:** tâm lỗ được tạo bởi cung tròn đồng tâm
- **On Point:** tâm lỗ được tạo bởi một điểm đã được tạo trước
 - **Drilled:** đục lỗ thẳng
 - **Counterbore:** đục lỗ với bậc dày
 - **Spotface:** đục lỗ với bậc mỏng
 - **Countersink:** đục lỗ bậc, bậc đó nghiêng đi một góc



Hình 2.11b Lệnh Hole với Concentric

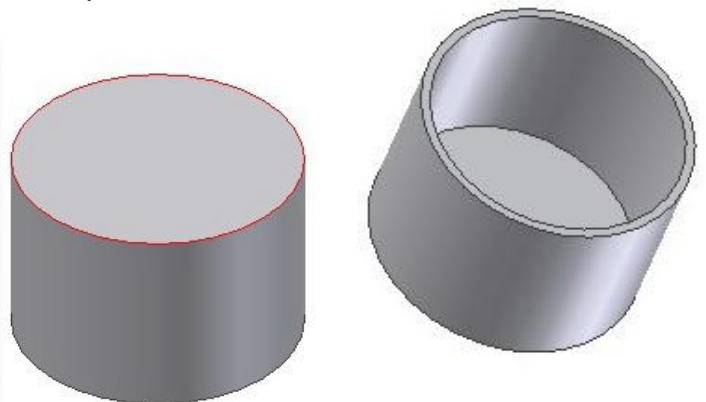
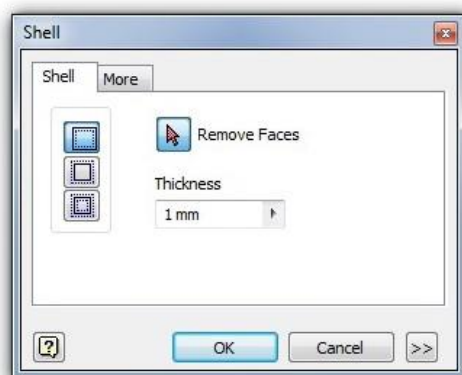
Drill Point: lỗ có đáy bằng phẳng (Flat), nghiêng một góc (Angle), lỗ trơn (Simple Hole), lỗ lắp ghép theo tiêu chuẩn (Clearance Hole), lỗ có ren suốt (Tapped Hole), lỗ có ren và giới hạn ren (Taper Thread Hole).

Holes Termination và biểu tượng đổi hướng đục lỗ

- **Distance:** chiều dài của lỗ
- **Through all:** lỗ xuyên qua toàn bộ bề dày của khối
- **To:** kéo dài lỗ đến một mặt được chỉ định.

4. Lệnh SHELL: tạo vỏ mỏng cho mô hình

Khi chọn lệnh, hộp thoại **Shell** xuất hiện như sau:



Hình 2.12 Lệnh Shell

- **Remove Faces:** chọn mặt cần bỏ đi khi thực hiện lệnh Shell; nếu bỏ chọn chức năng này, khối được Shell là khối rỗng, kín.
- **Thickness:** chiều dày vỏ mỏng
- **Inside:** cắt bỏ phần bên trong giữ lại phần ngoài

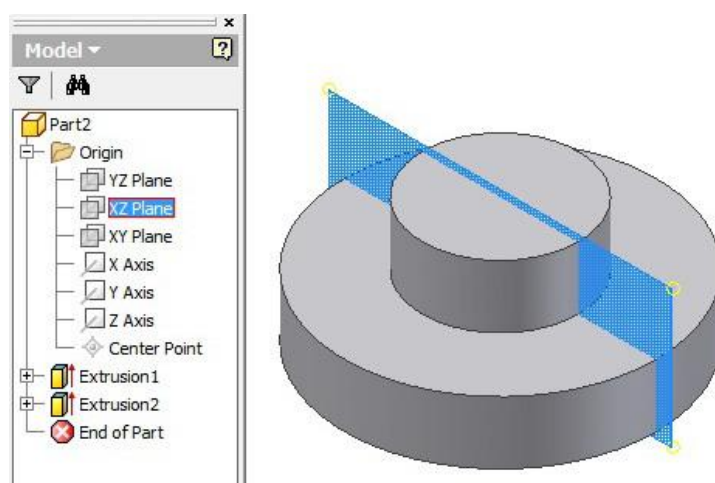
- **Out side:** cắt bỏ phần ngoài giữ lại phần trong
- **Both:** cắt cả hai phía ngoài và trong

Có thể tạo thành mỏng có bề dày khác nhau bằng cách nhấp phím  chọn mặt và nhập bề dày mong muốn.

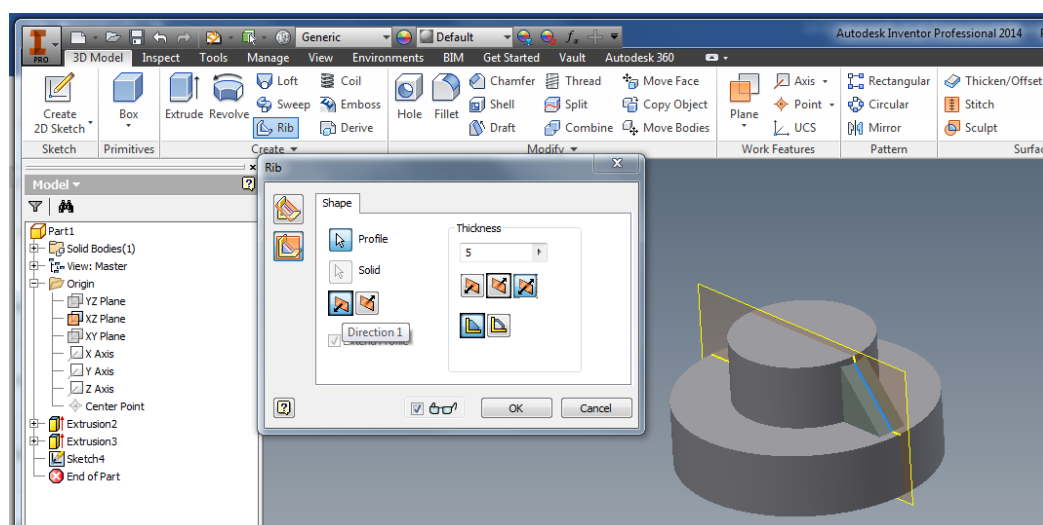
Có thể lựa chọn thêm trong trang **More**.

5. Lệnh RID: tạo gân cho các mặt của khối

Để tạo được gân, trước hết phải dùng mặt phẳng làm việc (**Work Plane**) để vẽ hình phác biên dạng gân. Biên dạng gân chỉ cần là một đường hở, nhưng các điểm đầu, cuối của đường phải gặp các mặt mà gân cần bám.



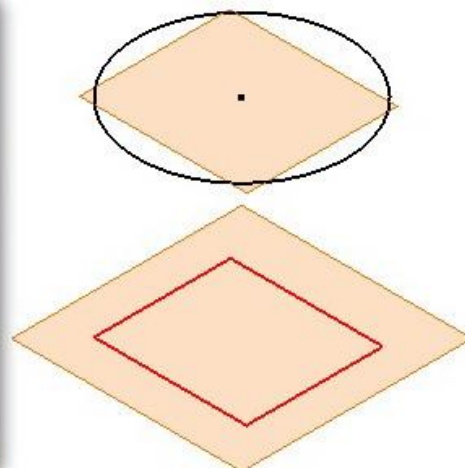
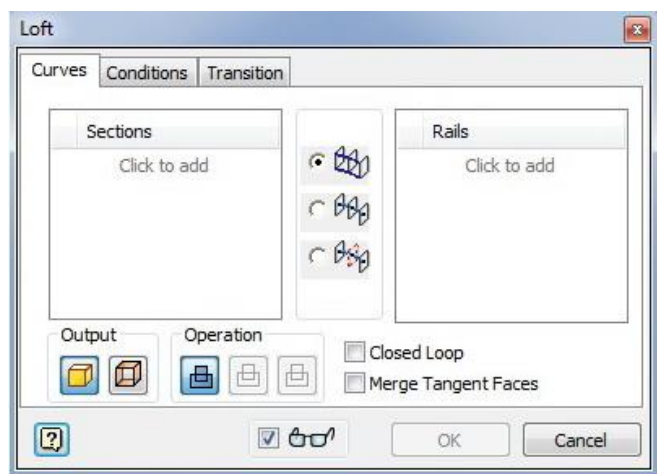
Hình 2.13 Lệnh Rib



- **Profile:** chọn biên dạng gân
- **Direction:** hướng phát triển của gân. Nhấp chuột, hình của hướng sẽ hiển thị.
- **Thickness:** chiều dày gân
- **Extend:** Chọn dạng gân, gân dạng tấm phẳng (To Next) hay dạng thanh (Finite)

- **Taper:** góc nghiêng của gân khi chọn gân dạng thanh

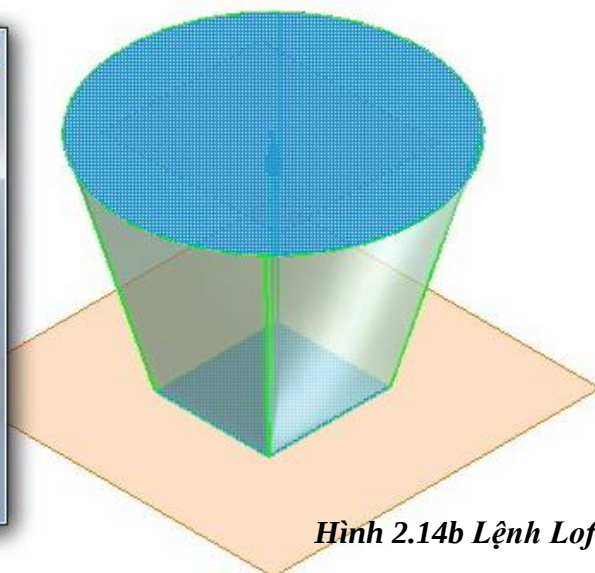
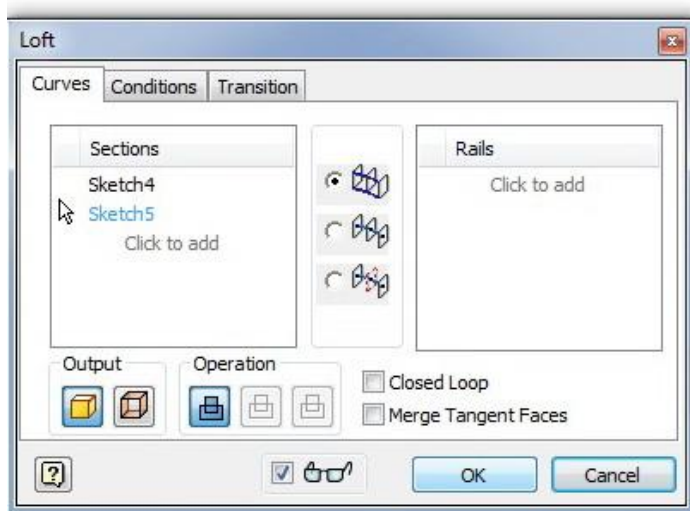
6. Lệnh LOFT: tạo khối với tiết diện thay đổi



Curves

Hình 2.14a Hộp thoại Loft và tạo các mặt

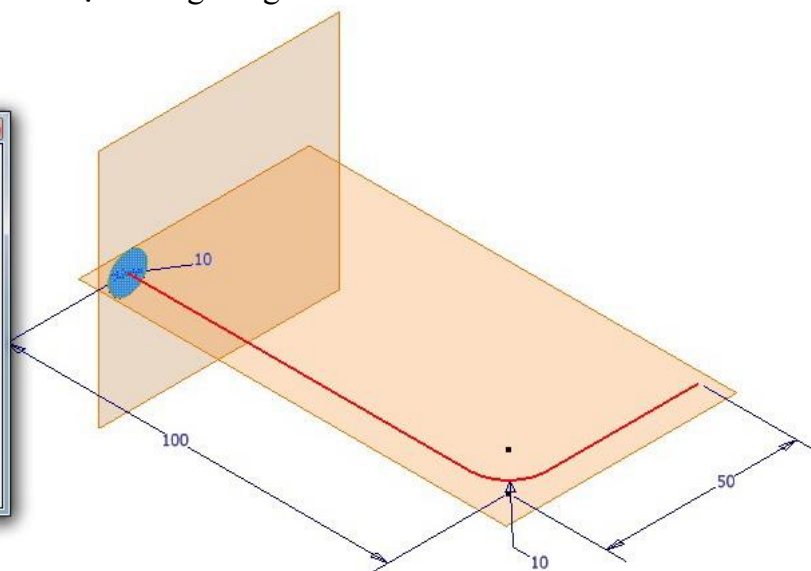
- **Section:** chọn biên dạng
- **Output:** có hai dạng hiển thị khối(Solic), mặt (Face)
- **Operation:** có ba dạng **Join** (tạo khối), **Cut** (cắt bỏ khối đã chọn), **Intersect** (giữ lại phần giao nhau)
- **Conditions:** tạo khối với điều kiện v.v...
- **Transition** : chuyển tiếp v.v...



Hình 2.14b Lệnh Loft

Có thể **Loft** theo biên dạng ngoài (Rails), đường tâm (Center Line) hay một vùng (Area Loft) của một thiết diện.

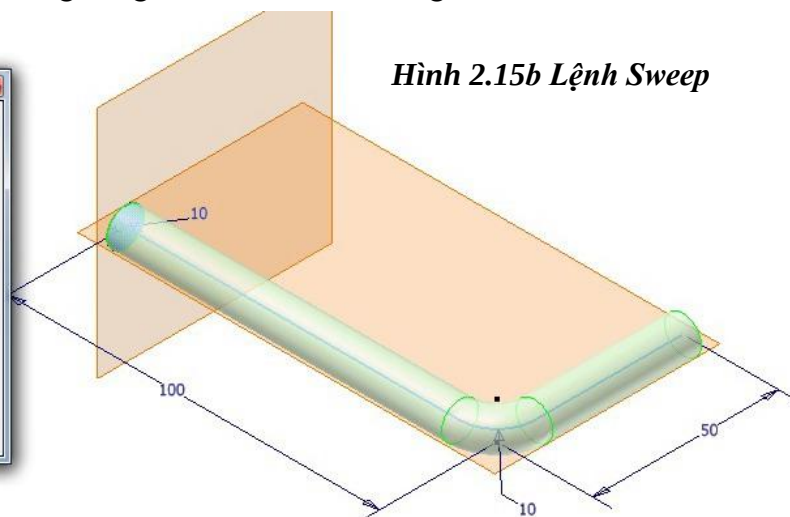
7. Lệnh SWEEP: quét tiết diện theo một đường cong



- **Profile:** biên dạng quét
- **Path:** quỹ đạo quét
- **Out put:** gồm có hai loại khối (Solid), mặt (Face)
- **Tape:** tạo góc nghiêng khi quét

Orientation

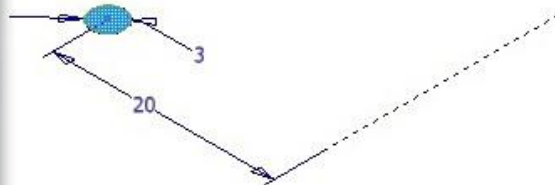
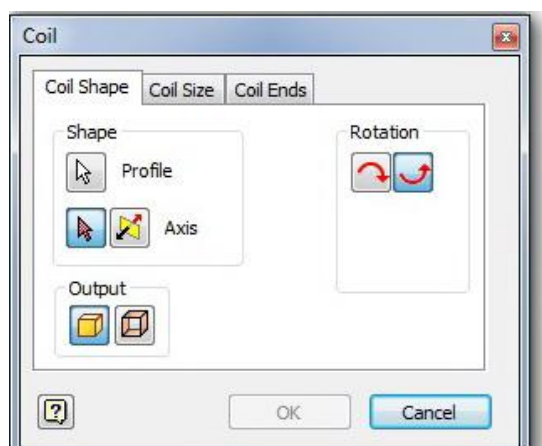
- **Path:** Mặt thiết diện luôn vuông góc với đường dẫn
- **Parallel:** Mặt thiết diện luôn song song với nhau theo đường dẫn



Hình 2.15b Lệnh Sweep

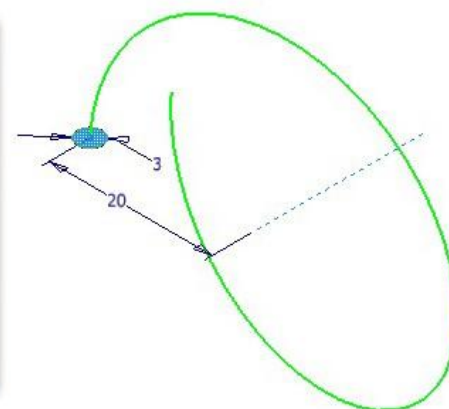
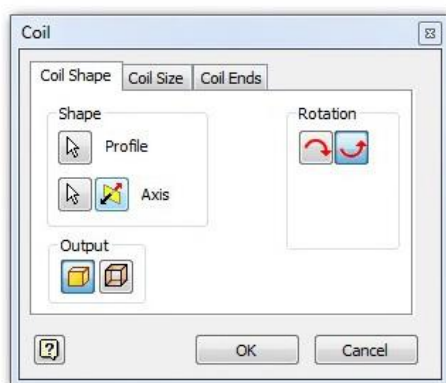


8. Lệnh COIL: quét tiết diện theo đường xoắn ốc



Hình 2.16a Hộp thoại Coil và phác thảo

- **Coil Shape**: xác định dạng mô hình
- **Profile**: xác định biên dạng mô hình
- **Axis**: chọn trục xoay
- **Rotate**: xoắn cùng chiều hoặc ngược chiều kim đồng hồ
- **Coil Size**: xác định kích thước mô hình
- **Coil Ends**: xác định điều kiện cho việc kết thúc phần đầu và phần cuối của lò xo: **Natural or Flat** (phần kết thúc của lò xo ở dạng phẳng, giúp cho lò xo có thể đứng vững trên mặt phẳng); **Transition Angle** (phần kết thúc tạo góc 90 độ không có phần kéo dài); **Flat Angle** (là khoảng cách kéo dài của lò xo)



Hình 2.16b Lệnh Coil

9. Lệnh THREAD: tạo ren

Location

- **Thread Length:** chiều dài tạo ren

Full Length: tất cả chiều dài, hướng ra, vào

Offset: làm thêm ra

Length: nhập giá trị chiều dài

- **Specification:** tiêu chuẩn ren

Thread Type: loại tiêu chuẩn mà ta sử dụng

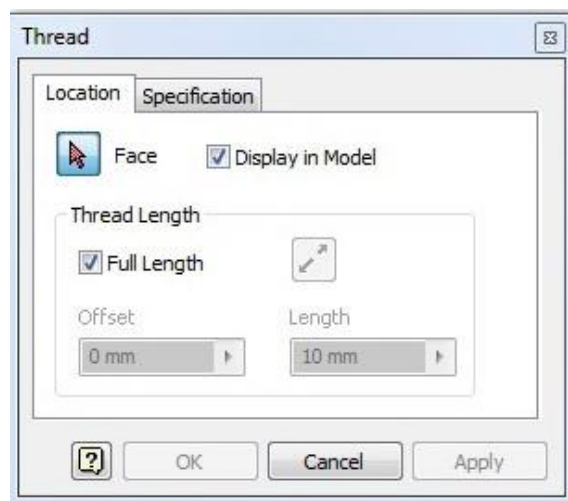
Size: đường kính ren

Designation: ký hiệu ren theo tiêu chuẩn tương ứng với Size

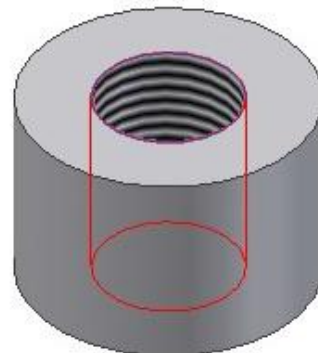
Class

Right Hand: nhóm ren phải

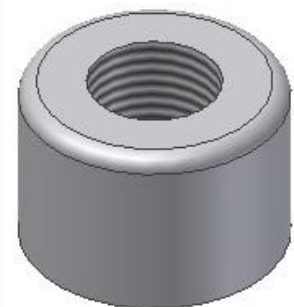
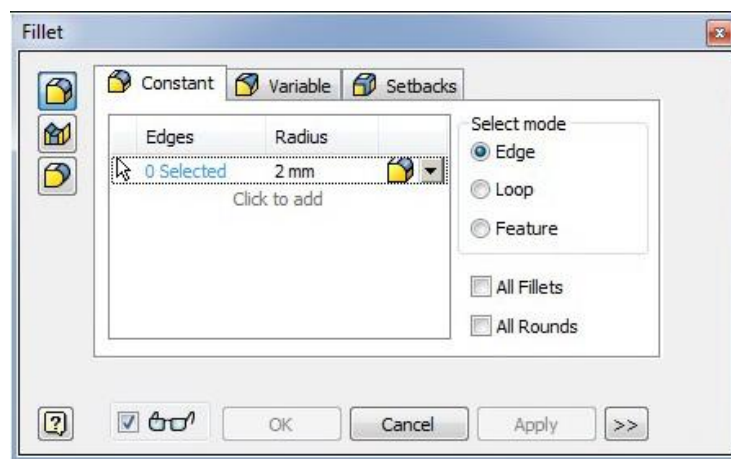
Left Hand: nhóm ren trái



Hình 2.17 Lệnh Thread



10. Lệnh FILLET: tạo góc lượn trên các cạnh chọn



Hình 4.18 Lệnh Fillet

- **Constant:** bo cung tròn cố định: **Radius** (bán kính cần bo); **Edge** (cạnh cần bo); **Loop** (vòng cần bo); **Feature** (chọn phần đặt trung).
- **Aviable:** bo cung tròn thay đổi theo giá trị: **Edges Select** (chọn cạnh cần fillet); **Point** (chọn từng điểm trên cạnh); **Radius** (nhập bán kính cho từng điểm đã chọn); **Position** (vị trí các điểm); **Smooth Radius Transition** (làm bóng cạnh bo tròn)
- **Setbacks:** thiết lập các thông số khi bo cạnh

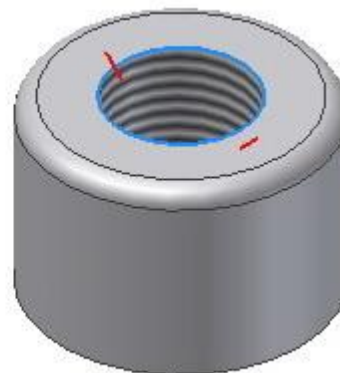
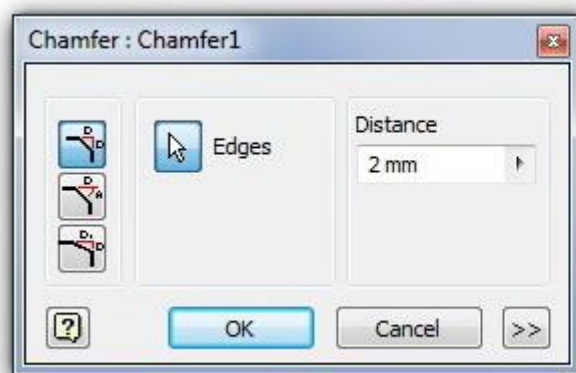
11. Lệnh CHAMFER: vát cạnh được chọn

Có 3 cách vát cạnh: - Vát hai cạnh D bằng nhau

- Vát cạnh D và góc nghiêng A so với mặt đó

- Vát cạnh với hai khoảng cách khác nhau D_1 và D_2

- **Edges:** chọn cạnh cần vát
- **Distance:** nhập khoảng cách cần vát D



Hình 4.19 Lệnh Chamfer



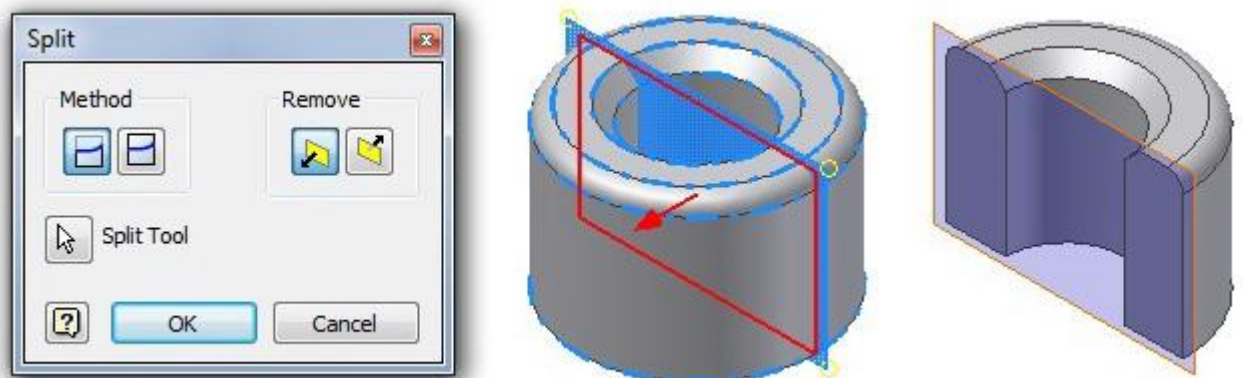
12. Lệnh SPLIT: cắt các mặt hay khối được chọn bằng một đường hay mặt

- **Method:** phương pháp cắt vật thể

Split Part: cắt và chọn phần giữ lại

Split Face: chọn đường hay mặt để cắt và giữ lại hai phần, không bỏ phần nào cả, có thể chọn **Faces > All** hay **Select**

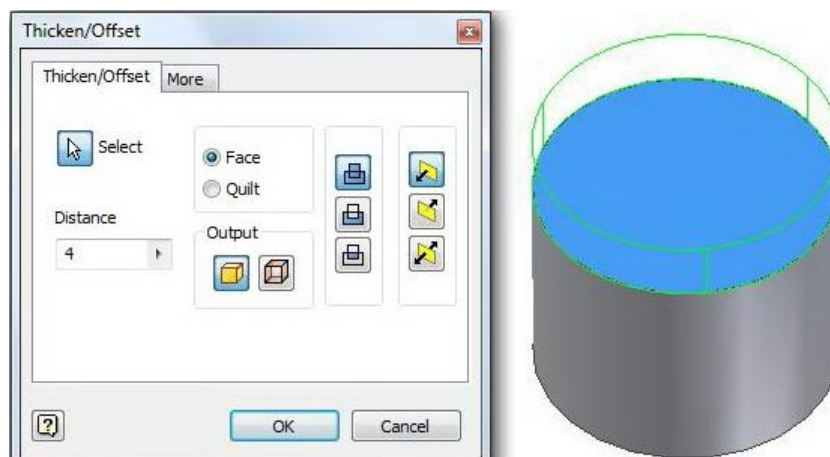
- **Split Tool:** chọn cạnh hay mặt cắt
- **Remove:** bỏ phần nào đi



Hình 2.20 Lệnh Split

13. Lệnh THICKEN/OFFSET

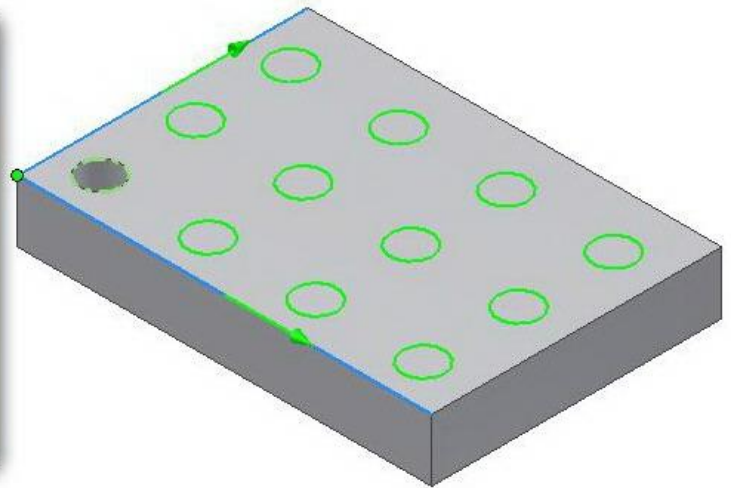
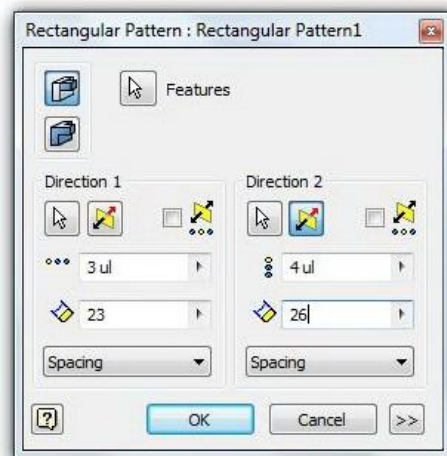
- **Select:** chọn mặt để Offset hoặc cắt đi
- **Distance:** nhập khoảng cách cho mặt chọn
- **Face:** chọn mặt
- **Quilt:** đắp, phủ
- **Out put:** chọn khối hoặc mặt



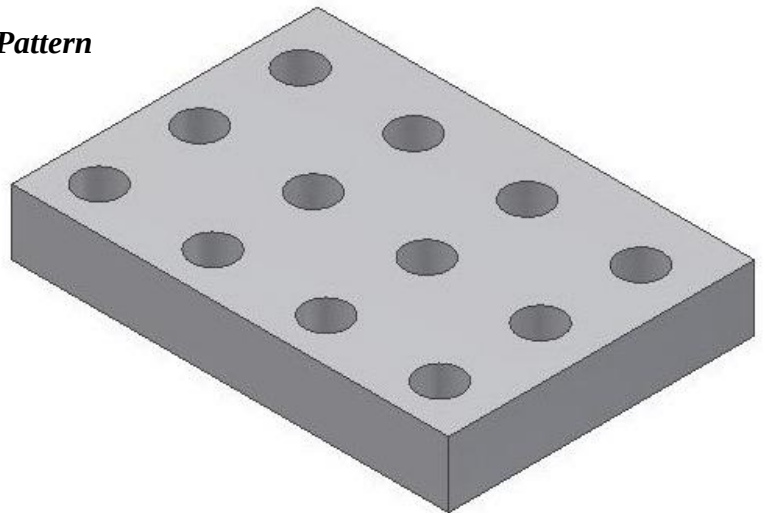
Hình 2.21 Lệnh Thicken/Offset

14. Lệnh RECTANGLE PATTERN: tạo mảng hình chữ nhật

- **Feature:** chọn đối tượng cần **Pattern**
- **Derection 1:** chọn hướng thứ nhất, số đối tượng và khoảng cách mỗi đối tượng
- **Derection 2:** chọn hướng thứ hai, số đối tượng và khoảng cách mỗi đối tượng
- **Flip:** Đảo hướng lựa chọn

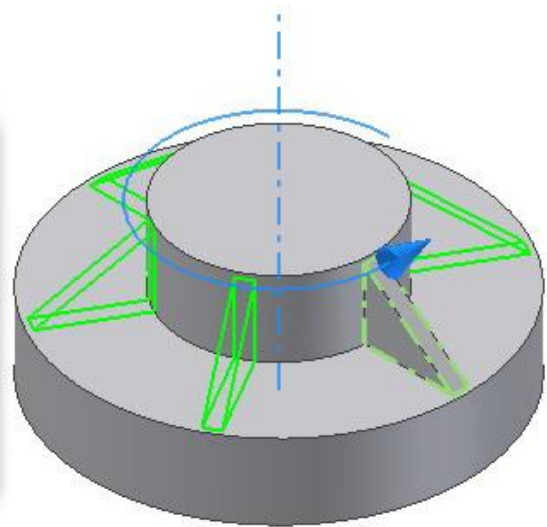
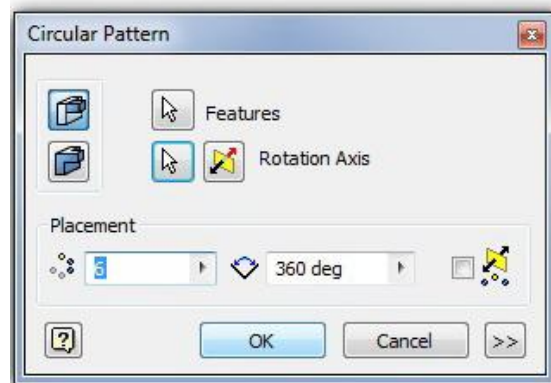


Hình 2.22 Lệnh Rectangular Pattern



15. Lệnh CIRCULAR PATTERN: tạo mảng tròn

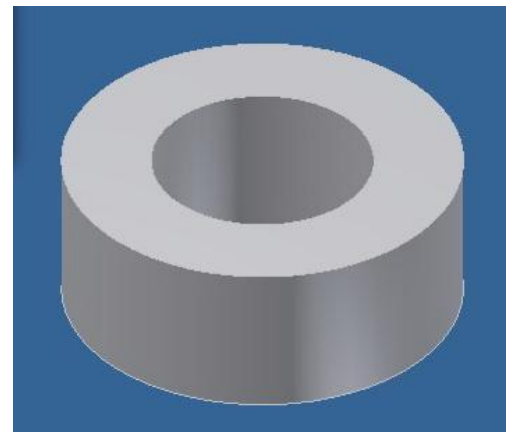
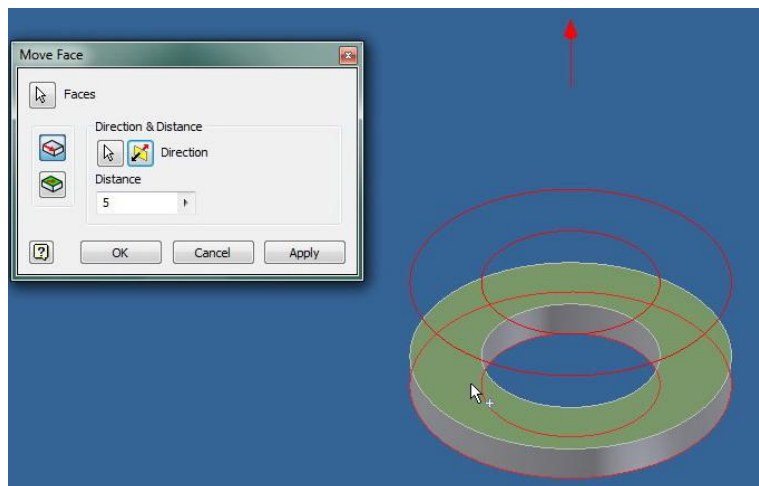
- **Feature:** chọn đối tượng cần sao chép
- **Rotate Axis:** chọn trục xoay
- **Placement:** bao gồm có hai phần sao chép bao nhiêu đối tượng và góc các đối tượng tạo thành.



Hình 2.23 Lệnh Circular Pattern

16. Lệnh MOVE FACE

- **Faces:** chọn các mặt cần Move
- **Direction & Distance:** chọn hướng và khoảng cách



Hình 2.24 Lệnh Move Face

17. Lệnh EMBOSS: tạo mặt nổi lên hoặc lõm xuống trên mặt vật thể

- **Profile:** chọn mặt
- **Depth:** nhập chiều sâu
- **Emboss from Face:** đùn lên

- **Engrave from Face:** cắt xuống
- **Emboss\Engrave from Face:** cắt từ mặt chọn theo một góc độ cho trước
- **Wrap to Face:** bao phủ lên bề mặt



Hình 2.25 Lệnh Emboss

18. Lệnh DECAL: dán hình ảnh lên chi tiết

Chọn hình ảnh từ những File (.bmp; jpg), sau đó ta chọn mặt dán vào. Tương tự như thực hiện lệnh **Emboss**.



Hình 2.26 Lệnh Decal