

**TRUNG TÂM CAD/CAM/CNC**  
**BÁCH KHOA**

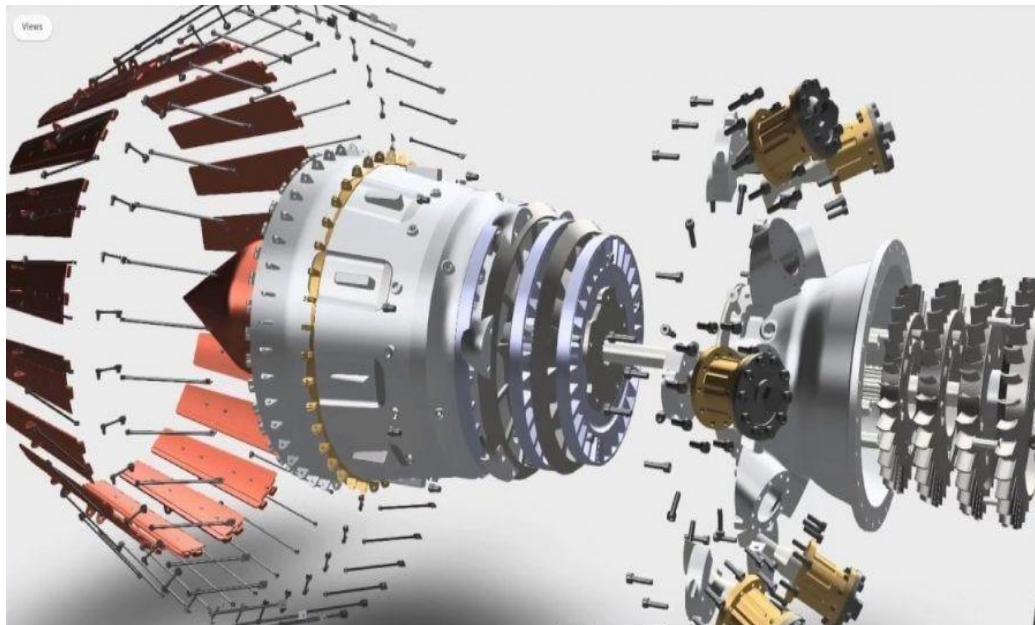
**0911 361 878**



**TS. PHẠM HỮU LỘC - KS. Đặng Trương Tuyển**

# **GIÁO TRÌNH INVENTOR**

**DÙNG CHO HỌC VIÊN TRUNG TÂM**



**(Lưu Hành Nội Bộ)**

**THÁNG 10.2020**  
**TP. HỒ CHI MINH**

# MỤC LỤC

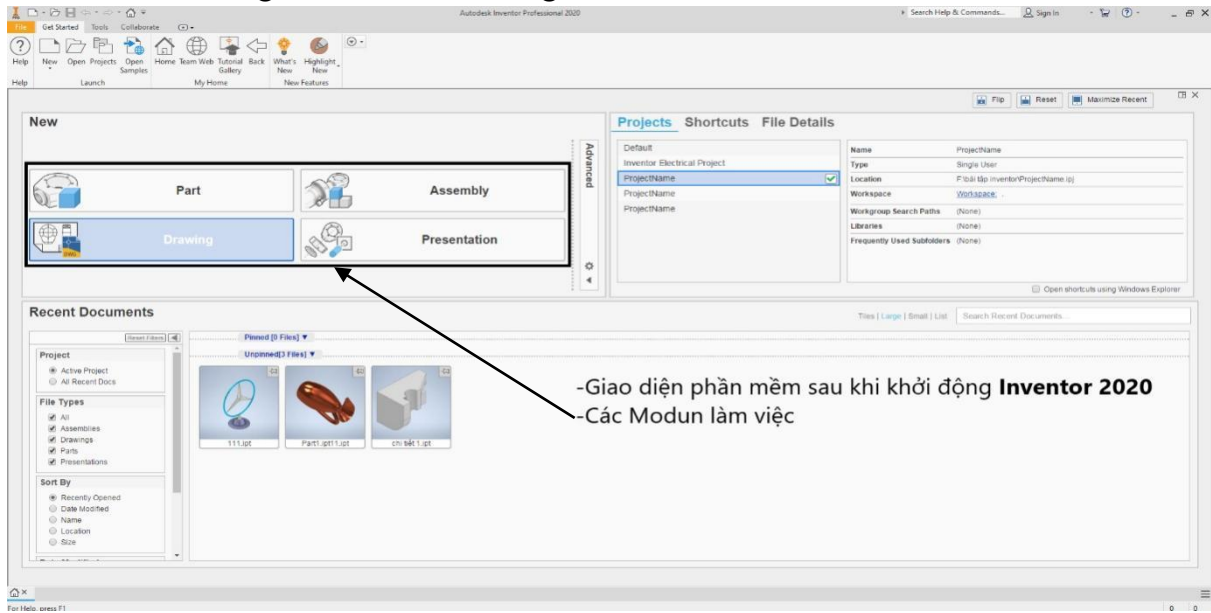
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ INVENTOR 2020 .....</b>	<b>4</b>
1.1 Tạo môi trường làm việc, khởi động <b>Inventor 2020</b> .....	4
<b>1.2.Cách sử dụng chuột</b> .....	<b>8</b>
<b>Chương 2 Các công cụ thiết kế sketch 2D.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1. Nhóm lệnh line</b> .....	<b>16</b>
2.1.1 Lệnh Line .....	17
2.1.2. Spline (Control Vertex).....	18
2.1.3. Spline (Interpolation).....	19
2.1.4. Equation Curve .....	19
2.1.5. Bridge Curve.....	20
<b>2.2.Nhóm lệnh Circle</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3.Nhóm lệnh Arc</b> .....	<b>22</b>
<b>2.4.Nhóm lệnh Rectangle</b> .....	<b>23</b>
2.4.1 Rectangle (Two Point) .....	23
2.4.2. Rectangle (Three Point) .....	24
2.4.3. Rectangle (Two Point Center).....	24
2.4.4. Rectangle (Three Point Center).....	25
<b>2.5.Nhóm lệnh Slot (Center to Center)</b> .....	<b>25</b>
2.5.1. Slot (Overall).....	26
2.5.2. Slot (Three Point Arc).....	26
2.5.3. Slot (Center Point) .....	27
2.5.4. Slot (Center Point Arc) .....	27
2.5.5. Polygon .....	28
<b>2.6 Nhóm lệnh hiệu chỉnh sketch</b> .....	<b>29</b>
2.6.1. Lệnh Fillet .....	29
2.6.2. Lệnh Chamfer.....	29
2.6.3 Lệnh Text .....	31

2.6.4.Lệnh Geometry Text .....	32
2.7. Các công cụ rên buộc vị trí.....	32
2.7.1 Parallel Constraint .....	32
2.7.2.Perpendicular .....	33
2.7.3 Horizontal Constraint.....	33
2.7.4. Vertical Constraint.....	33
2.7.5. Equal.....	34
2.7.6. Symmetric .....	34
2.7.7. Smooth.....	34
2.7.8. Tangent.....	35
2.7.9. Fix .....	35
2.7.10. Concentric .....	35
2.7.11Collinear .....	36
2.7.12. Coincident .....	36
2.7.13. Show constraints.....	36
2.8. Các công cụ ràng buộc kích thước.....	37
2.8.1. Dimension.....	37
2.8.2. Automatic Dimension.....	37
2.8.3. Lệnh Rectangular .....	38
2.8.4. Lệnh circular .....	38
2.8.5. Lệnh Mirror .....	38
2.9. Nhóm lệnh Modify.....	39
2.9.1. Lệnh Scale .....	39
2.9.2. Lệnh Stretch.....	39
2.9.3. Lệnh Trim .....	40
2.9.4. Lệnh Extend.....	40
2.9.5. Lệnh Split .....	40
2.9.6. Lệnh More.....	41
2.9.7. Lệnh Copy .....	41
2.9.8. Lệnh Rotate.....	42
Chương 3: Thiết kế 3D Model.....	43

<b>3.1.Nhóm lệnh Create.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1.1 Lệnh Extrude .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1.2. Lệnh revolve.....</b>	<b>49</b>
<b>3.1.3. Lệnh sweep .....</b>	<b>51</b>
<b>3.1.4. Lệnh Loft.....</b>	<b>58</b>
<b>3.1.5. Lệnh Coil .....</b>	<b>62</b>
<b>3.1.6. Lệnh Emboss.....</b>	<b>67</b>
<b>3.1.7. Lệnh Rib.....</b>	<b>71</b>
<b>3.2. Các công cụ hiệu chỉnh solid .....</b>	<b>74</b>
<b>3.2.1. Lệnh hole .....</b>	<b>74</b>
<b>3.2.2. Lệnh Fillet .....</b>	<b>78</b>
<b>3.2.3. Lệnh Chamfer.....</b>	<b>82</b>
<b>3.2.4. Lệnh Sell.....</b>	<b>85</b>
<b>3.2.5. Lệnh Draft.....</b>	<b>86</b>
<b>3.2.6. Lệnh Thread .....</b>	<b>90</b>
<b>3.2.7. Lệnh Plane .....</b>	<b>92</b>
<b>3.3.Nhóm lệnh copy solid .....</b>	<b>96</b>
<b>3.3.1. Lệnh Mirror.....</b>	<b>96</b>
<b>3.3.2. Lệnh Rectangular .....</b>	<b>97</b>
<b>3.3.3. Lệnh Circular .....</b>	<b>98</b>
<b>BÀI TẬP THỰC HÀNH VẼ CÁC ĐỐI TƯỢNG 3D .....</b>	<b>99</b>

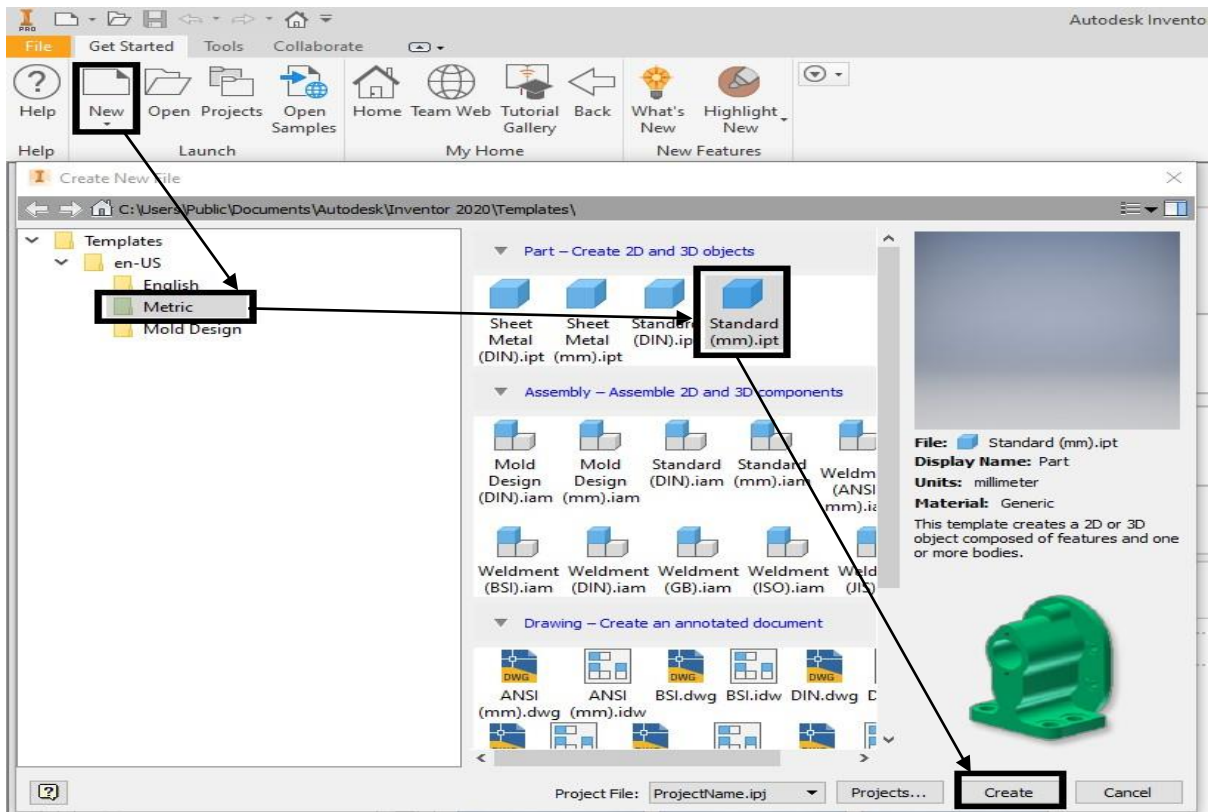
# CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ INVENTOR 2020

## 1.1. Tạo môi trường làm việc, khởi động **Inventor 2020**



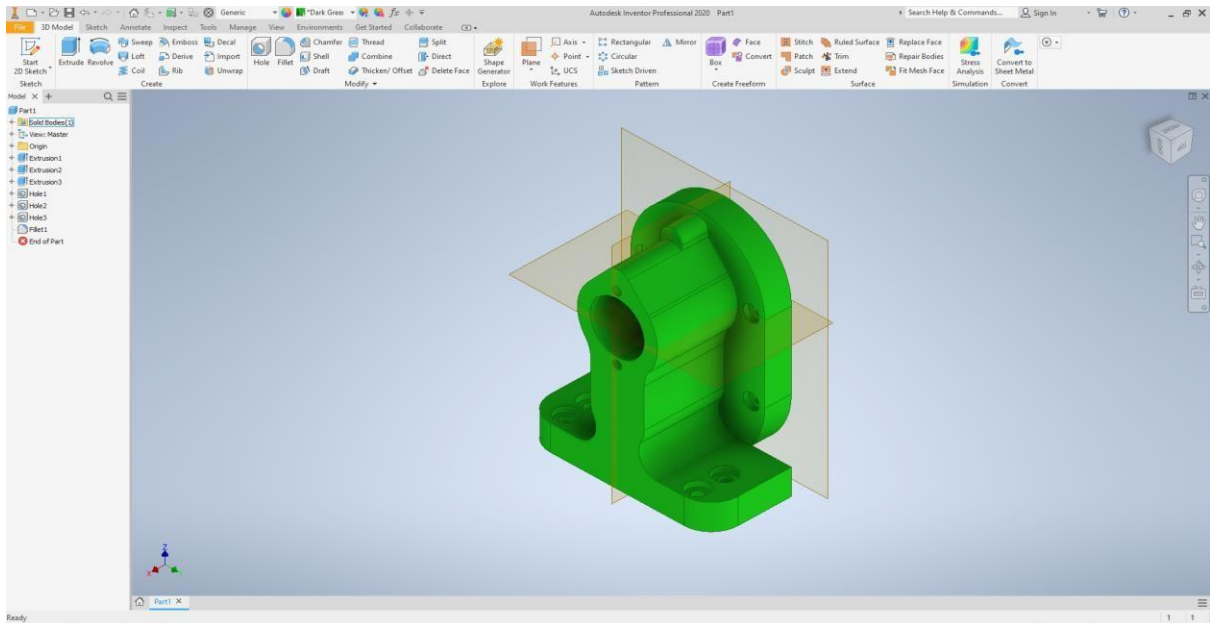
► Môi trường thiết kế part.

● Khởi động môi trường



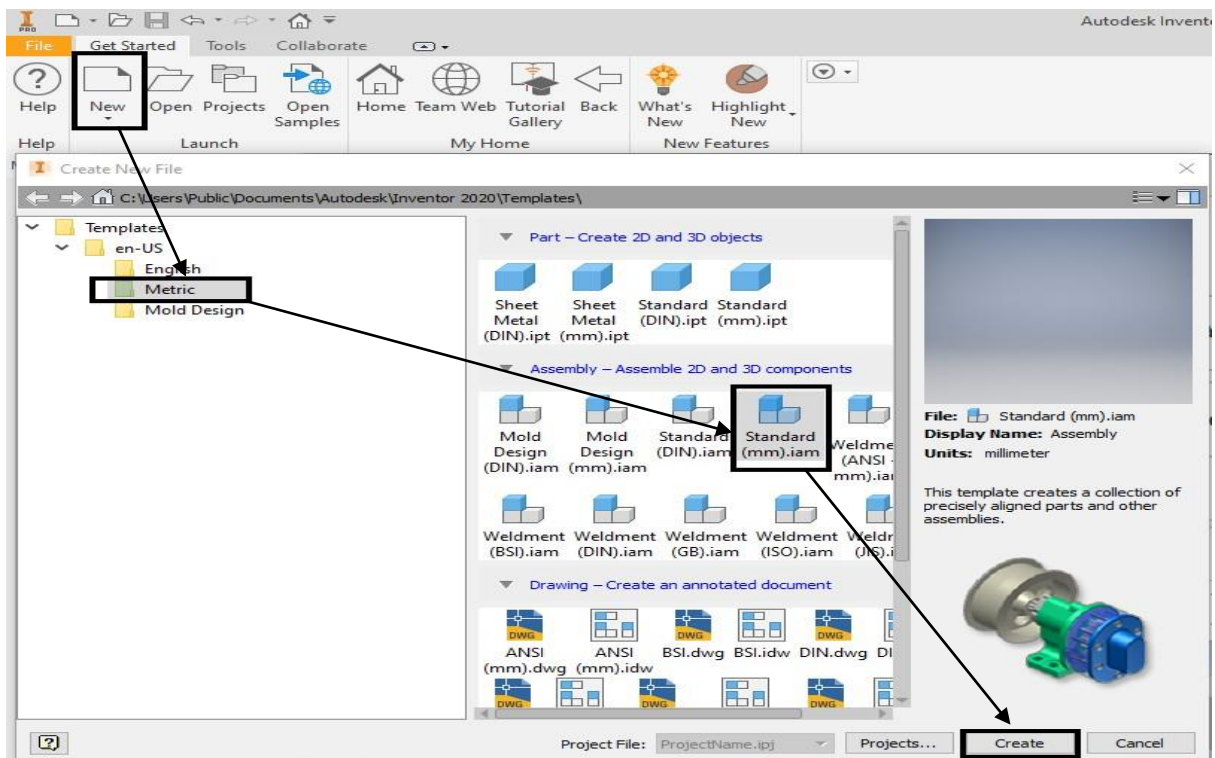
- Sketch 2D

- 3D Model

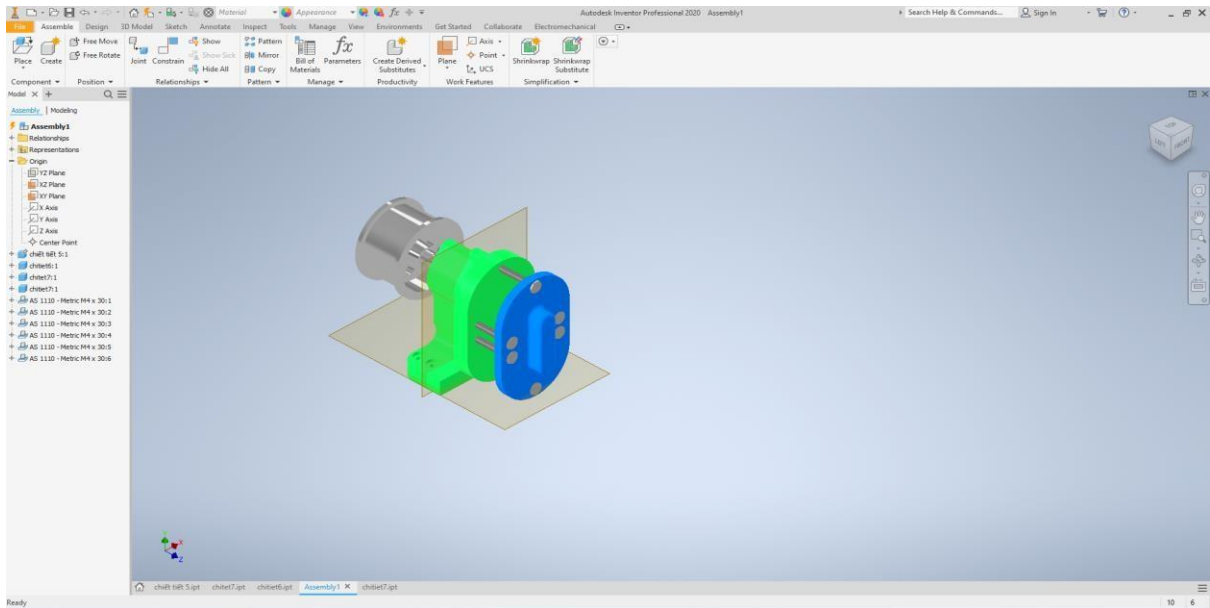


► Môi trường thiết kế lắp ráp Assembly

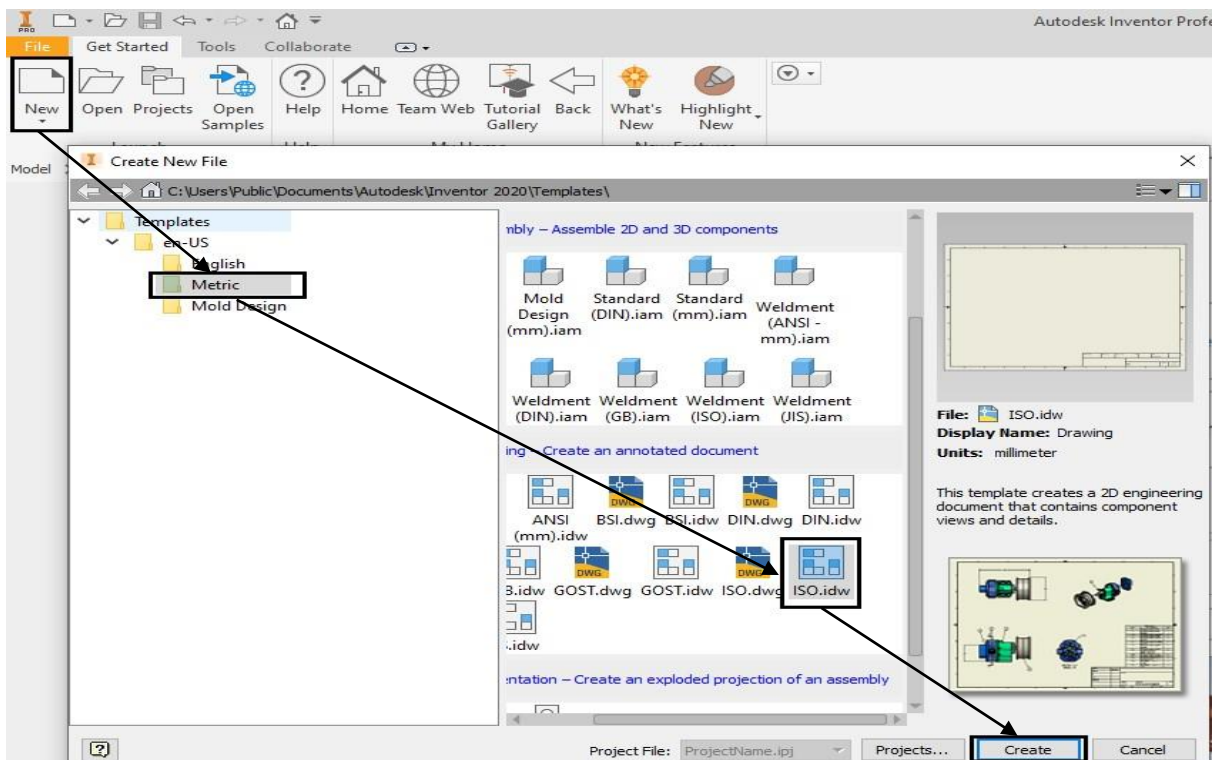
- Khởi động vào môi trường làm việc



- Lắp ráp mô hình chi tiết
- Mô phỏng chuyển động

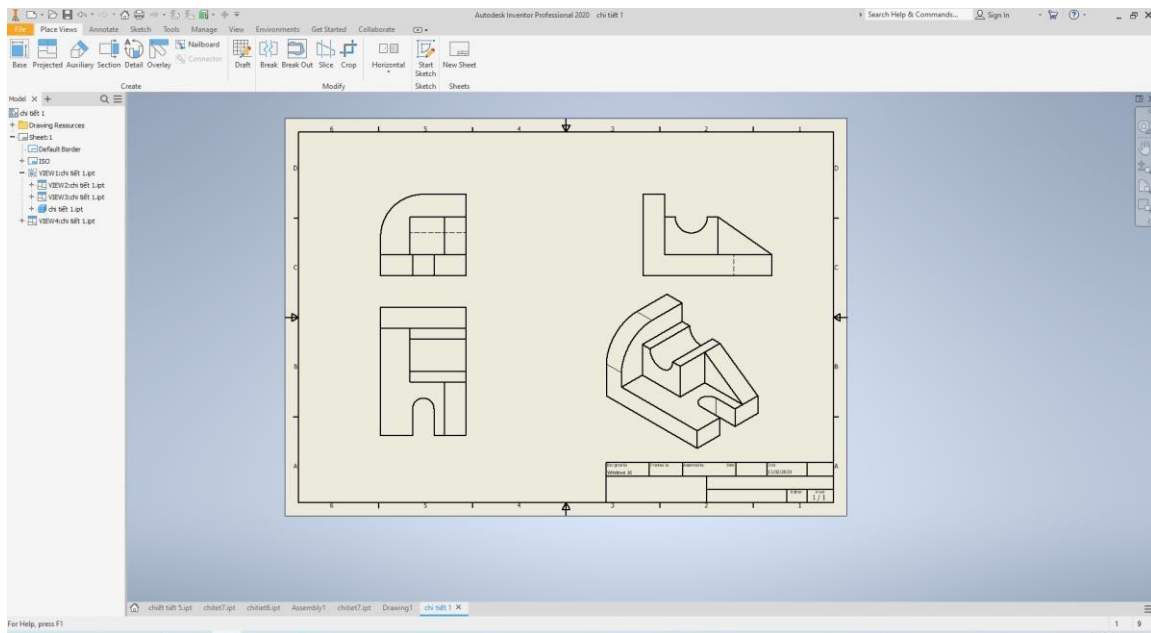


- ▶ Môi trường thiết kế xuất bản vẽ.
- Khởi động vào môi trường làm việc.

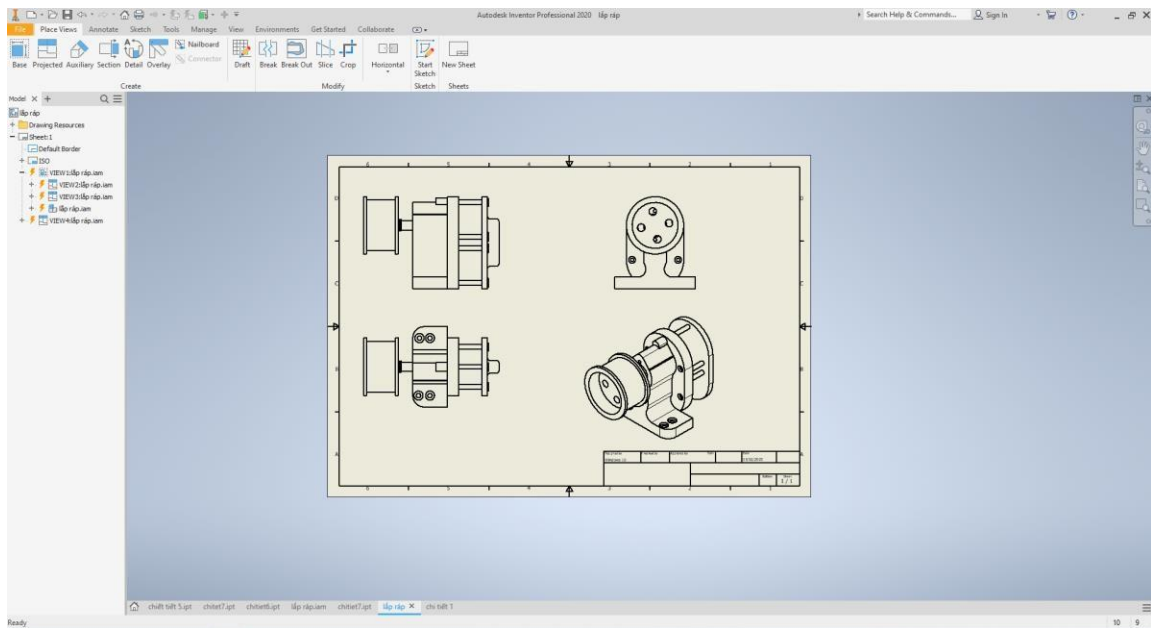




- Xuất bản vẽ chi tiết.

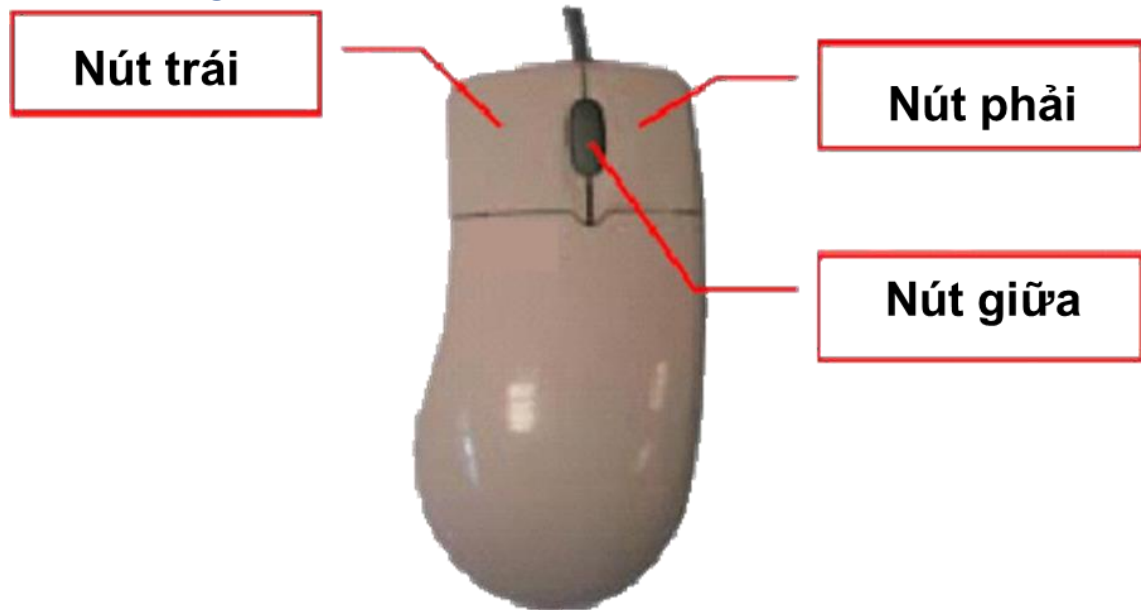


- Xuất bản vẽ lắp ráp.





## 1.2. Cách sử dụng chuột

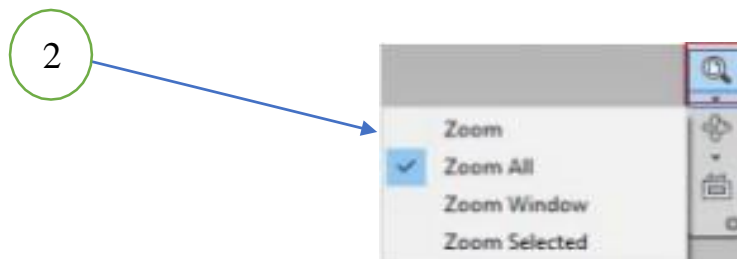
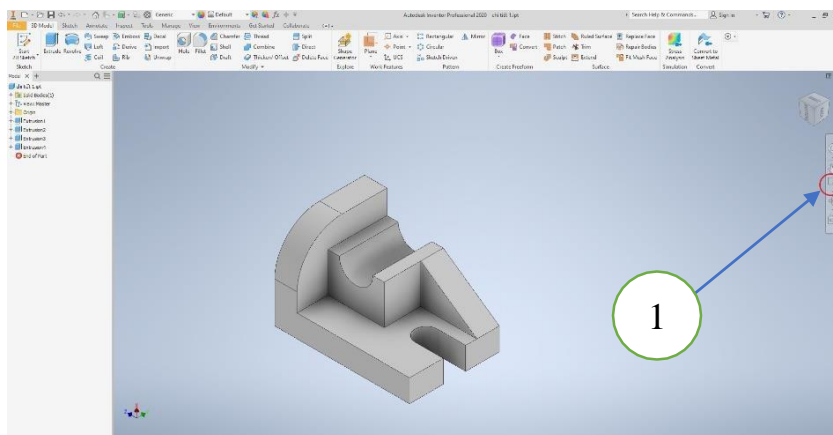


► **Chuột giữa.**

► **Zoom:** Phóng to thu nhỏ chi tiết

● Lăn chuột giữa

● Click chọn biểu tượng **Zoom**



● **Zoom All:** phóng to hoặc thu nhỏ mô hình chi tiết Part và cụm Assembly trong màn hình đồ họa.

● **Zoom Window:** Phóng lớn vùng được chọn bằng khung chữ nhật.

● **Zoom In-Out:** Phóng to hoặc thu nhỏ bằng cách kéo chuột. giữ chuột trái, kéo chuyển con trỏ từ trên xuống dưới lên trên để thu nhỏ, kéo từ trên xuống để phóng to. Phím tắt F3.

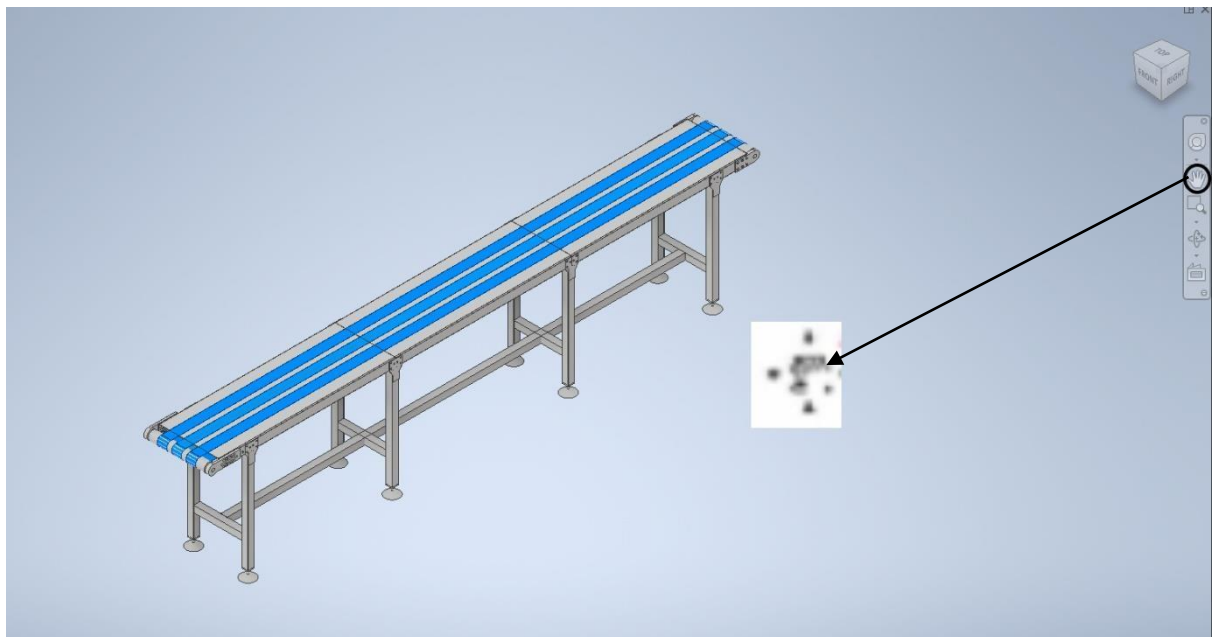
● **Zoom Selected:** Thu nhỏ phần được chọn. Dùng cho chi tiết Part, cụm chi tiết Assmbly, phóng thu các cạnh.

► **Pan:** Di chuyển vị trí chi tiết. phím tắt F2.

● Nhấn giữ chuột giữa

● Click chọn biểu tượng Pan

Sau đó di chuyển chi tiết đến vị trí bạn muốn

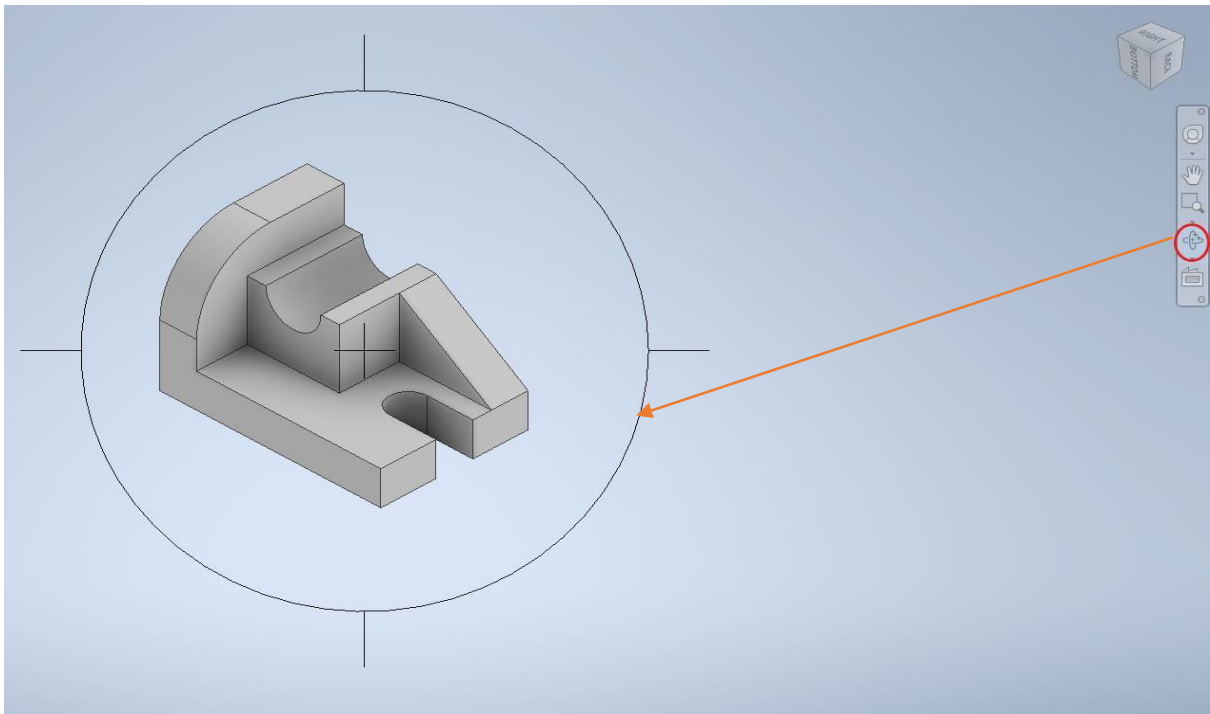


► **Orbit:** Xoay

● **shift + nhấn giữ chuột giữa** xoay

● Click chọn biểu tượng **Free Orbit**

Xoay mô hình thay đổi hướng nhìn. Xoay chi tiết hay cụm chi tiết theo các góc nhìn khác nhau.



► **Look at:** Tạo hướng nhìn vuông góc với đối tượng được chọn. Thu phóng và xoay chi tiết để hiển thị đối tượng theo các mặt, cạnh, đường được chọn.

► **View Navigation:** các hướng nhìn

Bao gồm: 6 mặt, 8 cạnh, 8 góc để thay đổi hướng quan sát chi tiết 3D.



● 6 mặt:

-Top: hướng nhìn từ đỉnh.

-Bottom: hướng nhìn từ đáy.

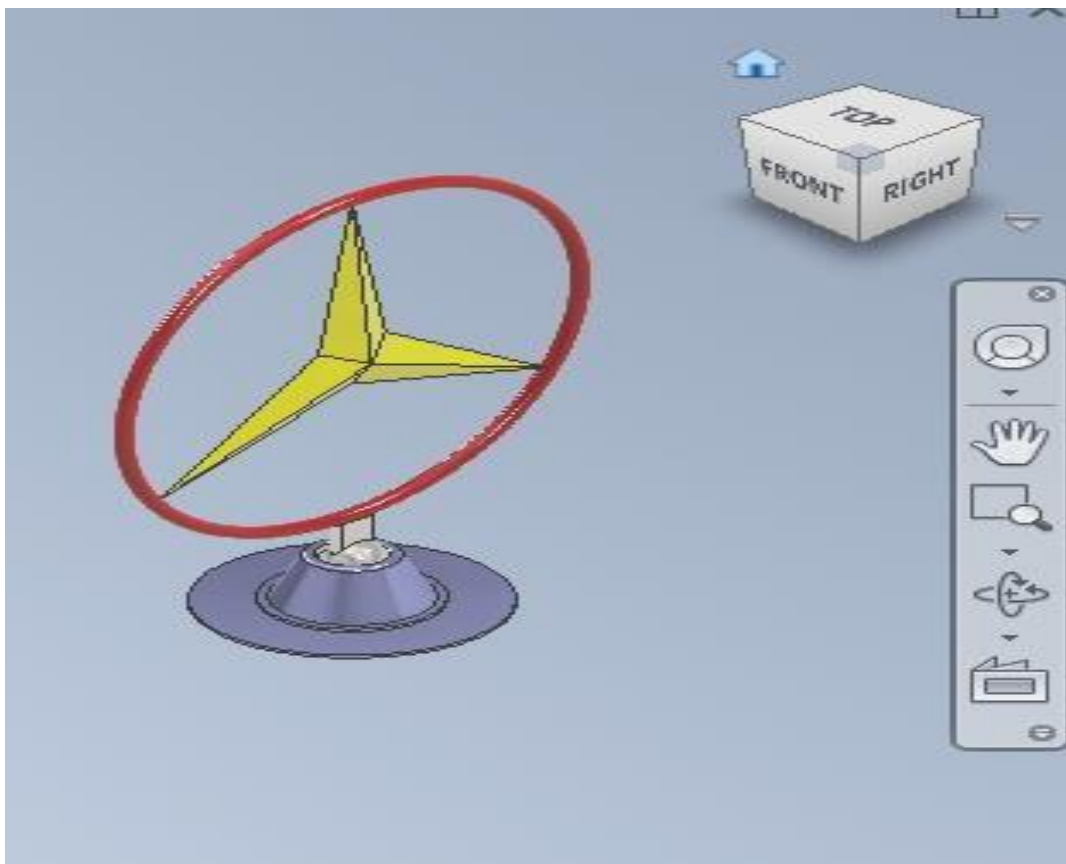
-Front: hướng nhìn từ trước.

-Back: hướng nhìn từ sau.

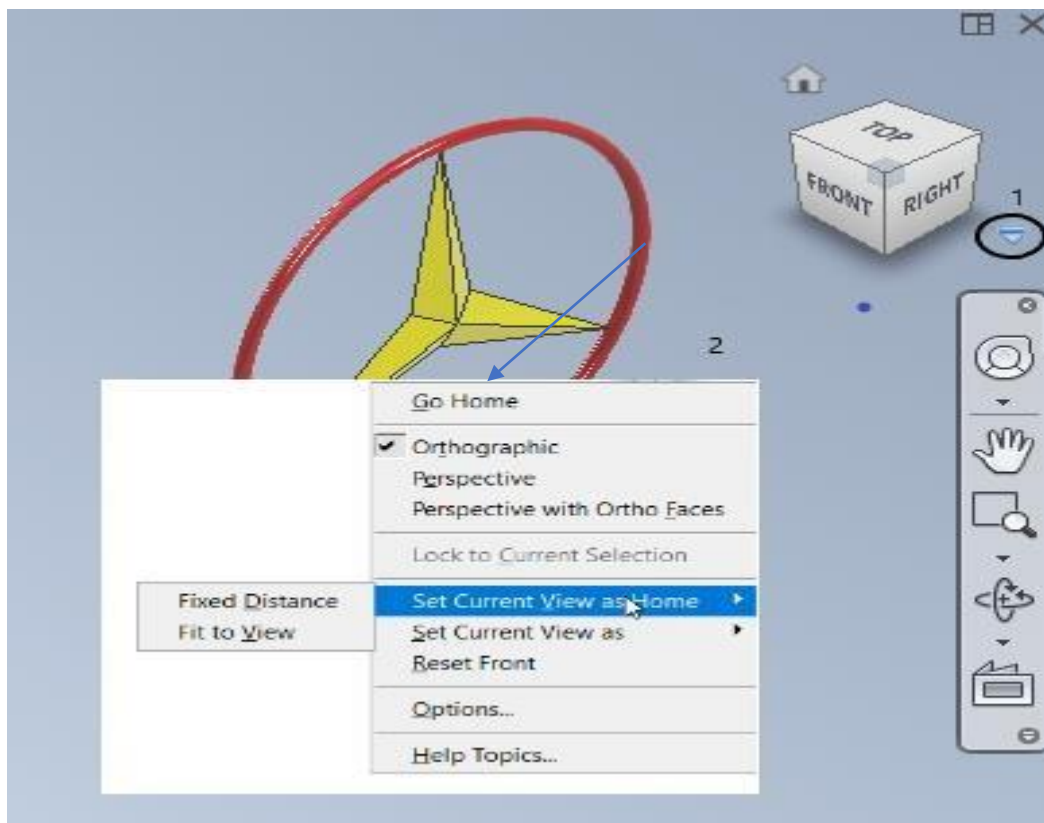
-Left: hướng nhìn từ trái.

-Right: hướng nhìn từ phải.

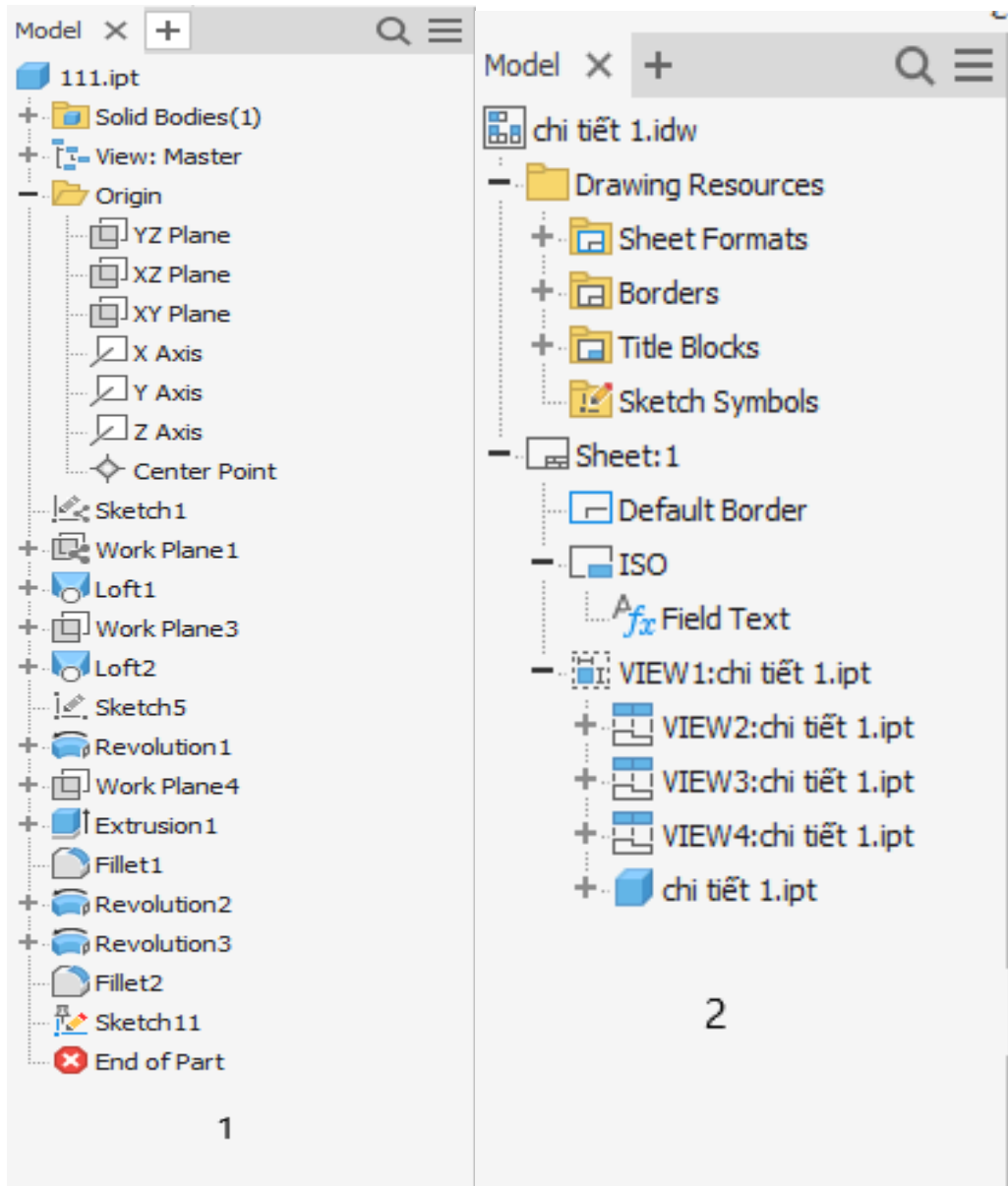
- Home: dùng để đưa về hướng nhìn ban đầu được chọn mặc định trước đó.



Cách chọn hướng nhìn mặc định cho home.

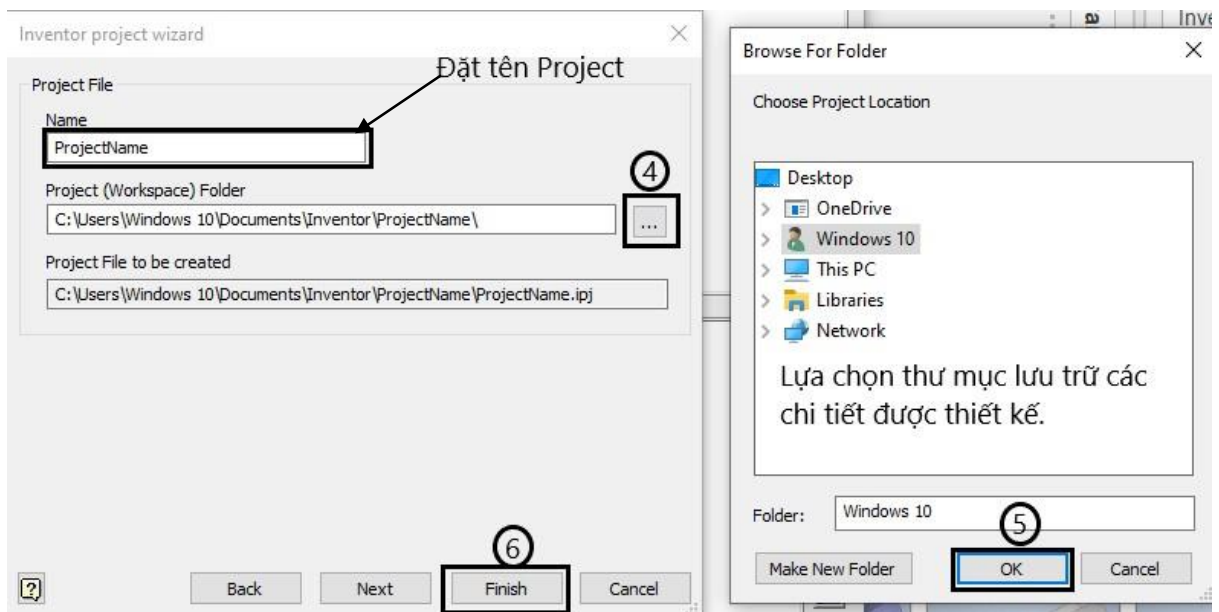
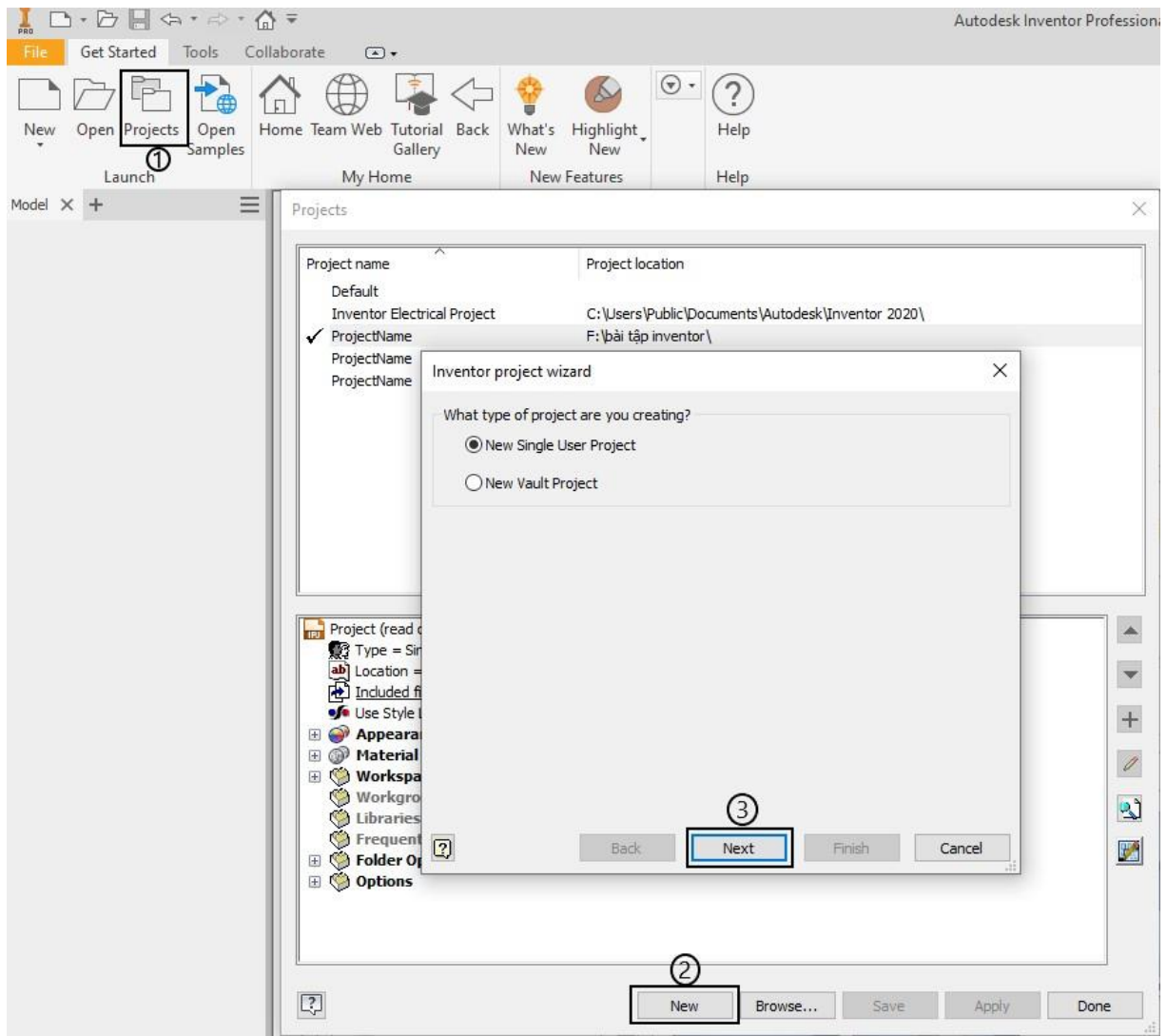


- Khi click chọn home chi tiết sẽ xoay về vị trí hướng nhìn ban đầu đã mặc định
- Browser bar: hiện thị kết cấu các lệnh đã dùng để thiết kế một chi tiết, mỗi môi trường sẽ có Browser Bar riêng tương ứng với môi trường đó.



- (1) Browser bar trong môi trường Part
- (2) Browser bar trong môi trường xuất bản vẽ

## ► Tạo quản lý lưu trữ file (Project)



=>Tạo Project để các bạn dễ dàng quản lý file sản phẩm đã thiết kế.

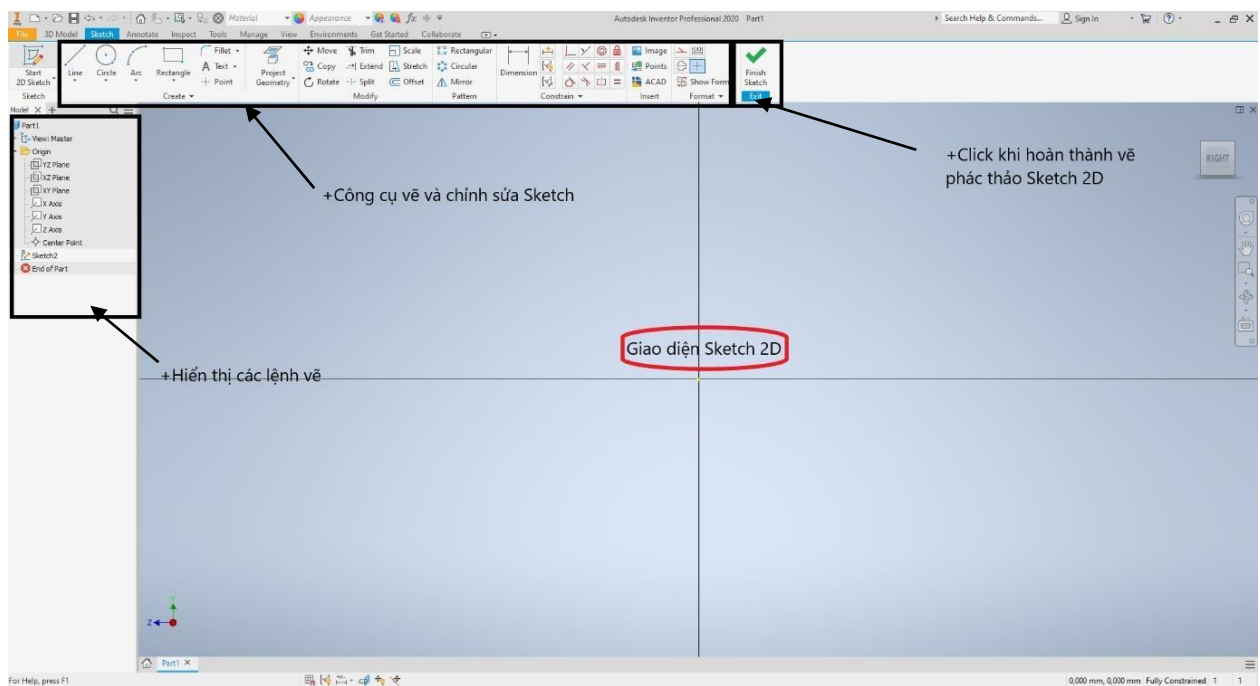
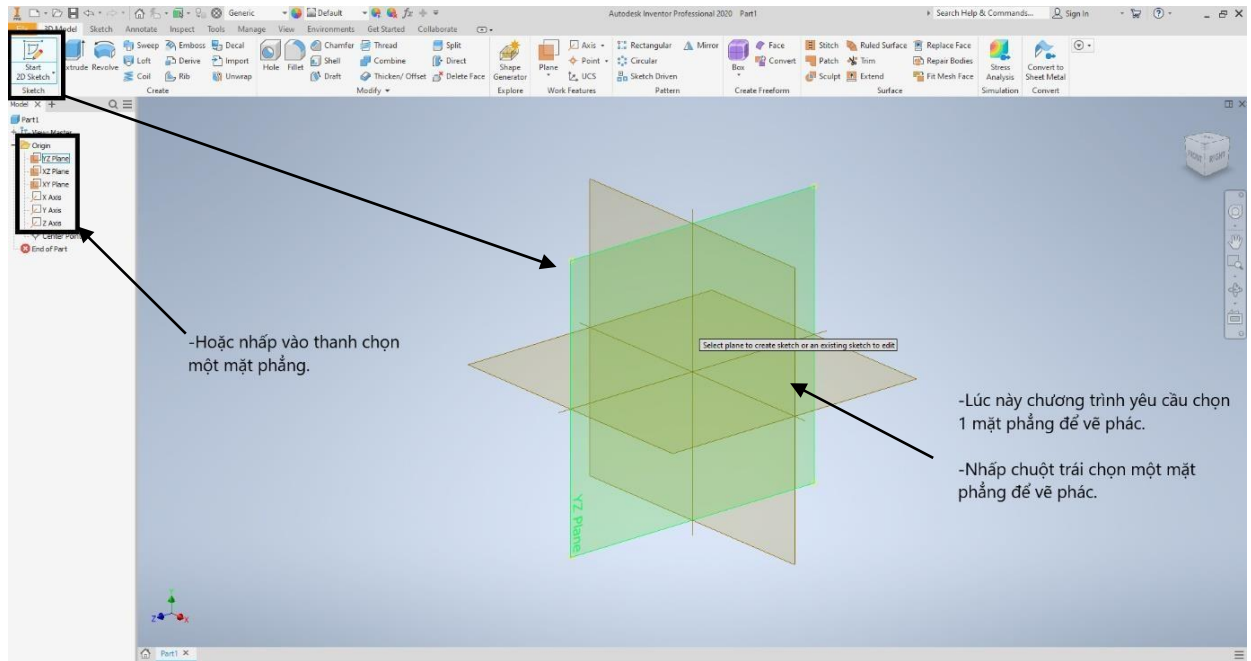
Giúp các bạn dễ dàng tìm kiếm.

Mỗi sản phẩm gồm nhiều chi tiết các bạn nên tạo mỗi Project khác nhau để tránh xảy ra lỗi sau khi thiết kế.

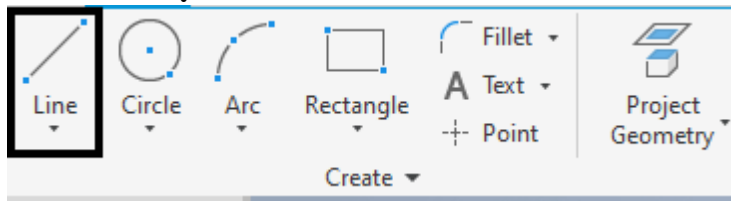







# Chương 2 CÁC CÔNG CỤ THIẾT KẾ SKETCH 2D

## -Môi trường thiết kế sketch 2D



## 2.1. Nhóm lệnh line



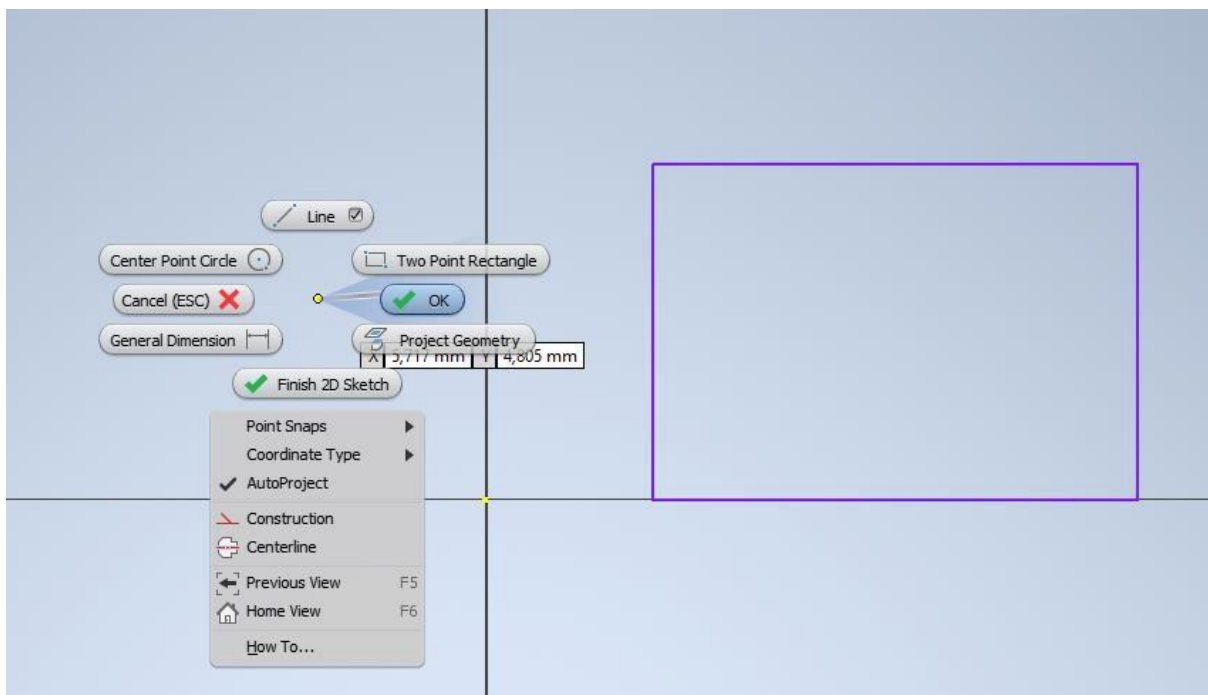
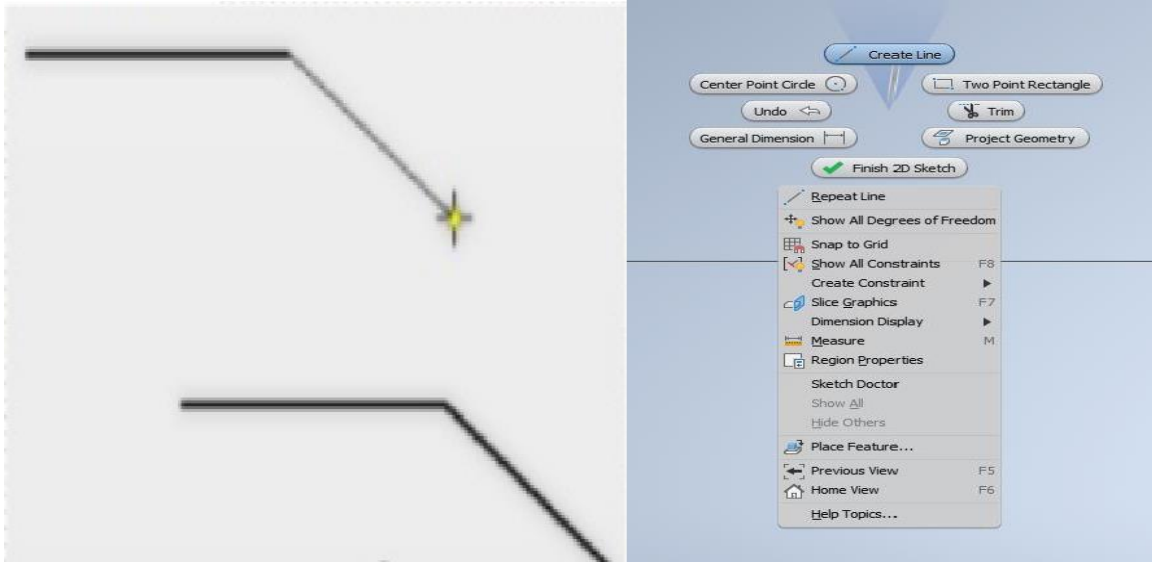
 Line Line Line	Vẽ đường thẳng
 Spline Control Vertex Spline	Vẽ đường cong bất kỳ
 Spline Interpolation Spline	Vẽ đường cong bất kỳ
 Equation Curve Equation Curve Equation curve	Vẽ đường cong theo hàm số
 Bridge Curve Bridge Curve Bridge Curve	Vẽ đường cong hình cầu

Các lệnh vẽ được chia theo từng nhóm lệnh

Sử dụng lệnh bằng cách click chọn lệnh hoặc dùng phím tắt hoặc click chuột phải chọn lên **create line**

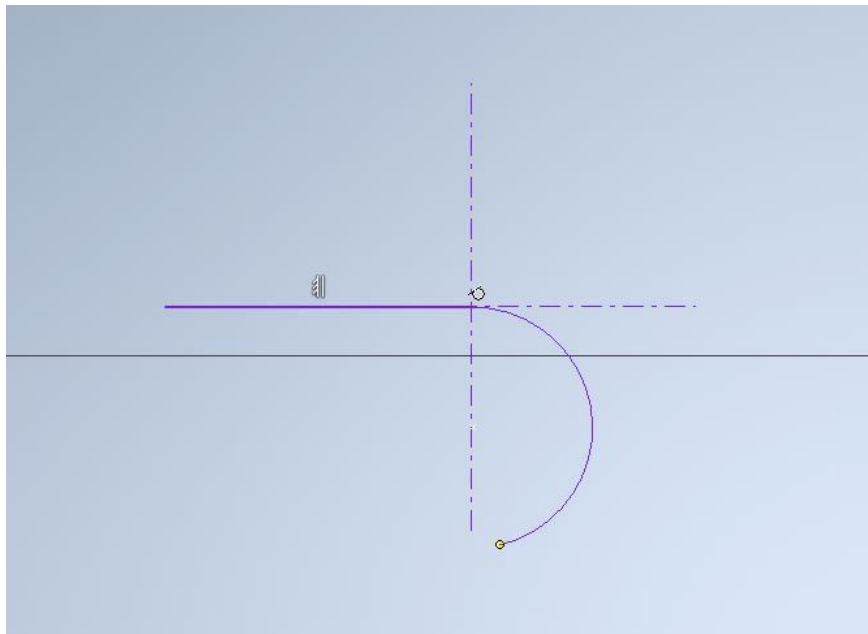
Lệnh line: vẽ đoạn thẳng từ các điểm bạn click chọn ( phím tắt L)

## 2.1.1 Lệnh Line



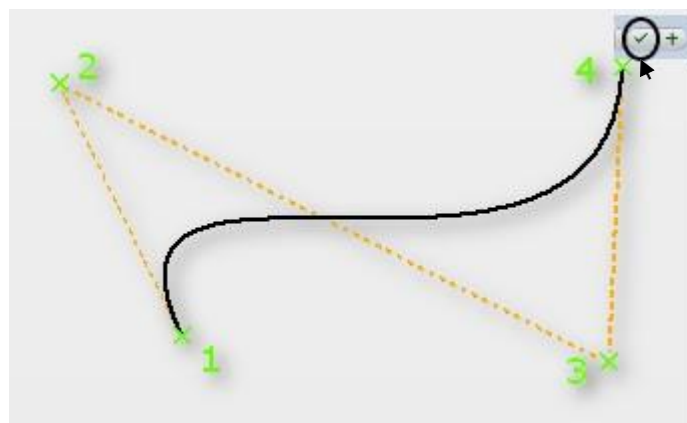
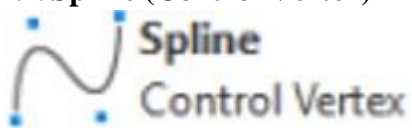
=>Sau khi vẽ phác thảo xong click chuột phải chọn **ok** hoặc nhấn phím **Esc** để thoát lệnh.

-Lệnh line còn cho phép vẽ đường thẳng kết hợp cung tròn.



-Vẽ đoạn thẳng sau đó nhấn giữ chuột trái tại điểm cuối đoạn thẳng sẽ tạo ra cung tròn.

### 2.1.2. Spline (Control Vertex)



-Vẽ đường cong có biên dạng được điều chỉnh bởi các điểm nút sau khi thực hiện xong biên dạng thì click chuột vào dấu kết thúc lệnh ở góc trên như hình

### 2.1.3. Spline (Interpolation)

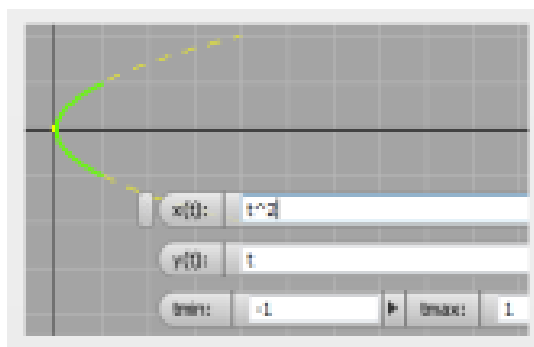
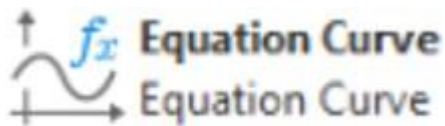


Vẽ đường cong qua nhiều điểm nhưng tại điểm đầu và điểm cuối luôn tiếp xúc với nhau

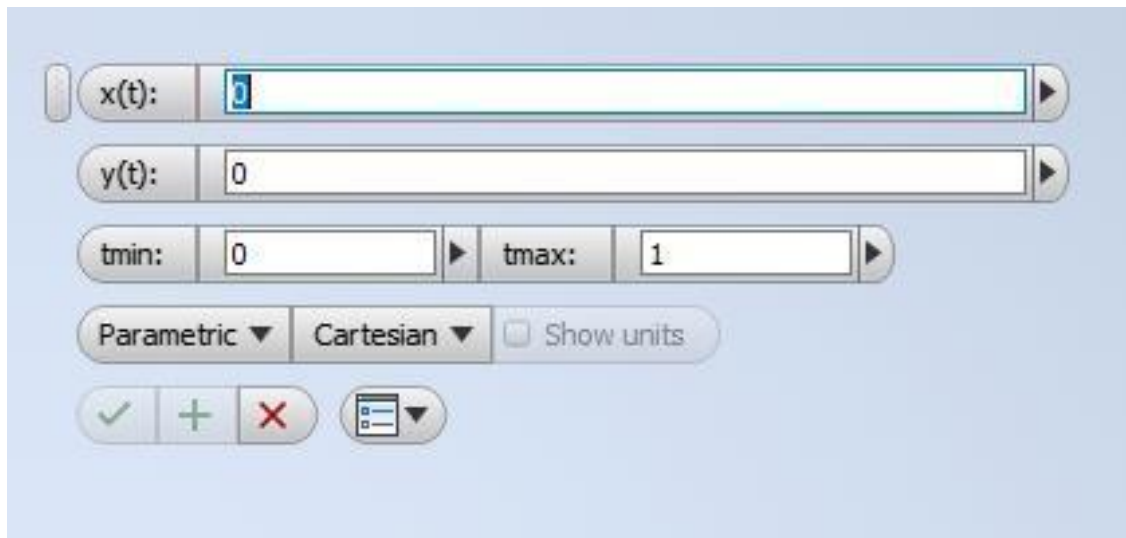
B1 chọn điểm bắt đầu

B2 chọn các điểm tiếp theo rồi click chuột  để kết thúc lệnh

### 2.1.4. Equation Curve

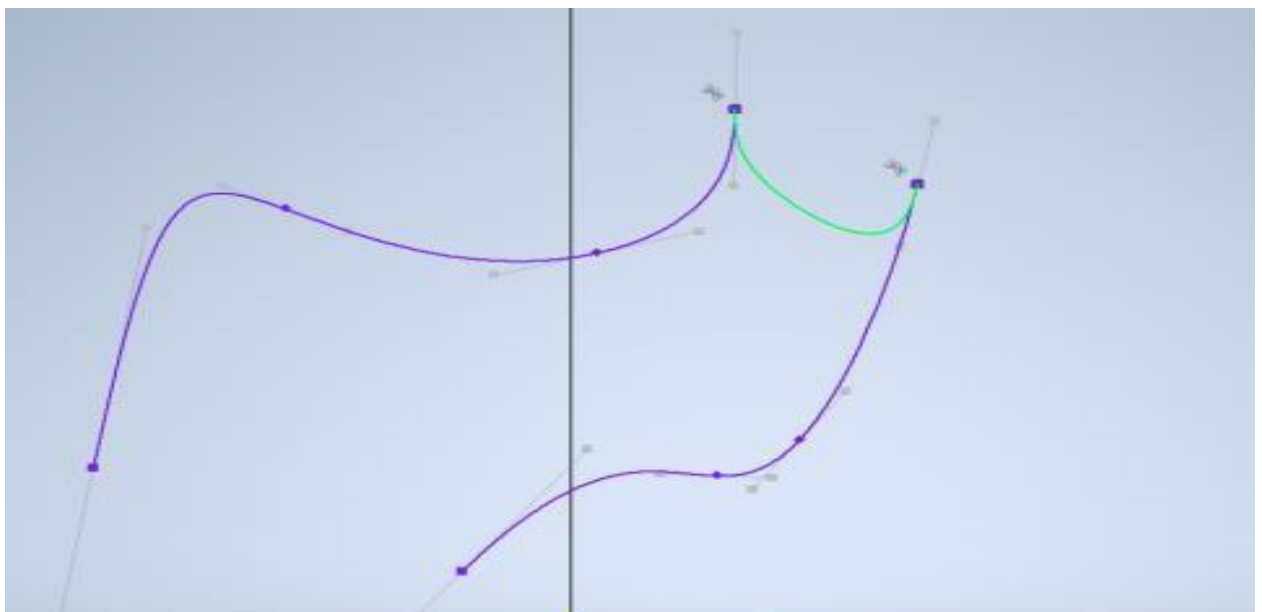


-Vẽ đường cong theo hàm số



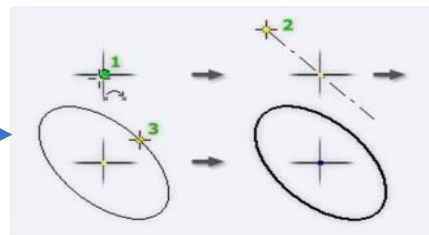
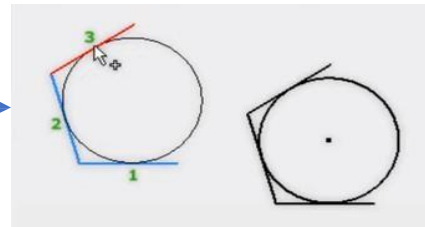
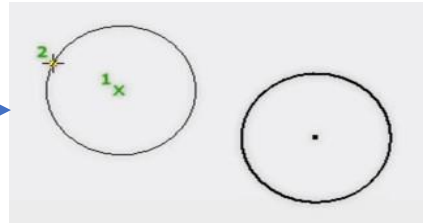
-Điền các thông số vào ô tương ứng để tạo ra hàm số và biên dạng đường cong theo yêu cầu

### 2.1.5. Bridge Curve



-Vẽ đường cong tiếp xúc với 2 biên dạng (Line, Spline, Arc)

## 2.2. Nhóm lệnh Circle



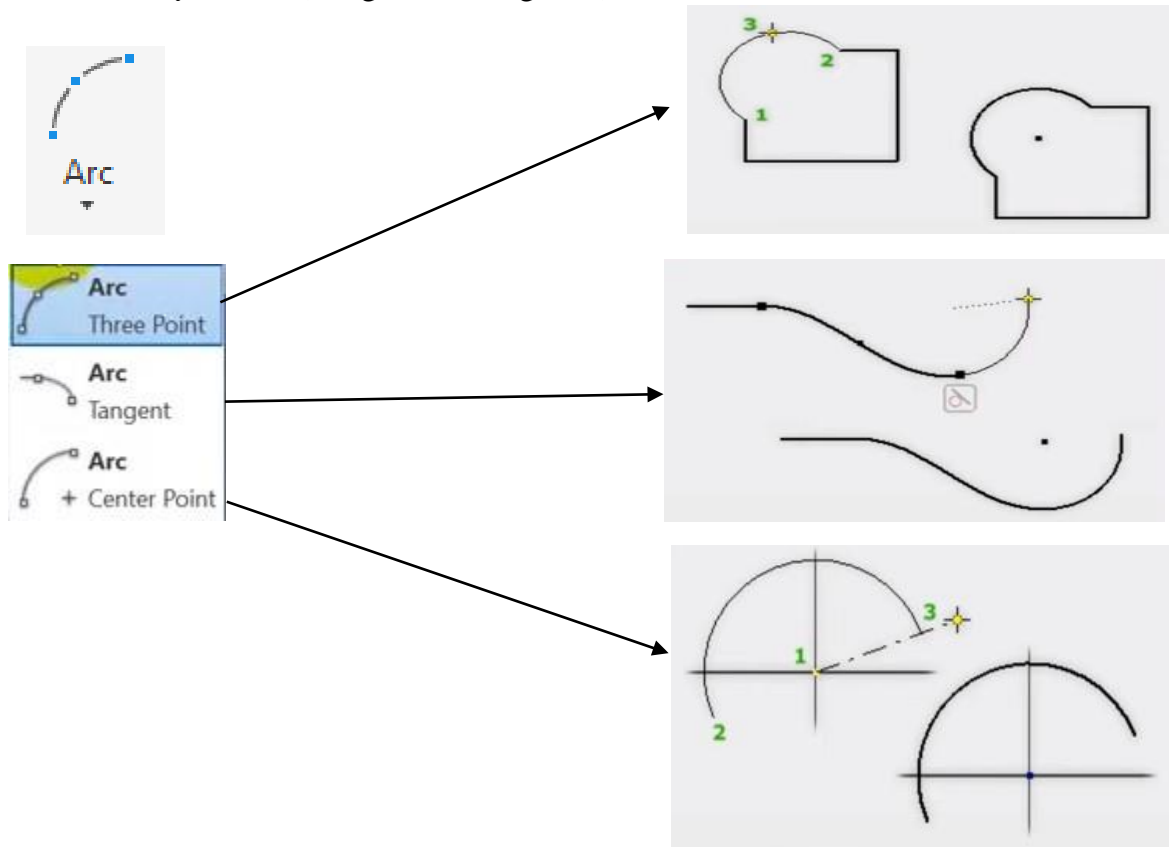
Center Point: vẽ đường tròn biết trước tâm

Tangent: vẽ đường tròn tiếp xúc với 3 đường thẳng cho trước

Phím tắt Ctrl+Shift+C ↵



### 2.3. Nhóm lệnh Arc (dùng để vẽ cung tròn)



-Three Point: vẽ cung tròn qua 3 điểm

+ Bước 1 chọn 2 điểm bắt đầu và kết thúc

+Bước 2 chọn điểm giữa có thể kéo cung tròn lớn hay nhỏ.

-Tangent: vẽ cung tròn với 1 đường vẽ cho trước tại điểm cuối hoặc điểm đầu của đường vẽ đó.

+Đường vẽ bao gồm: ( đoạn thẳng, cung tròn, đường cong...)

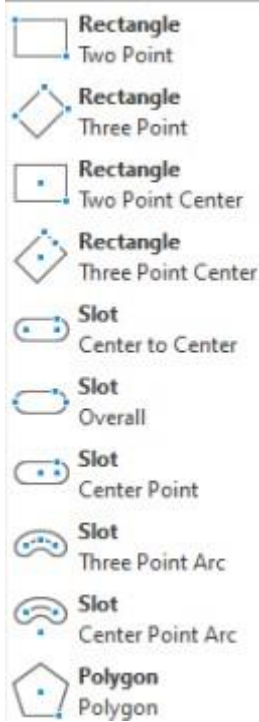
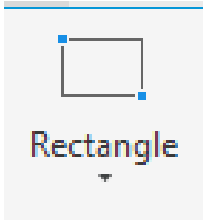
-Center point: vẽ cung tròn khi biết tâm điểm đầu và điểm cuối của 1 cung tròn bất kì.(phím tắt A)

+ Bước 1 ta chọn tâm cung tròn

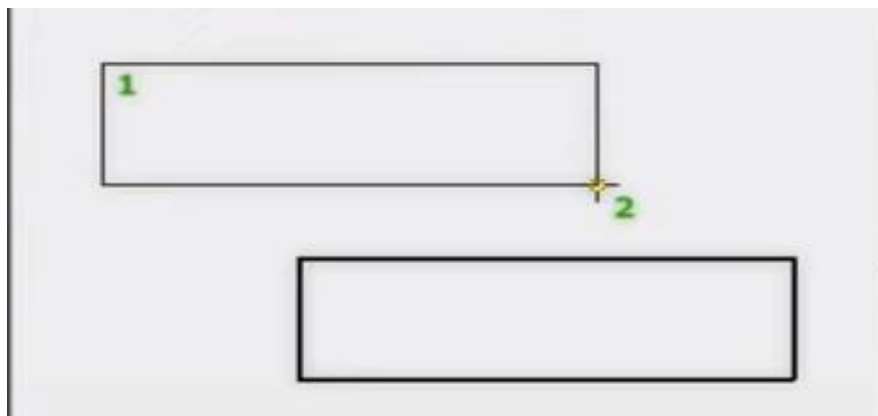
+Bước 2 ta chọn điểm bắt đầu

+bước 3 ta chọn điểm kết thúc đường tròn kết thúc lệnh

## 2.4. Nhóm lệnh Rectangle

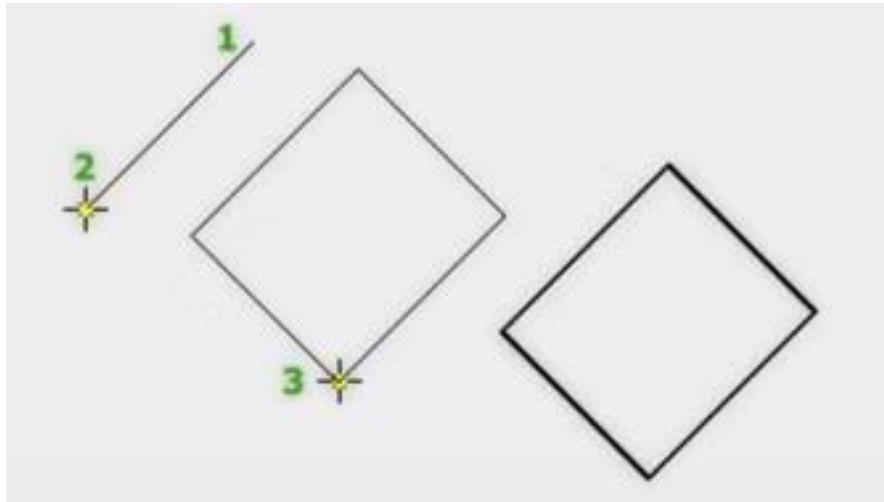


### 2.4.1 Rectangle (Two Point)



-Vẽ đường tròn đi qua 2 điểm theo 1 đường chéo

### 2.4.2. Rectangle (Three Point)



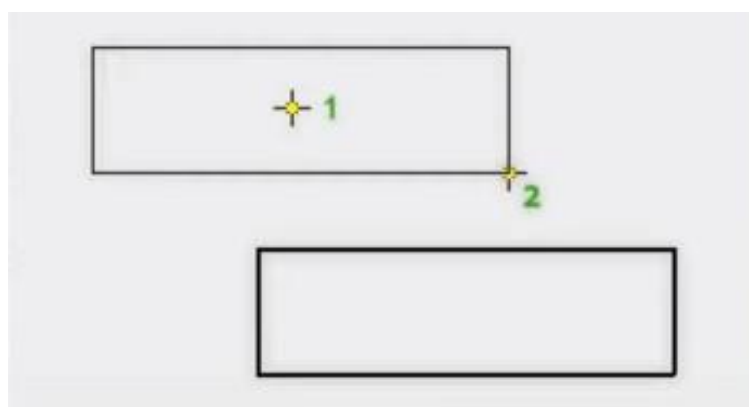
-vẽ hình chữ nhật đi qua 3 điểm đỉnh của hình chữ nhật.

Bước 1 chọn điểm thứ nhất

Bước 2 chọn điểm thứ hai có thể nhập kích thước của cạnh đó

Bước 3 chọn điểm thứ ba kết thúc tạo hình chữ nhật theo yêu cầu của bạn

### 2.4.3. Rectangle (Two Point Center)

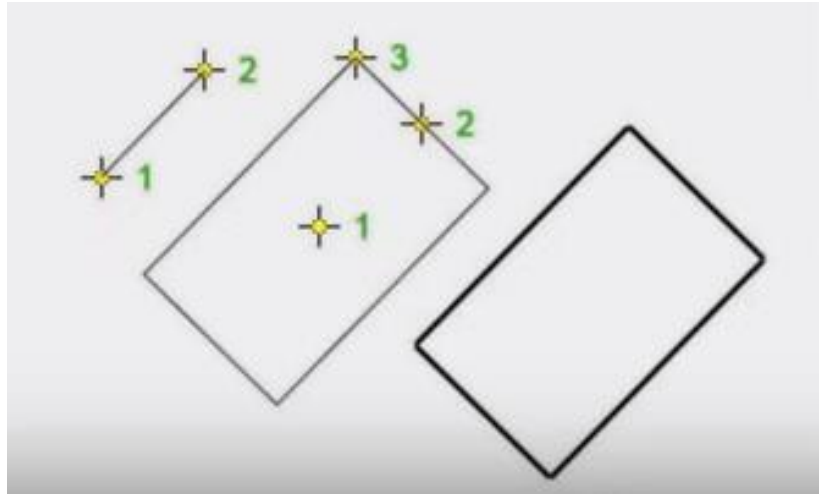
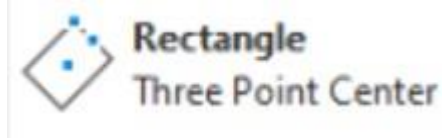


-Vẽ hình chữ nhật đi qua hai điểm (tâm và cạnh)

Bước 1 chọn tâm hình chữ nhật

Bước 2 chọn cạnh hình chữ nhật rồi kết thúc lệnh

#### 2.4.4. Rectangle (Three Point Center)



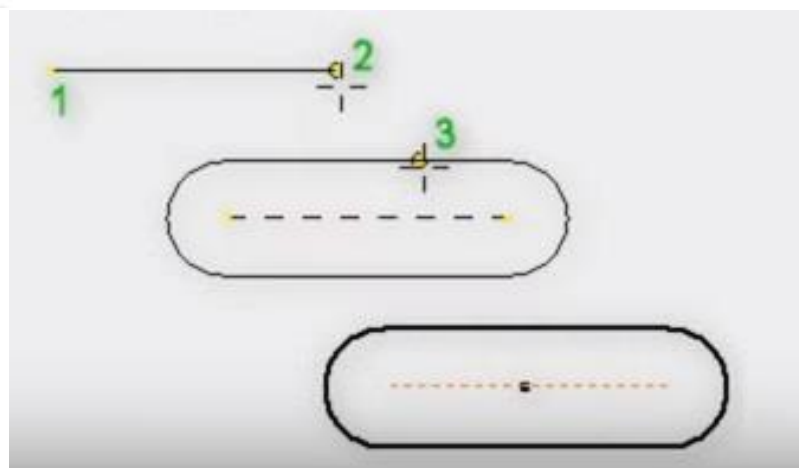
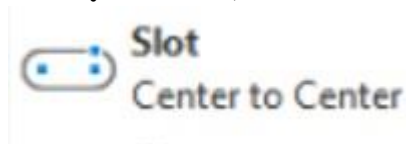
-Vẽ hình chữ nhật đi qua 3 điểm (Tâm và 2 điểm xác định độ dài của cạnh hình chữ nhật)

Bước 1 chọn tâm hình chữ nhật

Bước 2 xác định phương và kích thước của cạnh thứ nhất

Bước 3 xác định phương và kích thước cạnh thứ hai rồi sau đó kết thúc

#### 2.5. Nhóm lệnh Slot (Center to Center)



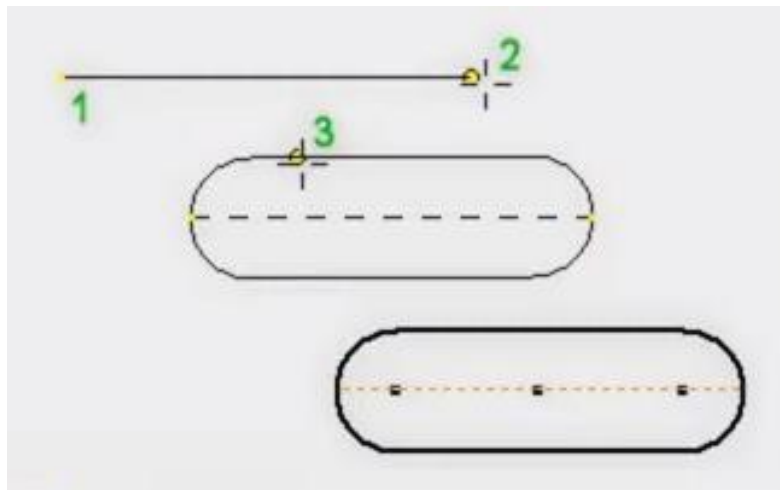
-Vẽ rãnh tuyến tính khi biết hướng chiều dài đường tâm và chiều rộng của rãnh

Bước 1 chọn tâm cung tròn thứ nhất

Bước 2 xác định hướng và chọn tâm cung tròn thứ hai của thể nhập chiều dài rãnh

Bước 3 chọn kéo chiều rộng rãnh theo kích thước bất kỳ

### 2.5.1. Slot (Overall)



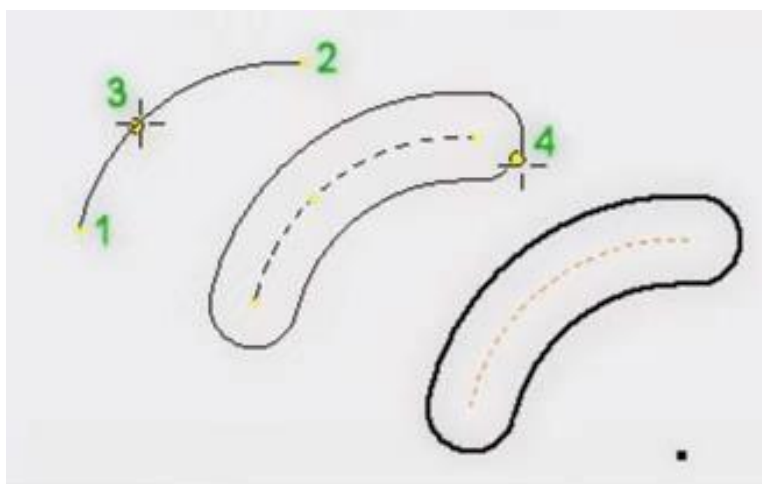
Vẽ rãnh tuyến tính khi biết kích thước và hướng của rãnh

Bước 1 chọn điểm giữa cung tròn thứ nhất

Bước 2 chọn điểm giữa cung tròn thứ hai khi đã xác định được hướng của rãnh và nhập kích thước

Bước 3 xác định chiều rộng của rãnh hoặc nhập kích thước

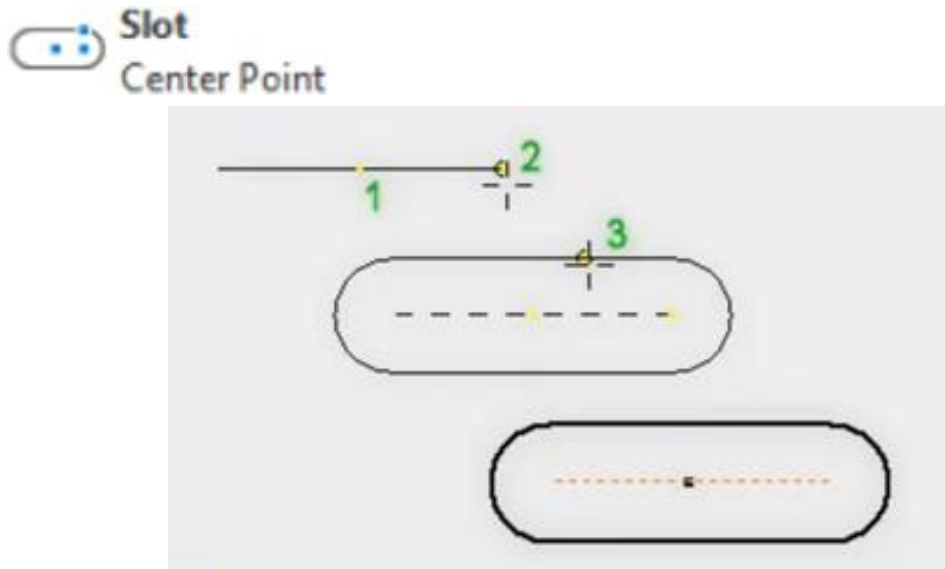
### 2.5.2. Slot (Three Point Arc)



-Vẽ rãnh tuyến tính khi biết biên dạng đường tâm và kích thước chiều rộng của rãnh

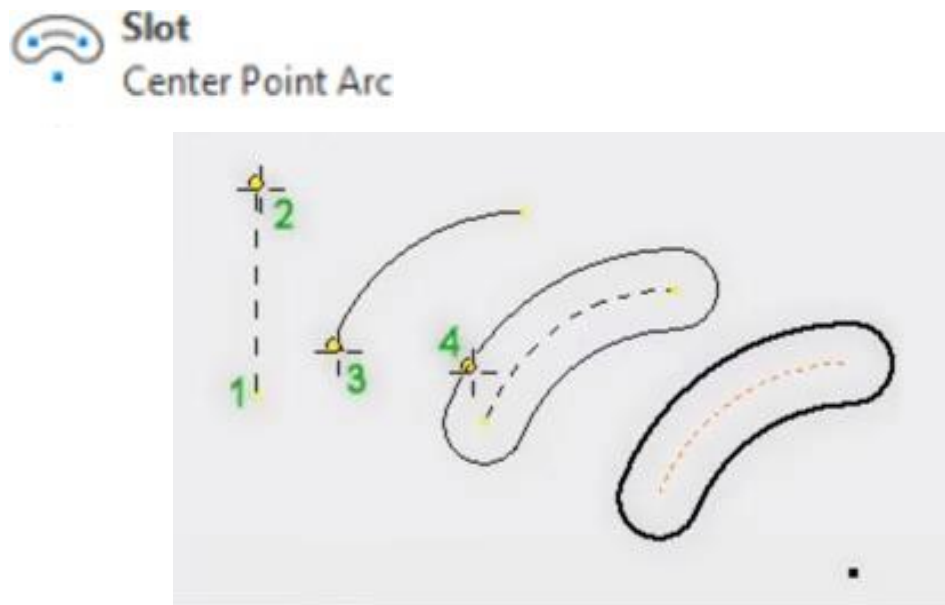
- Biên dạng đường tâm rãnh được xác định bởi 3 điểm
- Hai điểm là hai tâm cung tròn và một điểm nằm trên cung nối hai tâm đường tròn
- Bước 1 chọn tâm cung tròn thứ nhất và tâm cung tròn thứ hai của rãnh
- Bước 2 chọn điểm thứ ba xác định cung tròn
- Bước 3 chọn chiều rộng rãnh hoặc nhập kích thước

**2.5.3. Slot (Center Point)**



- Vẽ rãnh tuyến tính khi biết tâm rãnh hướng và kích thước
- Bước 1 chọn xác định tâm rãnh
- Bước 2 xác định hướng và chọn kích thước từ tâm đến tâm cung tròn của rãnh
- Bước 3 chọn kích thước chiều rộng rồi kết thúc lệnh

**2.5.4. Slot (Center Point Arc)**



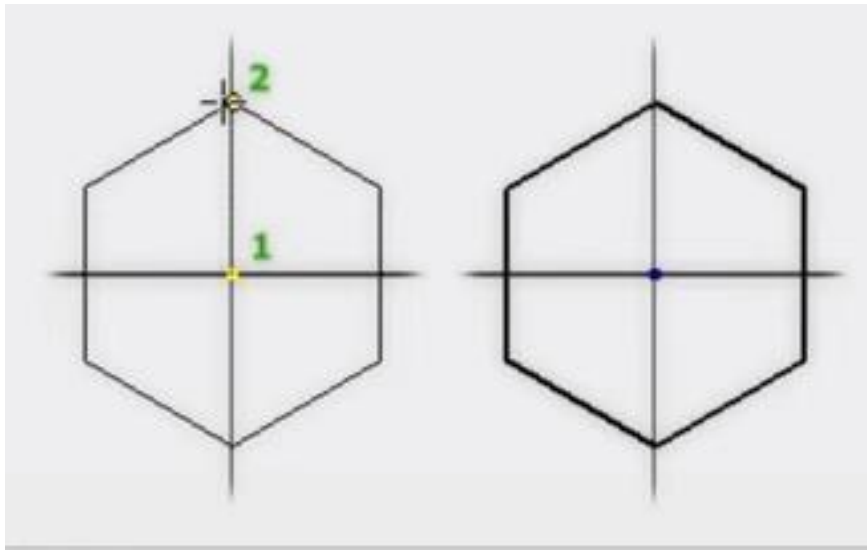
-Vẽ rãnh tuyến tính khi biết biên dạng đường tâm rãnh và kích thước chiều rộng rãnh

Bước 1 chọn điểm tâm thứ nhất của biên dạng đường tâm rãnh

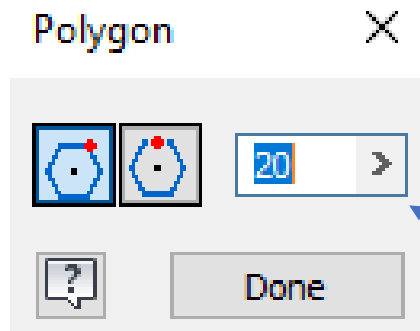
Bước 2 chọn điểm đầu và điểm cuối của biên dạng đường tâm rãnh

Bước 3 chọn và nhập kích thước chiều rộng của rãnh

### 2.5.5. Polygon



-Vẽ các biên dạng nhiều cạnh có thể chọn số cạnh cần vẽ

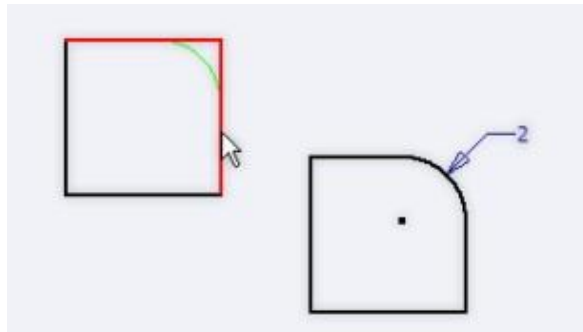
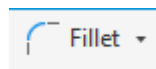


Nhập số cạnh theo yêu cầu



## 2.6 Nhóm lệnh hiệu chỉnh sketch

### 2.6.1. Lệnh Fillet



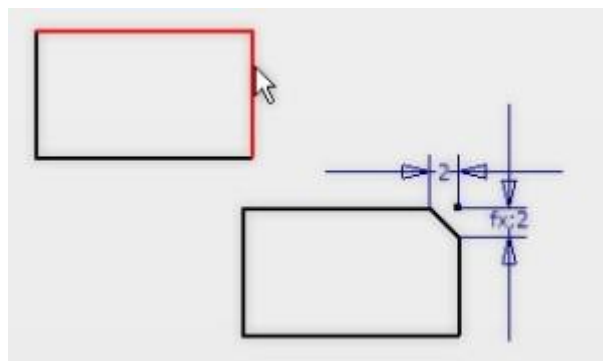
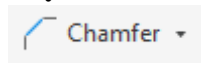
-Dùng để bo tròn các góc giao nhau giữa hai biên dạng (đường thẳng line hoặc cung tròn Arc)

-Cung tròn sau khi bo sẽ tiếp tuyến với hai biên dạng đó

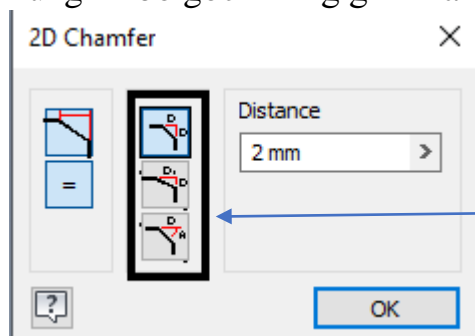


nhập kích thước trước khi bo

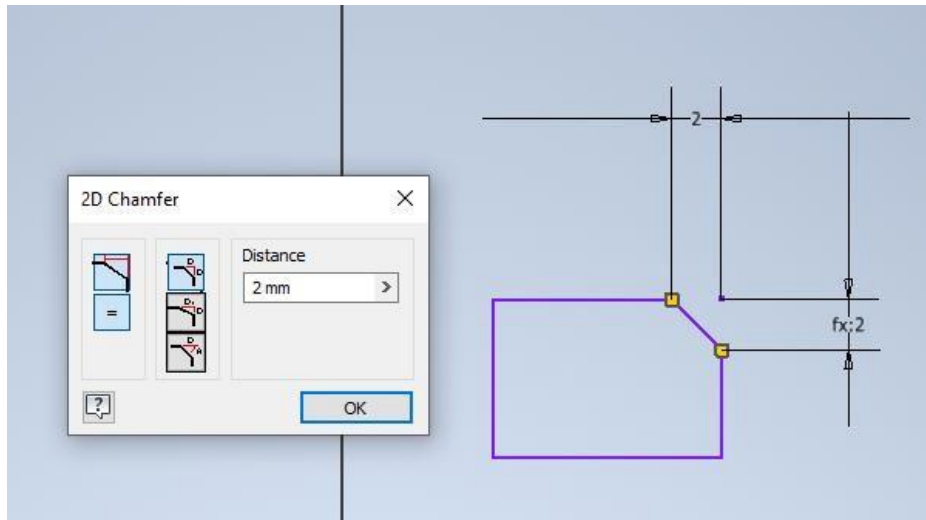
### 2.6.2. Lệnh Chamfer



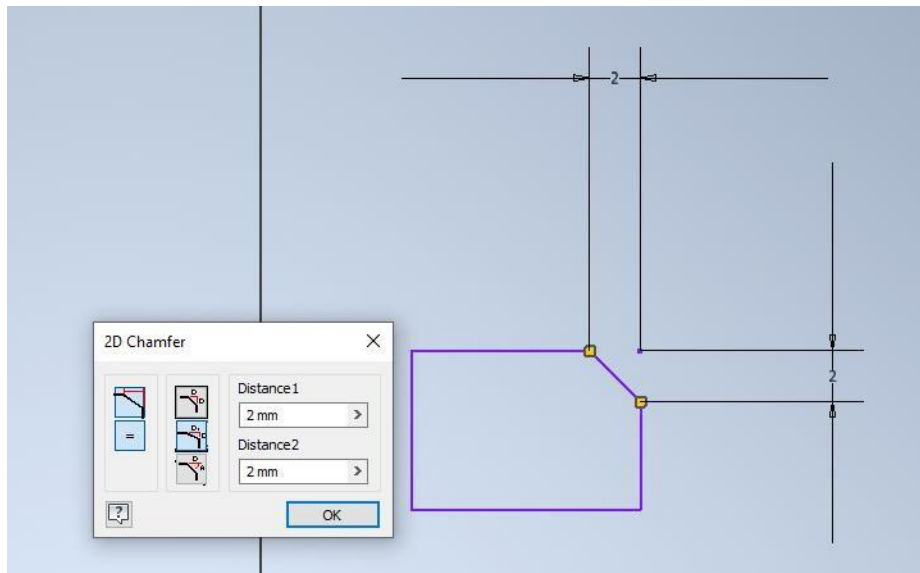
Dùng để bo góc vuông giữa hai biên dạng



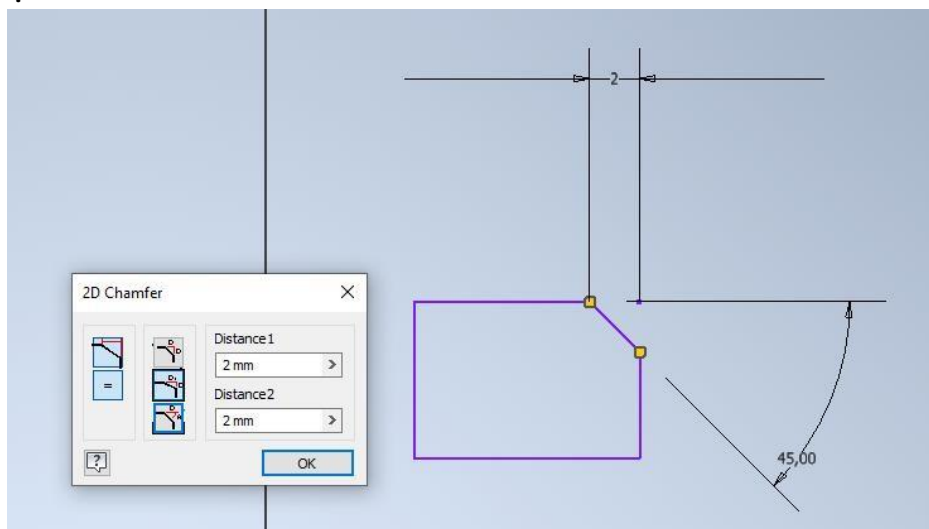
có ba biên dạng bo vuông góc



=>Biên dạng thứ nhất khi bo sẽ chia đều cả 2 cạnh với 1 góc mặc định là 45

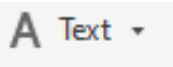


=>Biên dạng thứ hai khi bo sẽ yêu cầu nhập kích thước khoảng bo của từng cạnh

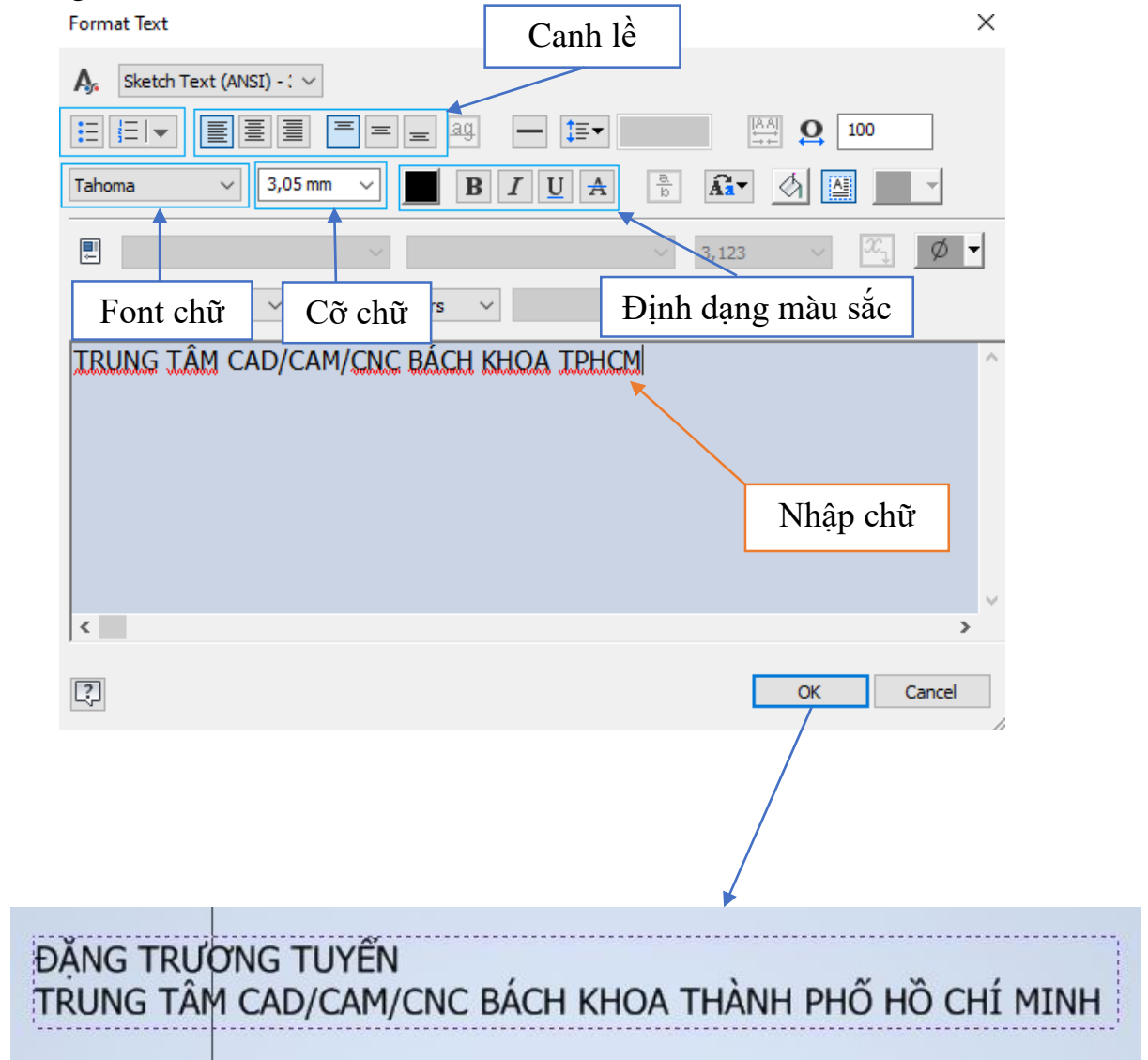


=>Biên dạng thứ ba khi bỏ ngoài nhập kích thước bỏ còn yêu cầu nhập góc bỏ

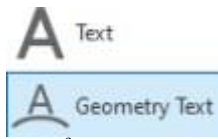
### 2.6.3 Lệnh Text



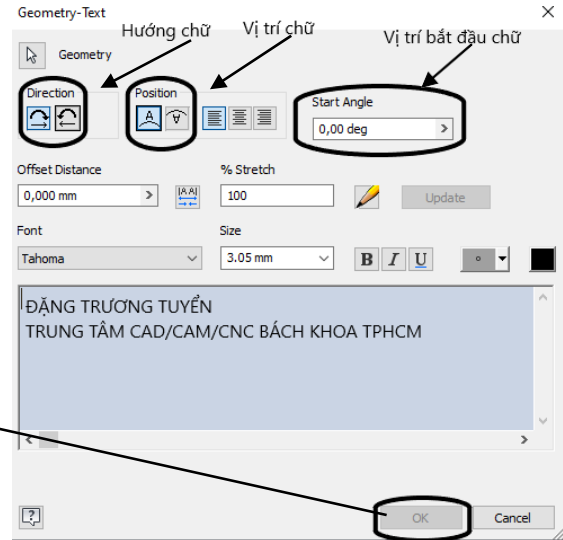
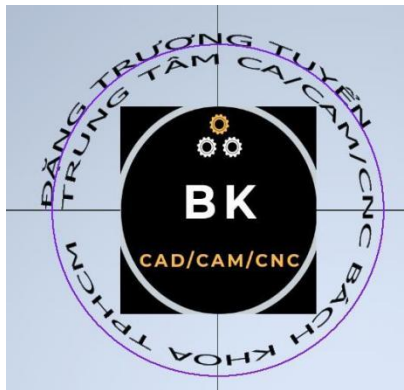
Dùng để tạo chữ hoặc văn bản



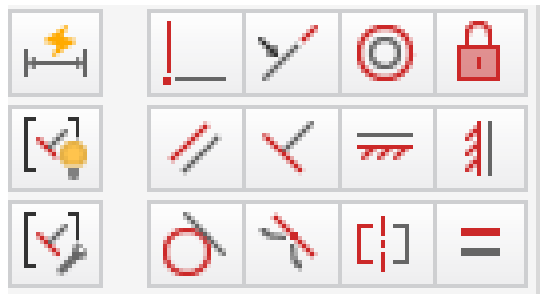
## 2.6.4. Lệnh Geometry Text



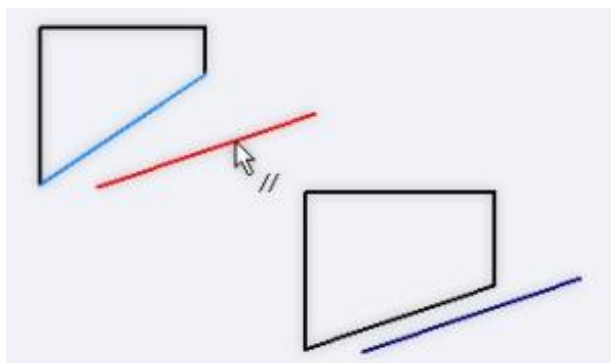
Dùng để tạo chữ hoặc văn bản lên một biên dạng đường thẳng, đường tròn, cung tròn.



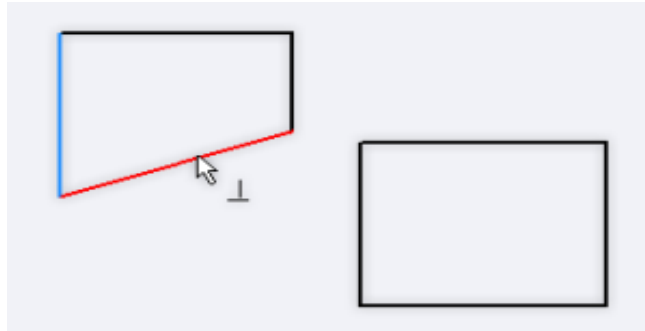
## 2.7. Các công cụ ràng buộc vị trí



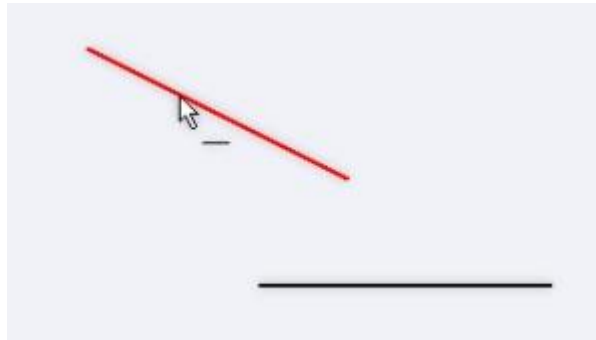
### 2.7.1 Parallel Constraint (ràng buộc song song)



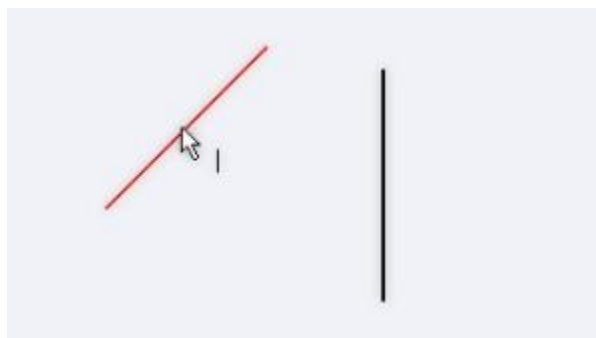
### 2.7.2. Perpendicular Constraint ( ràng buộc vuông góc)



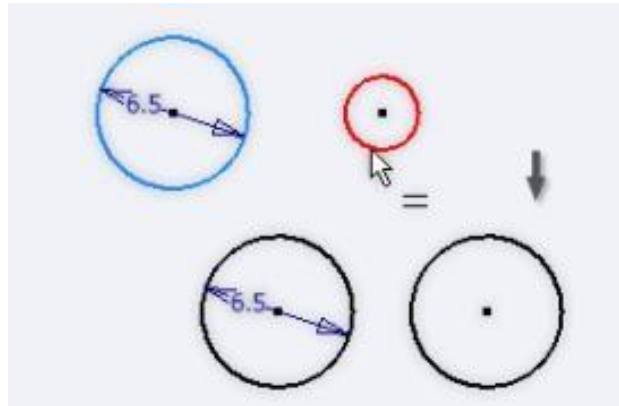
### 2.7.3 Horizontal Constraint ( ràng buộc thẳng theo phương ngang)



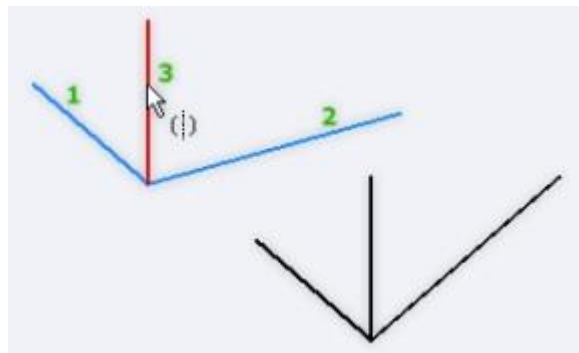
### 2.7.4. Vertical Constraint (Ràng buộc thẳng theo phương thẳng đứng)



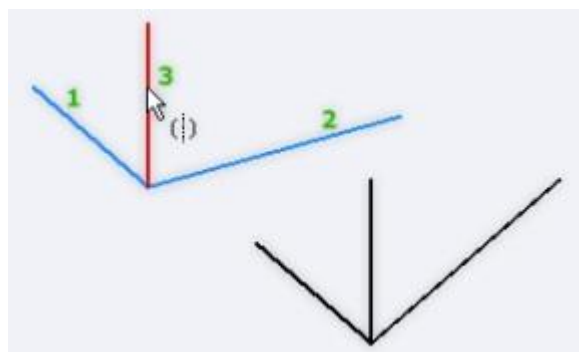
**2.7.5. Equal** (ràng buộc một biên dạng bất kì bằng đúng kích thước với biên dạng còn lại)



**2.7.6. Symmetric** (ràng buộc đối xứng)

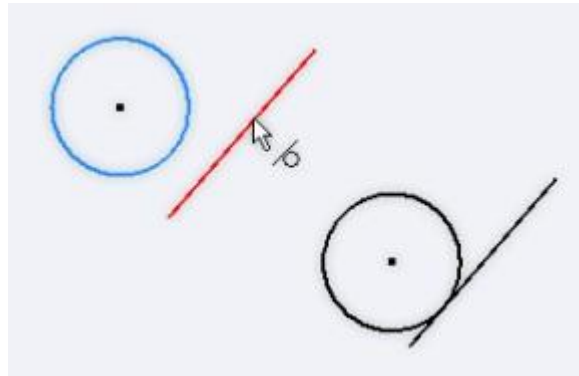


**2.7.7. Smooth** (ràng buộc làm trơn phần giao nhau giữa 2 biên dạng)

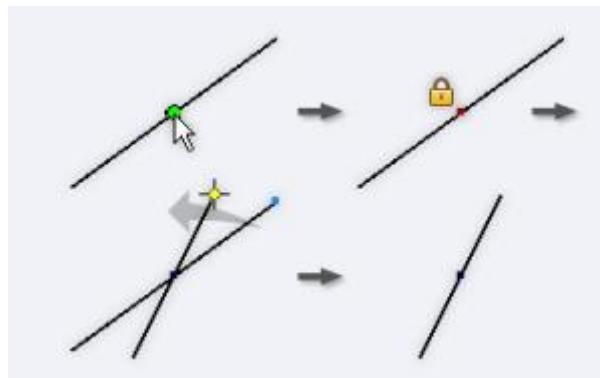


=> Với ràng buộc này 2 biên dạng trong đó phải có 1 biên dạng là Spline

### 2.7.8. Tangent (ràng buộc tiếp tuyến)

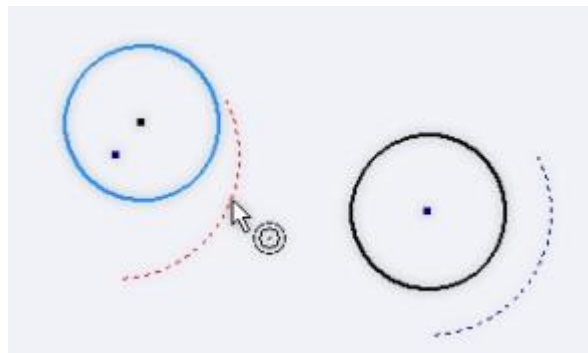


### 2.7.9. Fix (ràng buộc khóa cố định vị trí các biên dạng vẽ phác)



=> Dùng để cố định vị trí tại 1 điểm hoặc cả biên dạng đó

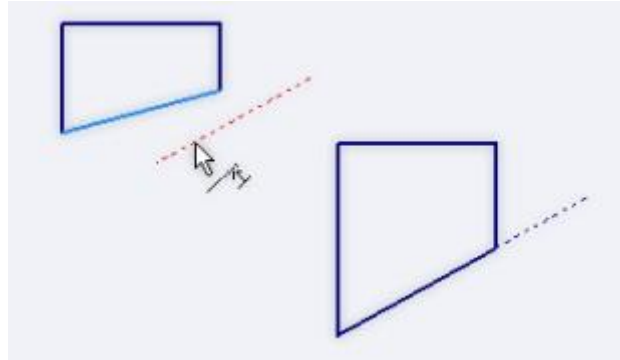
### 2.7.10. Concentric (ràng buộc đồng tâm giữa 2 đường tròn)



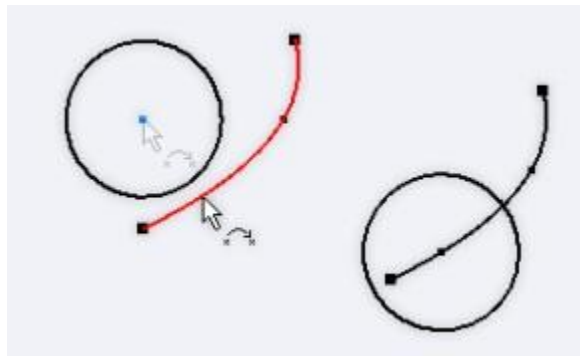
=> Dùng ràng buộc đồng tâm giữa 2 biên dạng (đường tròn hoặc cung tròn)



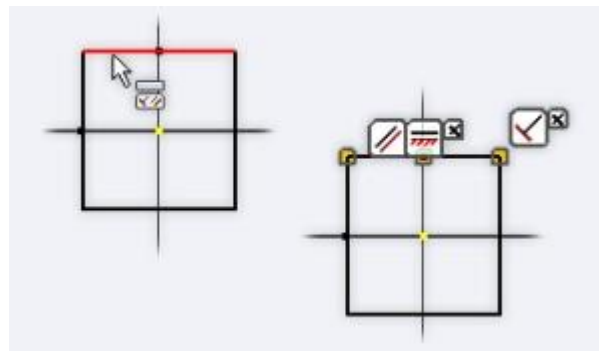
**2.7.11 Collinear** (ràng buộc 2 đường thẳng nằm thẳng hàng)



**2.7.12. Coincident** (ràng buộc một điểm thuộc một đối tượng nào đó)

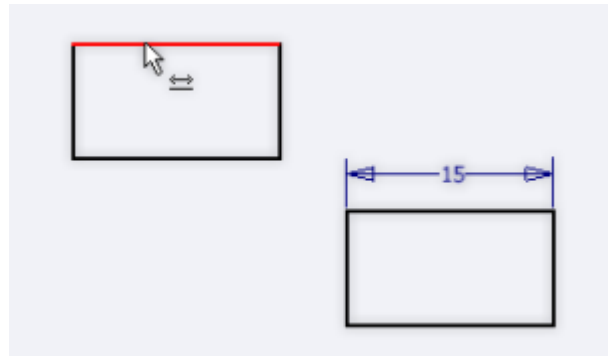
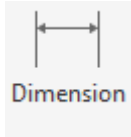


**2.7.13. Show constraints** (hiển thị các ràng buộc trên một biên dạng nào đó)



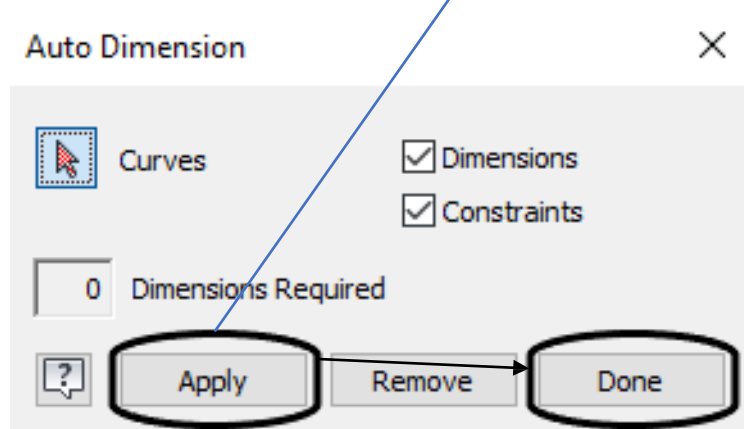
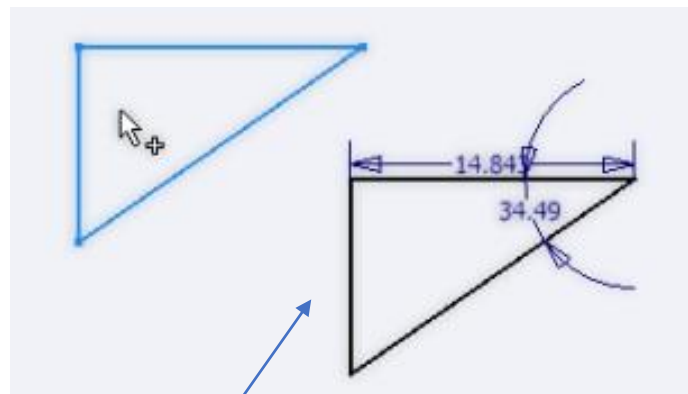
## 2.8. Các công cụ ràng buộc kích thước

### 2.8.1. Dimension (Gán kích thước thủ công)



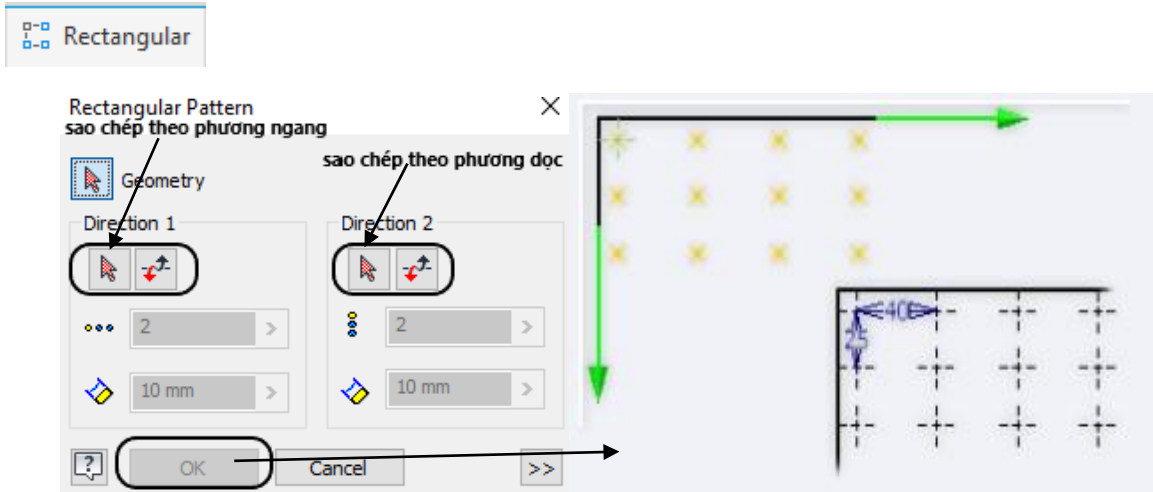
=> Dùng để ràng buộc tự do các kích thước của các biên dạng

### 2.8.2. Automatic Dimension (ràng buộc kích thước tự động)

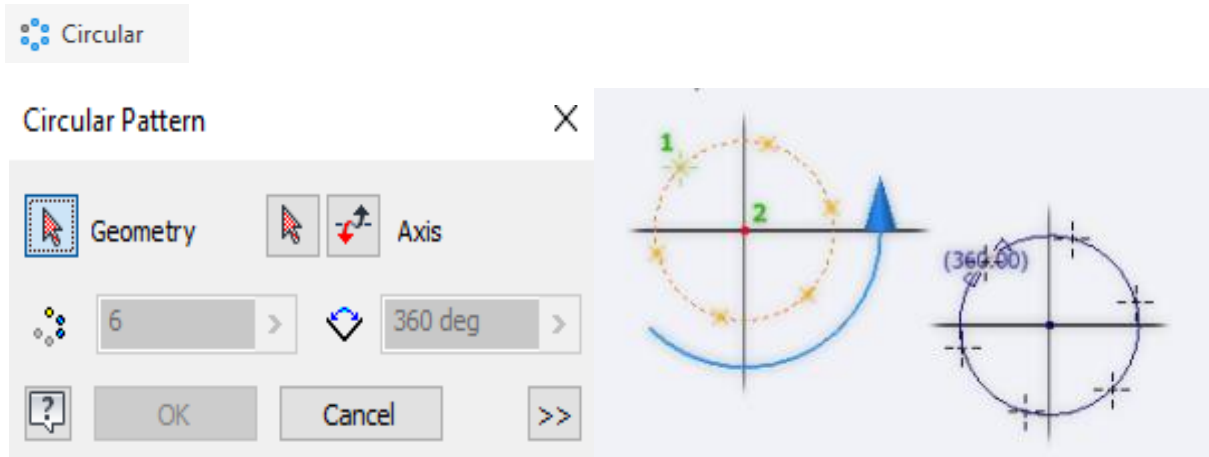


=> Dùng để ràng buộc các kích thước của biên dạng một cách tự động

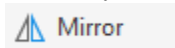
**2.8.3. Lệnh Rectangular** (dùng để sao chép một biên dạng thành nhiều biên dạng tương ứng với cùng một kích thước theo dạng thẳng)

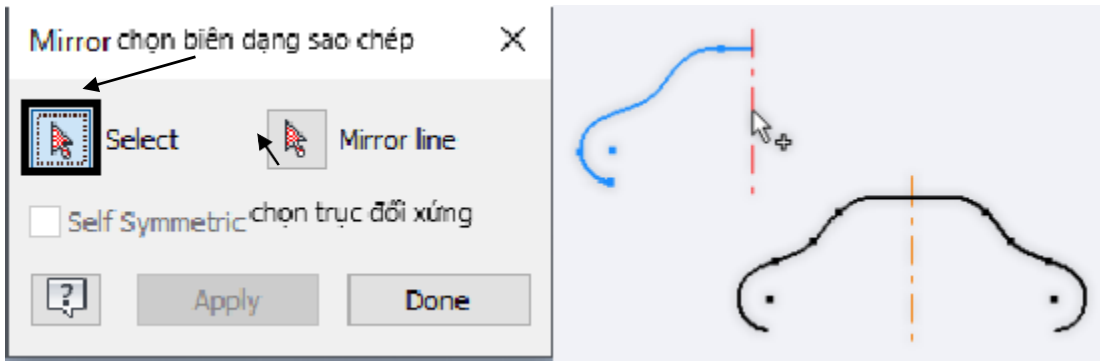


**2.8.4. Lệnh circular** (dùng để sao chép một biên dạng thành nhiều biên dạng theo dạng vòng tròn)

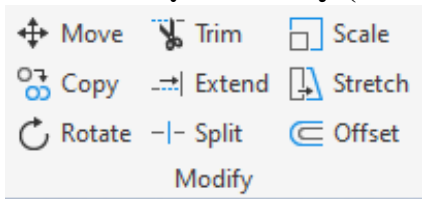


**2.8.5. Lệnh Mirror** (sao chép 1 biên dạng thành một biên dạng mới đối xứng qua một trục)

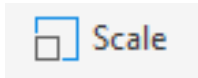




## 2.9. Nhóm lệnh Modify (chỉnh sửa biên dạng)



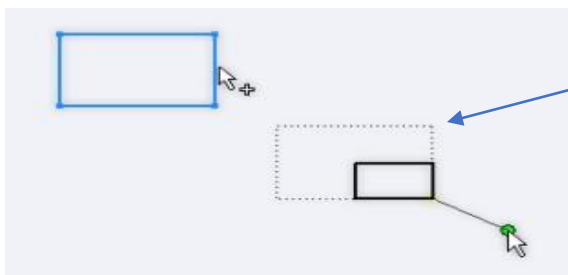
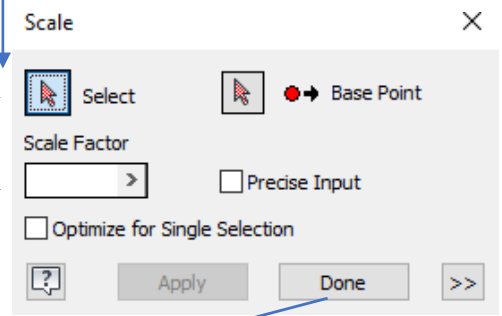
### 2.9.1. Lệnh Scale (phóng to hay thu nhỏ các biên dạng theo một yêu cầu tỷ lệ)



Chọn điểm để phóng to hoặc thu nhỏ

Chọn biên dạng cần phóng to

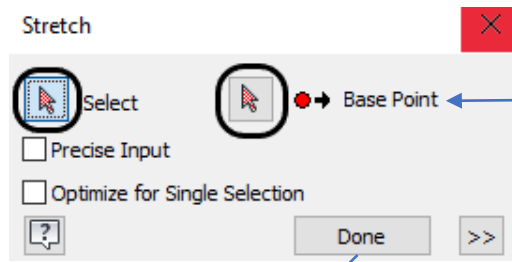
nhập tỷ lệ



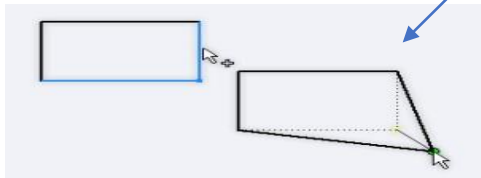
### 2.9.2. Lệnh Stretch (di chuyển và kéo dẫn biên dạng)



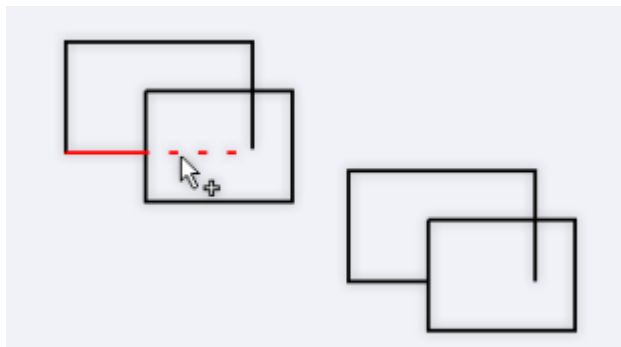
Chọn biên dạng



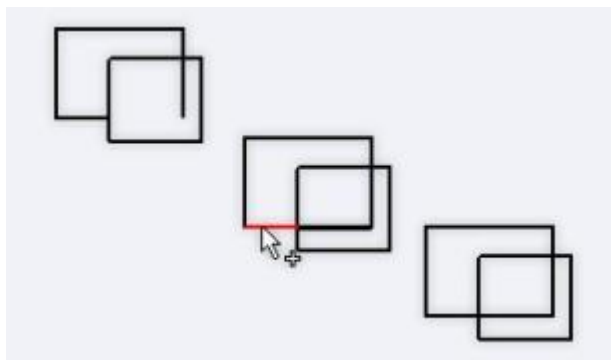
chọn điểm vị trí để di chuyển



### 2.9.3. Lệnh Trim (dùng để cắt xén các biên dạng, phím tắt X)

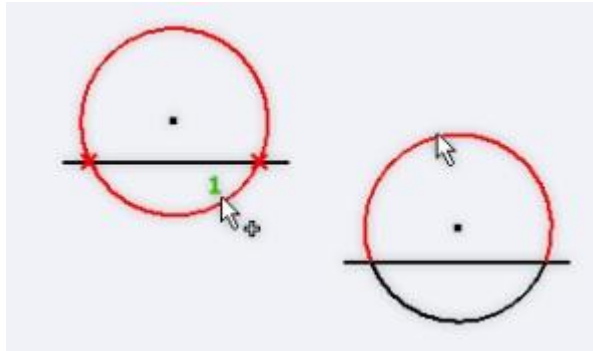


### 2.9.4. Lệnh Extend (kéo dài nối biên dạng này với các biên dạng khác cắt ngang nhưng cách xa nhau)

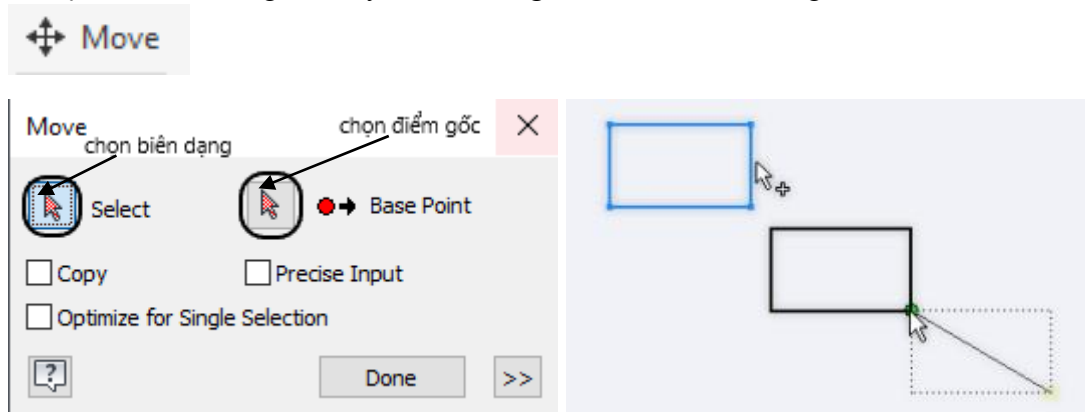


### 2.9.5. Lệnh Split (cắt và chia 1 biên dạng thành 2 biên dạng thông qua một biên dạng cắt qua nó)





### 2.9.6. Lệnh Move (dùng di chuyển biên dạng từ vị trí ban đầu sang vị trí khác)

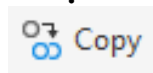


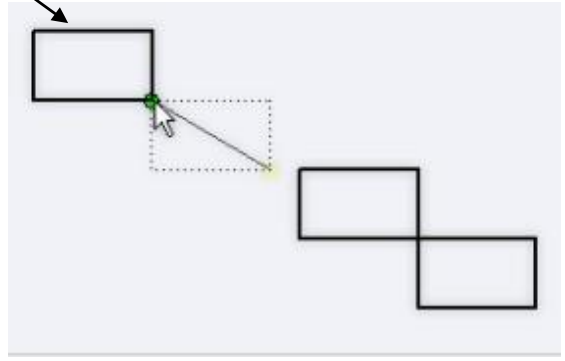
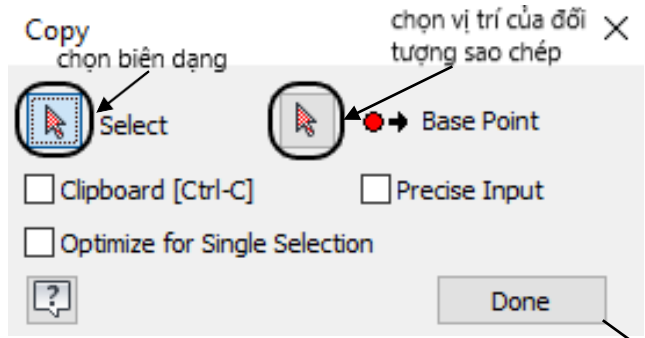
-Khi chọn Copy sẽ giữ vị trí ban đầu

-Khi chọn Optimize for single selection sẽ yêu cầu nhập tọa độ vị trí mới so với điểm đầu

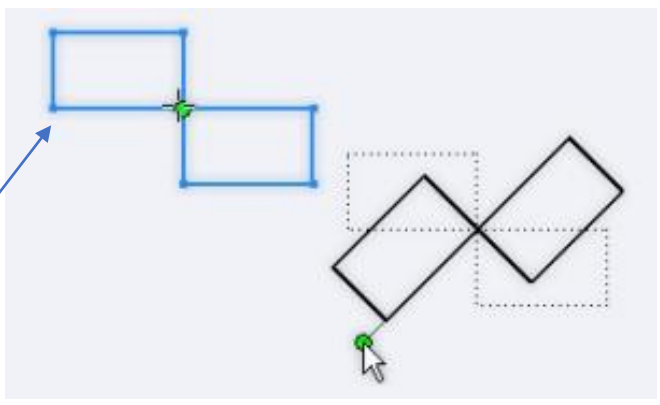
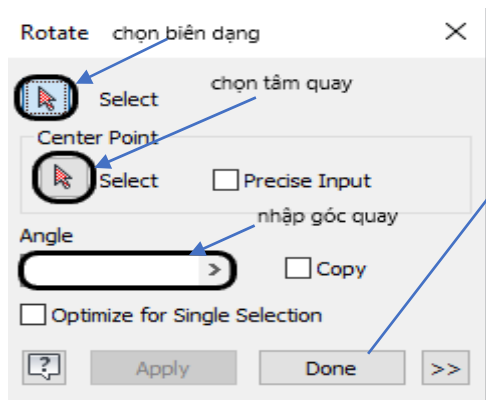
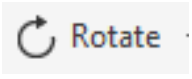
-Khi chọn Base Point sẽ tự động chuyển sang lựa chọn biên dạng

### 2.9.7. Lệnh Copy (dùng sao chép copy các biên dạng thành nhiều biên dạng khác)



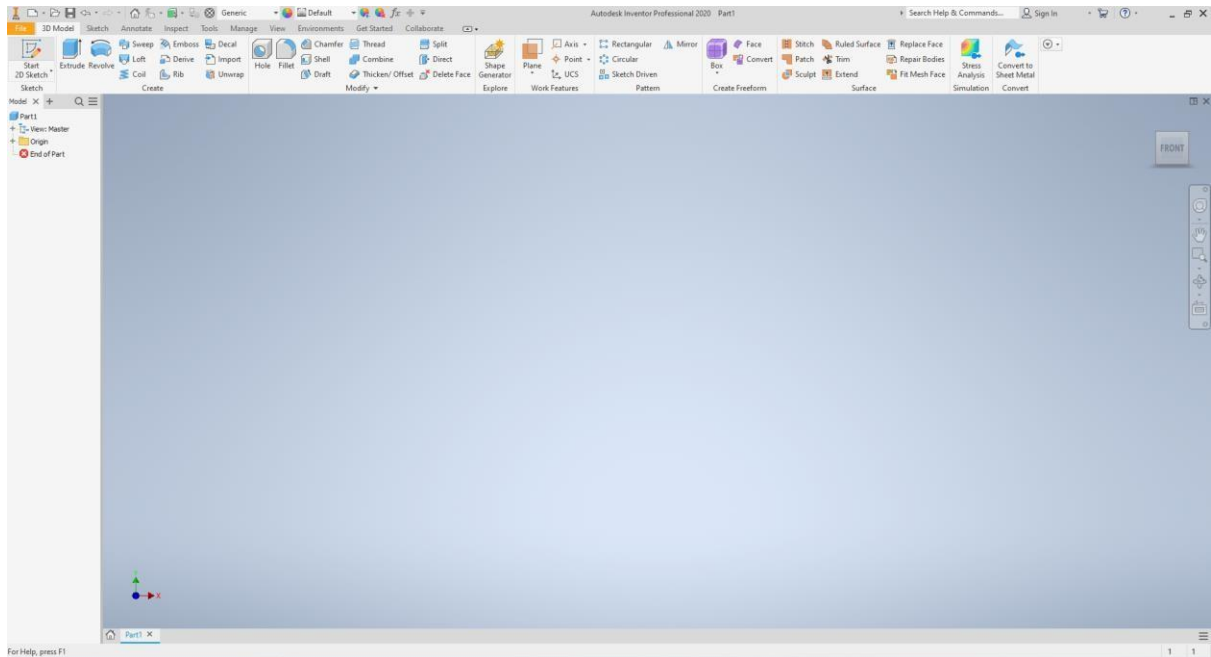


**2.9.8. Lệnh Rotate (quay biên dạng quanh một điểm)**

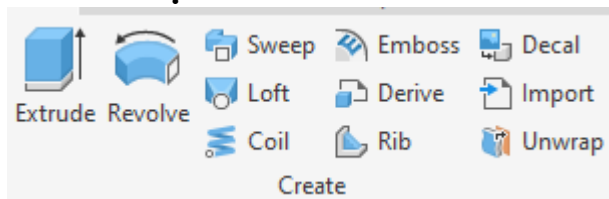


# CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ MODEL 3D

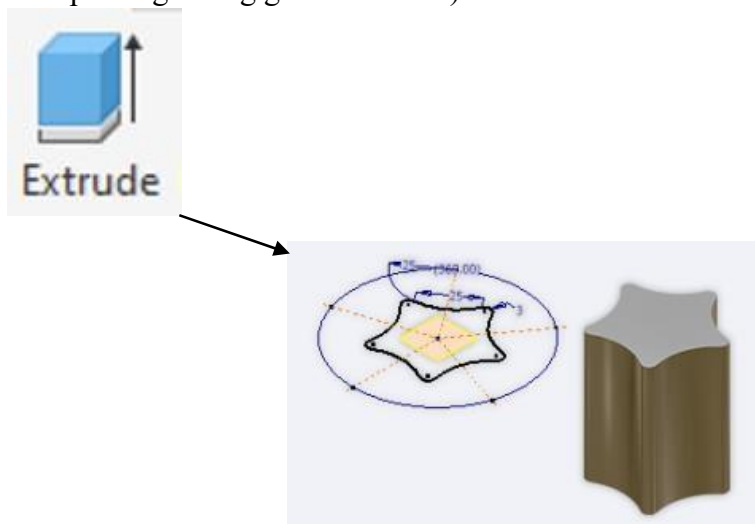
## -Giao diện thiết kế 3D



### 3.1. Nhóm lệnh Create



**3.1.1 Lệnh Extrude** (Dùng để xây dựng khối chi tiết 3D bằng cách nâng biên dạng sketch 2D theo phương vuông góc với sketch)



Chú ý: Muốn thực hiện được lệnh này trước hết ta cần phải vẽ phác một biên dạng sketch 2D yêu cầu nó phải kín mới có thể Extrude được.



## Hộp thoại Extrude

### Input Geometry

#### *Profiles*

1 Profile

=>xác định biên dạng cần đùn

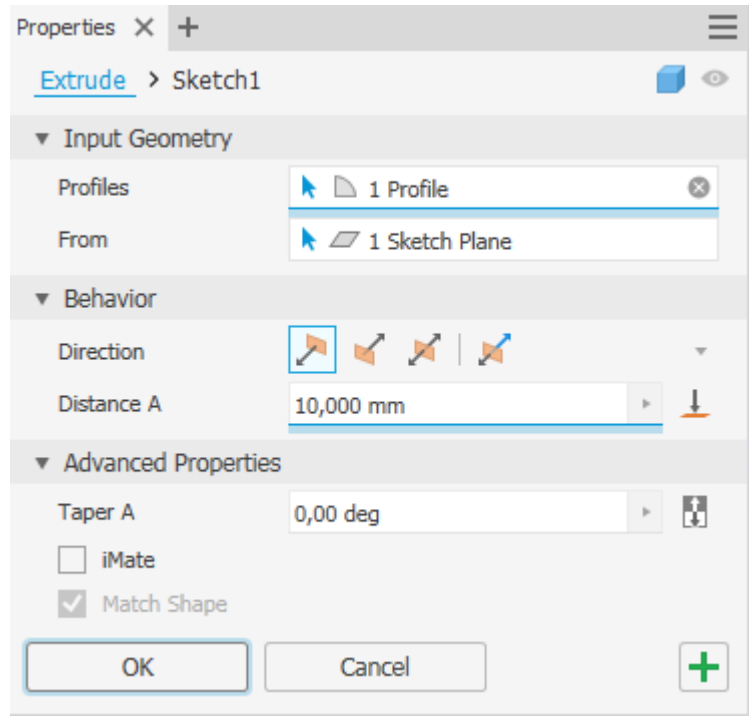


**Solid**

=>Tạo khối đặc

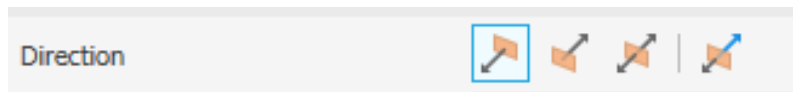
**Surface**

=>Tạo mô hình mặt



### Behavior

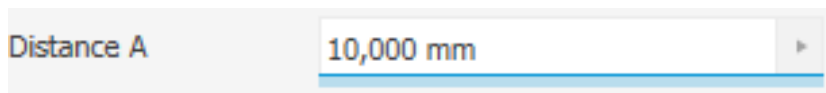
**Direction** ( Các tùy chọn hướng đùn)



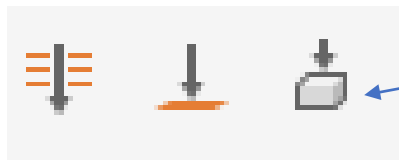
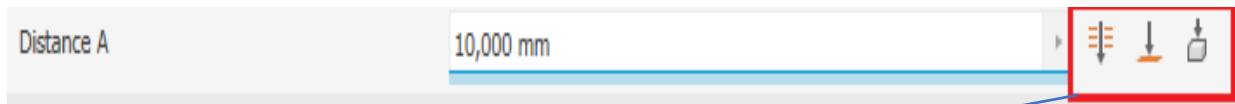
	Direction 1	Đùn theo hướng thứ nhất
	Direction 2	Đùn theo hướng thứ hai
	Direction 3	Đùn theo hai hướng đều nhau
	Direction 4	Đùn theo hai hướng không đều nhau




**Extents** ( Xác định giới hạn khối đùn)

**Distance A** ( Nhập chiều cao khối đùn)



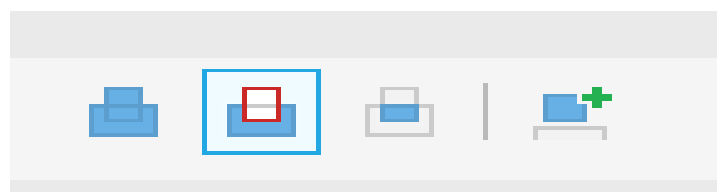
=>Sau khi ta tạo được khối 3D đầu tiên và bắt đầu đắp biên dạng tiếp theo sử dụng hộp thoại Extrude lúc đó phần mềm sẽ tự động cho ta thêm 3 lựa chọn, đối với phiên bản 2020 thì phần mềm sẽ để ngay phía bên phải của Distance A.


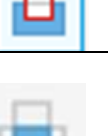



	Through All	Chỉ thực hiện được với chế độ <b>Cut</b> , cắt toàn bộ chiều dài
	To	Chiều dài khối được xác định từ mặt phẳng vẽ phác đến mặt phẳng được chọn
	To Next	Chiều dày khối được xác định từ mặt phẳng vẽ phác đến mặt phẳng gần nhất

## Output

**Boolean** (Các công cụ chọn khi đùn khối đặc)



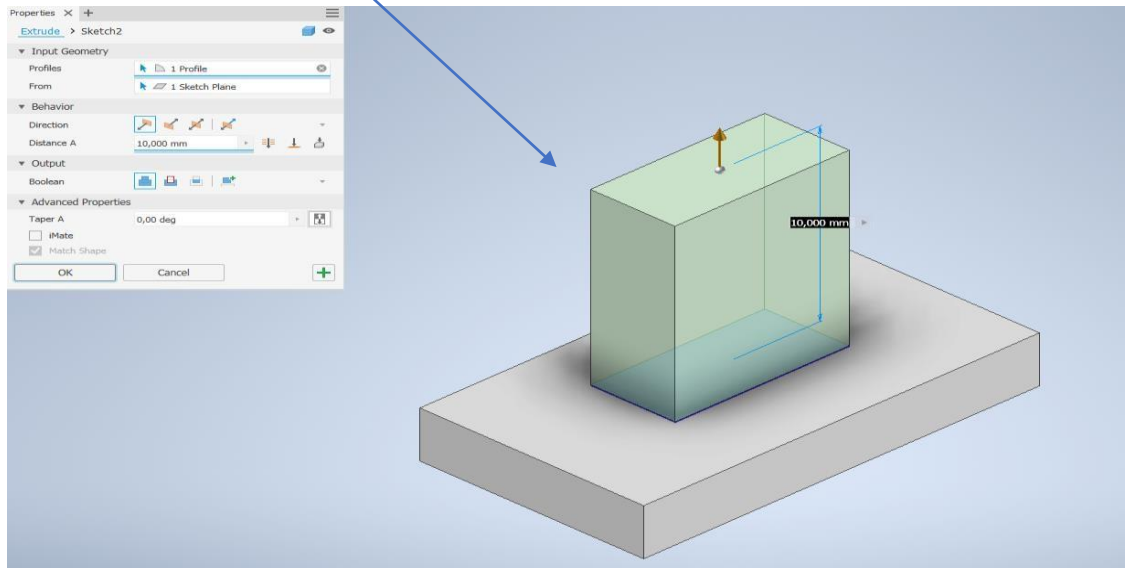
	Join	Cộng thêm khối
	Cut	Trừ khối
	Intersect	Lấy phần chung giao nhau

	New solid	Tạo khối mới
---	-----------	--------------

## Join



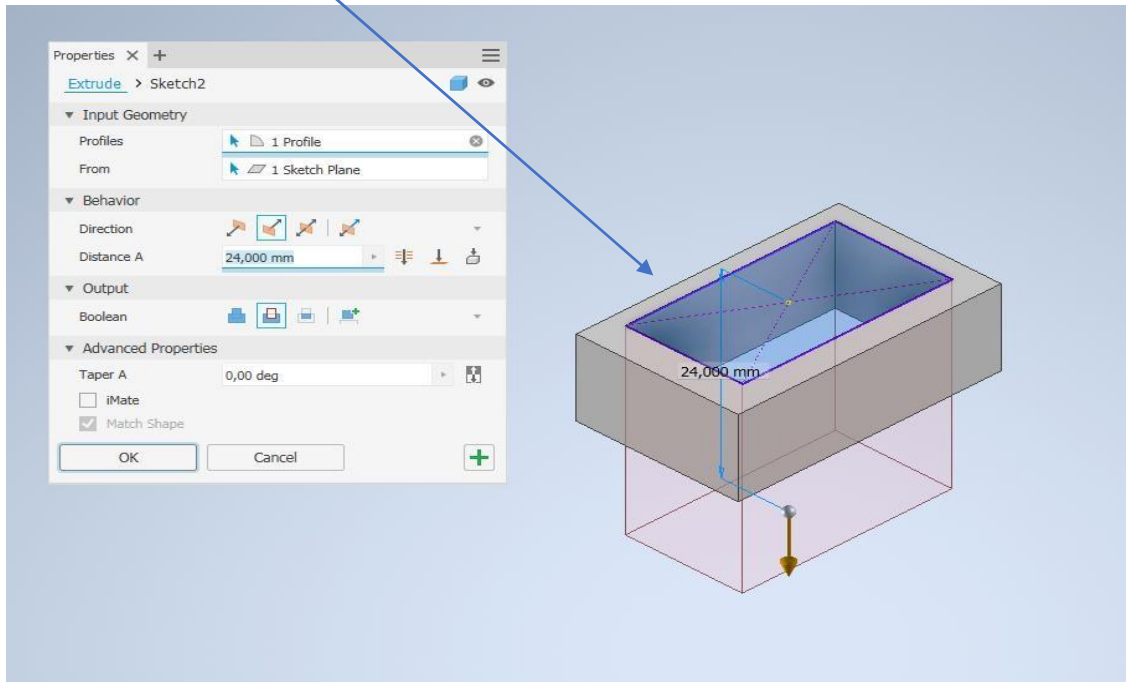
Cộng khối



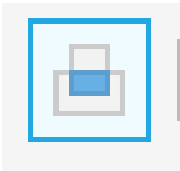
## Cut



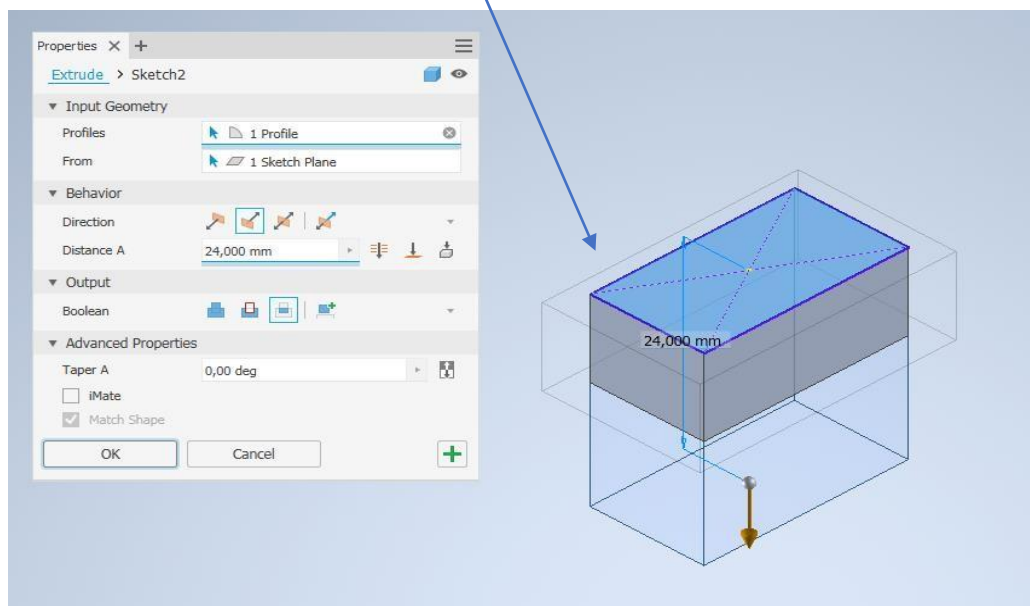
Trừ khối



## Intersect



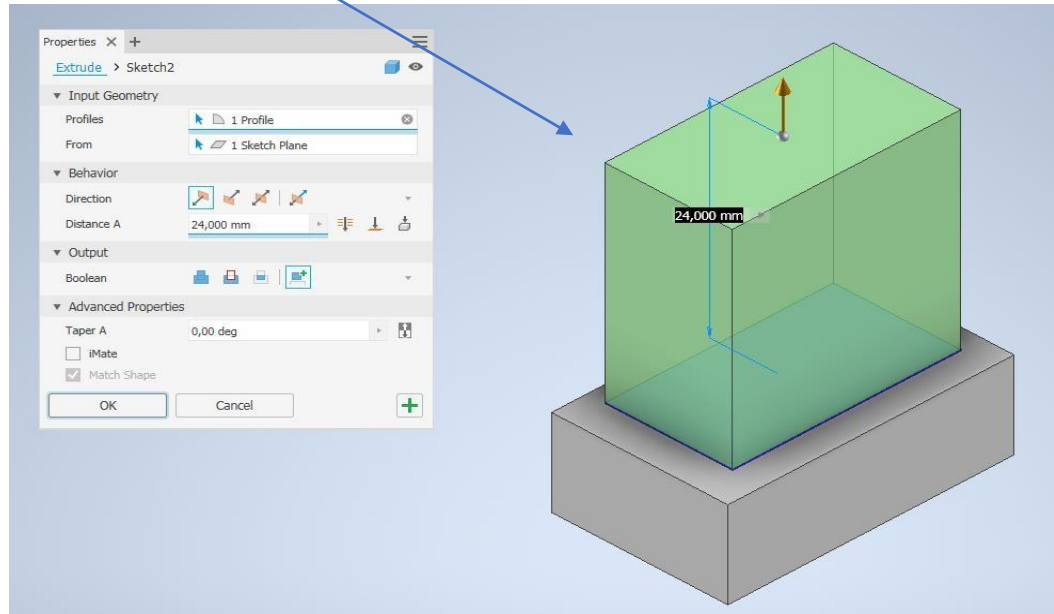
Lấy phần chung giao nhau



New solid



Tạo khối mới



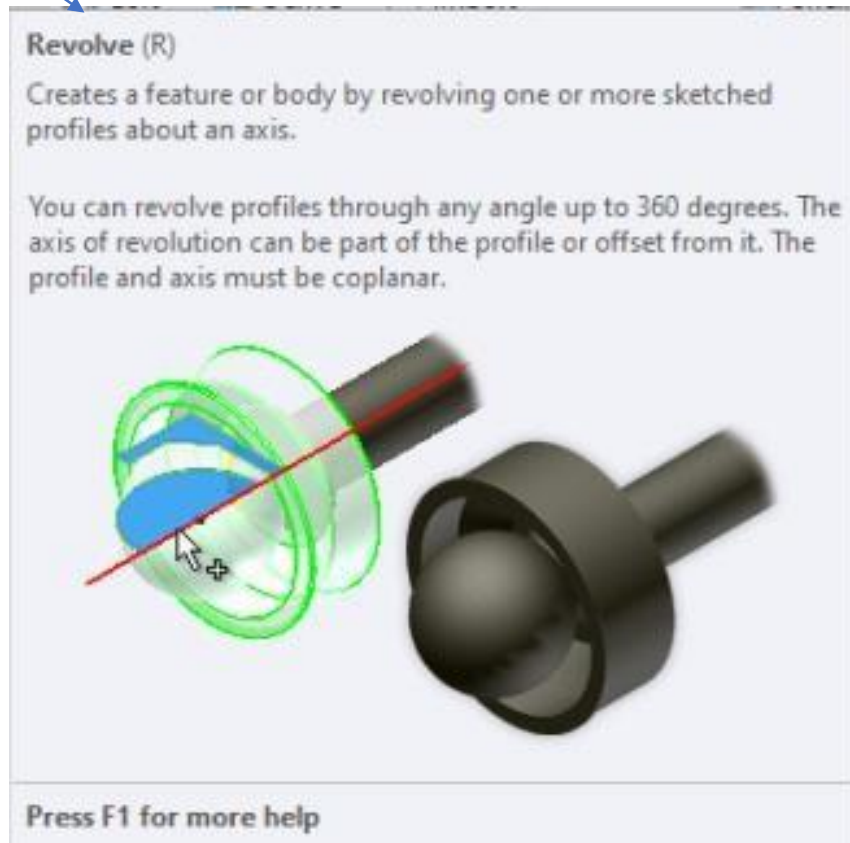
## Advanced Properties

**Taper A** (Tạo độ nghiêng cho khối đùn)



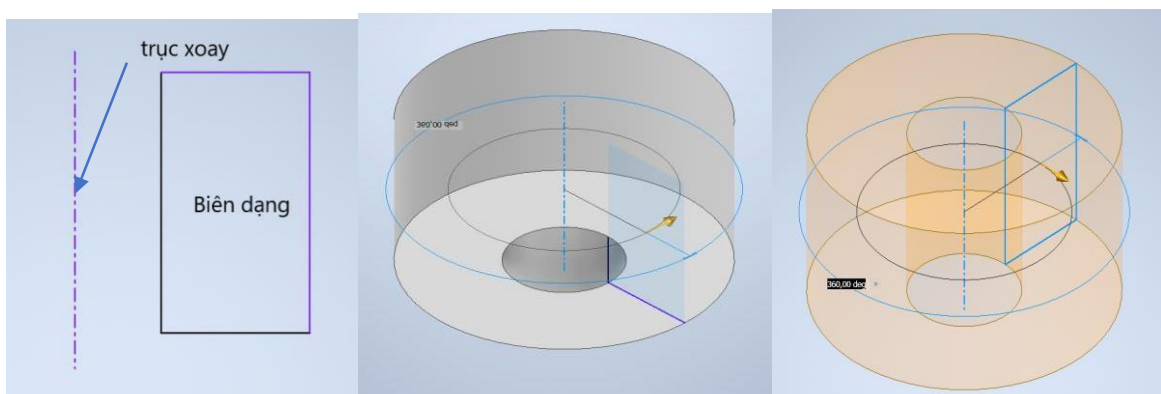
-Nhập giá trị góc tùy vào giá trị nhập vào dương hay âm mà phần mềm sẽ tạo góc côn theo đúng với giá trị đó.

### 3.1.2. Lệnh revolve



- ⇒ Để tạo được biên dạng khối solid thành công thì biên dạng Sketch 2D phải kín
- ⇒ Nếu biên dạng sketch 2D không kín sẽ chỉ tạo ra biên dạng mặt surface
- ⇒ Phím tắt lệnh R+Enter

Tạo khối bằng cách xoay một hình dạng bất kì được vẽ phác sketch 2D quanh một trục tạo ra biên dạng như mong muốn.

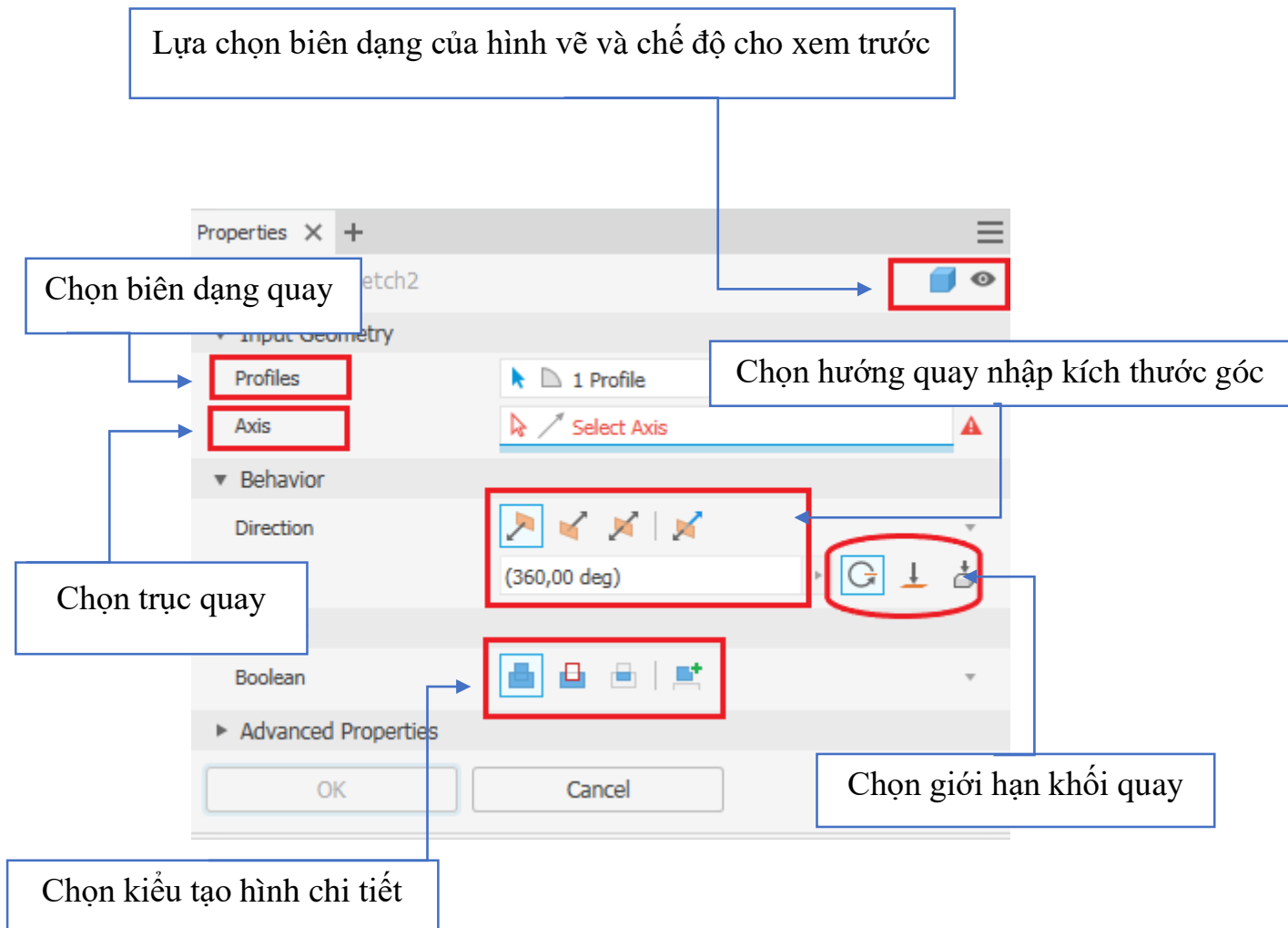


Sketch 2D

Khối solid

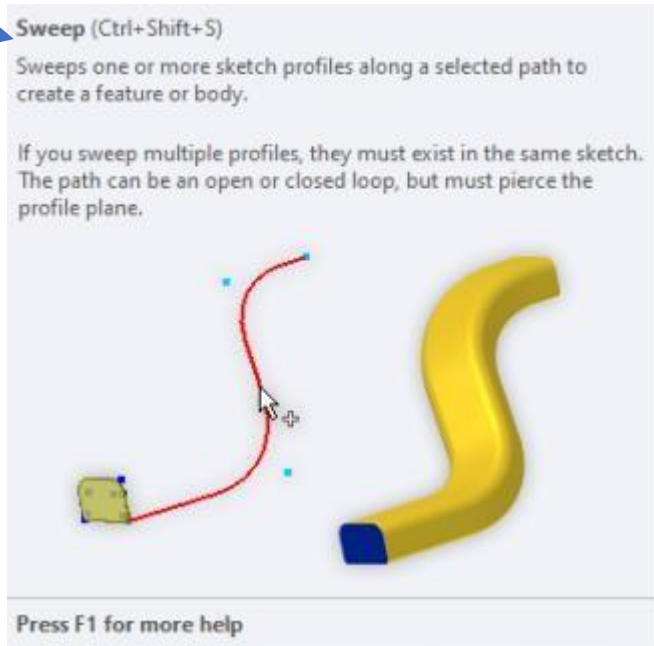
Surface

## Hộp thoại Revolve



=>Hầu như hộp thoại và các thành phần cách sử dụng ý nghĩa trong hộp thoại của Revolve tương tự so với lệnh Extrude, khác biệt nhỏ ở đây là thay vì nhập kích thước chiều cao của khối ở phần Extrude thì ở lệnh này ta nhập kích thước góc quay và quay theo cách các bạn nhập Input và kiểu Output.

### 3.1.3. Lệnh sweep



#### -Mô tả:

+ Quét biên dạng Sketch 2D chạy theo một biên dạng (đường dẫn) cho trước để tạo thành khối solid hoặc surface

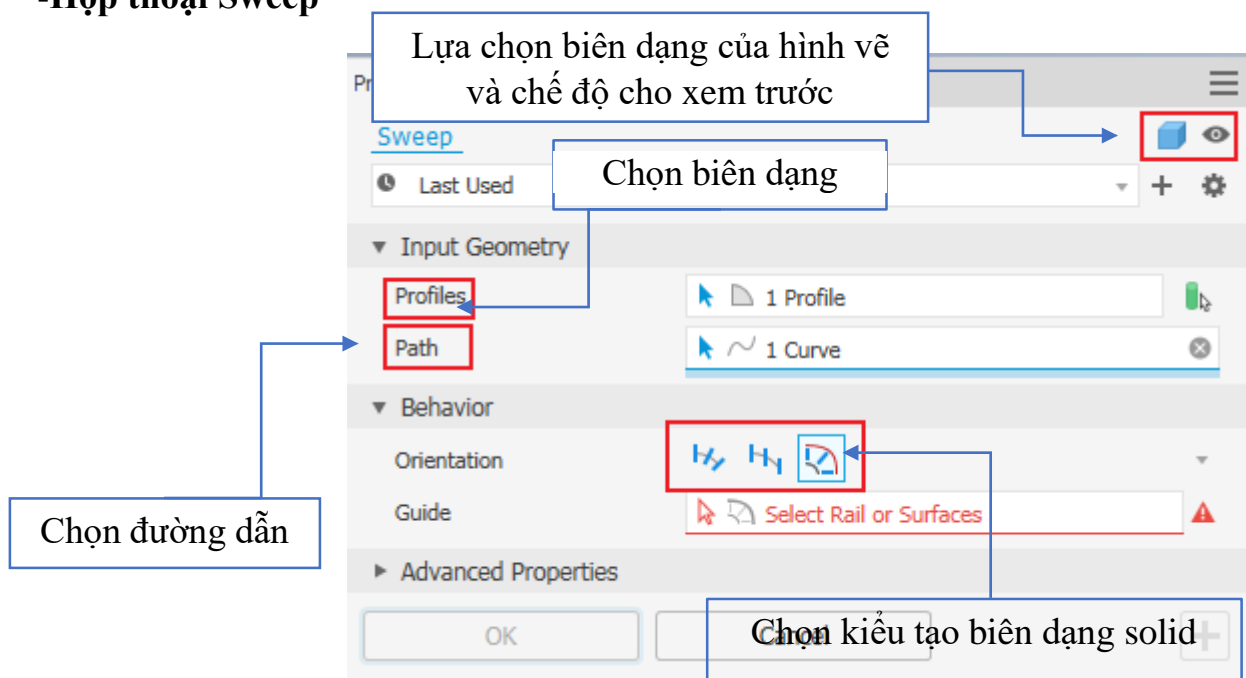
#### -Yêu cầu:

+ Để thực hiện được lệnh này, phải có ít nhất một biên dạng sketch 2D và một đường dẫn trên 2 mặt phẳng giao nhau.

+ Biên dạng có thể sketch 2D hoặc 3D.

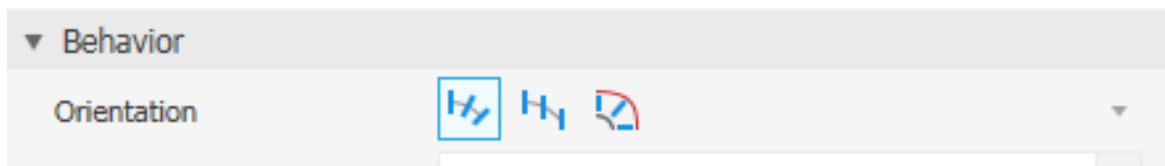
+ Đường dẫn phải phải xuyên hoặc giáp với bề mặt chứa biên dạng.

#### -Hộp thoại Sweep



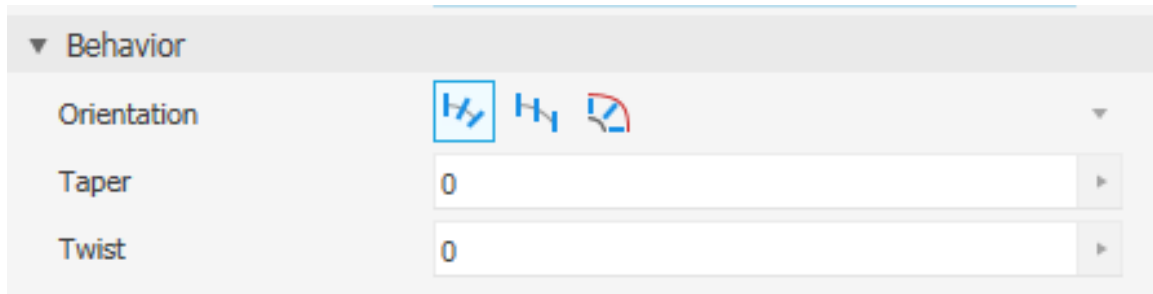


**-Behavior** (kiểu tạo biên dạng solid)



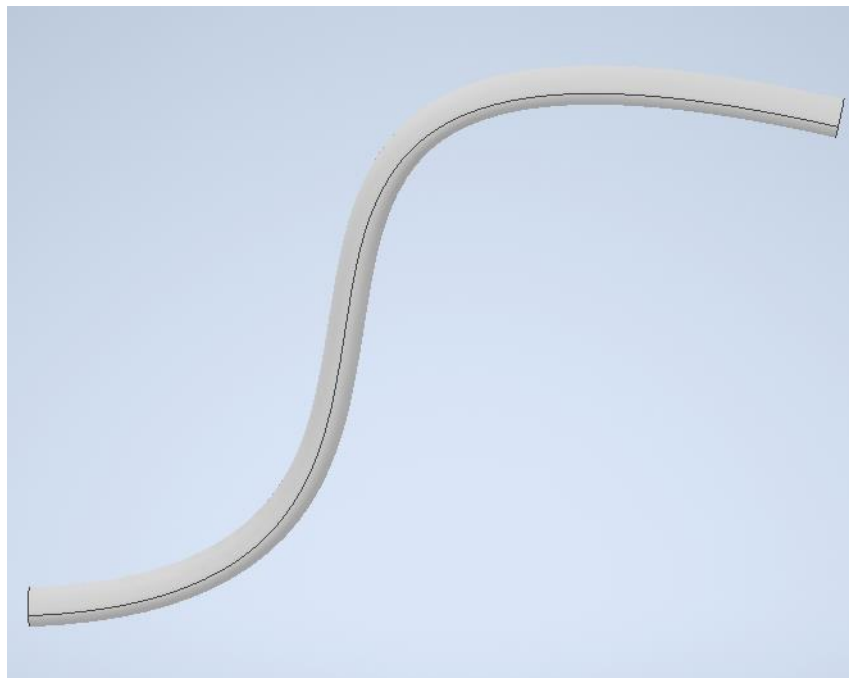
=>Phần này có ba kiểu tạo biên dạng solid tôi sẽ trình bày bên dưới.

**-Kiểu 1 Follow Path** (quét biên dạng theo một đường dẫn)



-Biên dạng được quét uốn lượn theo đường dẫn và tiết diện sẽ vuông góc với đường dẫn.

-Ta có thể nhập góc côn ở ô **Taper** và độ xoắn ở ô **Twist**



-Kiểu 2 quét **Fixed** (quét biên dạng theo một đường dẫn)

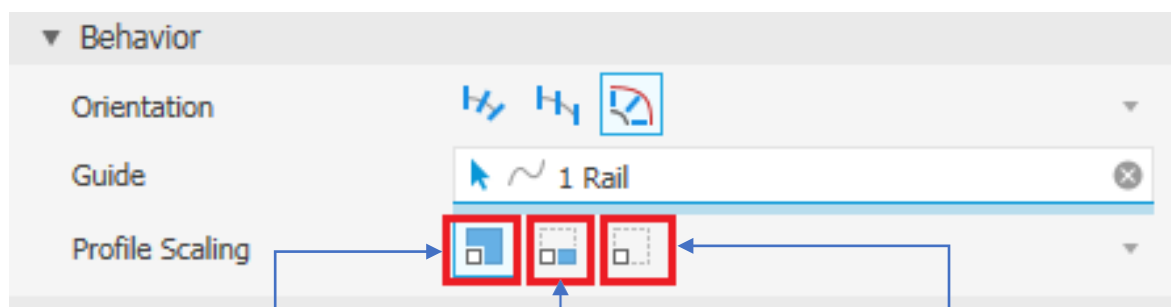


-Biên dạng được quét uốn lượn theo đường dẫn giống như kiểu **Follow Path** nhưng tiết diện sẽ song song với nhau trong suốt chiều dài đường dẫn.

-Đối với kiểu này phần mềm sẽ không cho phép ta lựa chọn nhập góc.



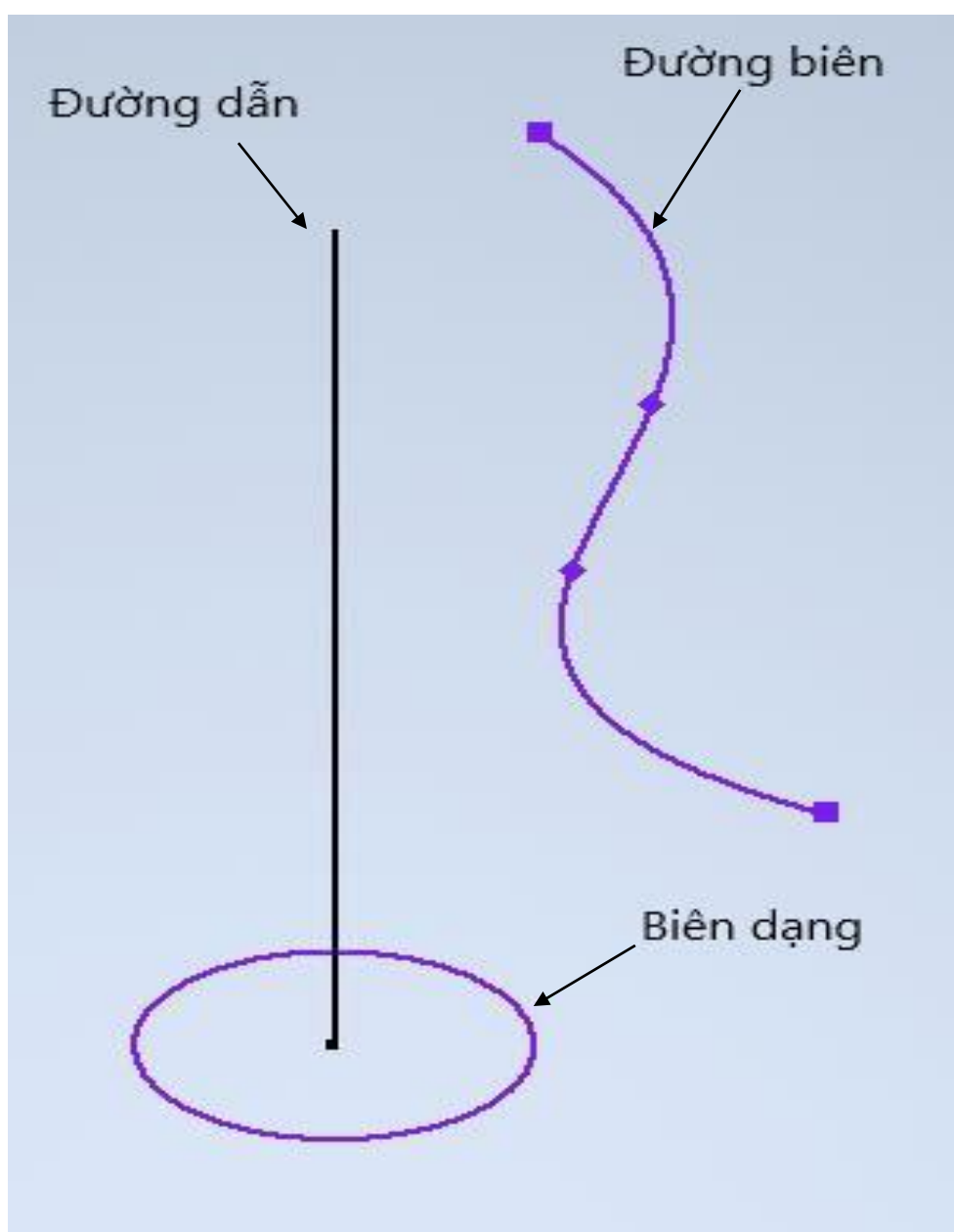
Kiểu 3 quét **Guide** (quét biên dạng theo một đường dẫn và một đường biên)



Thuộc tính X&Y Scaling

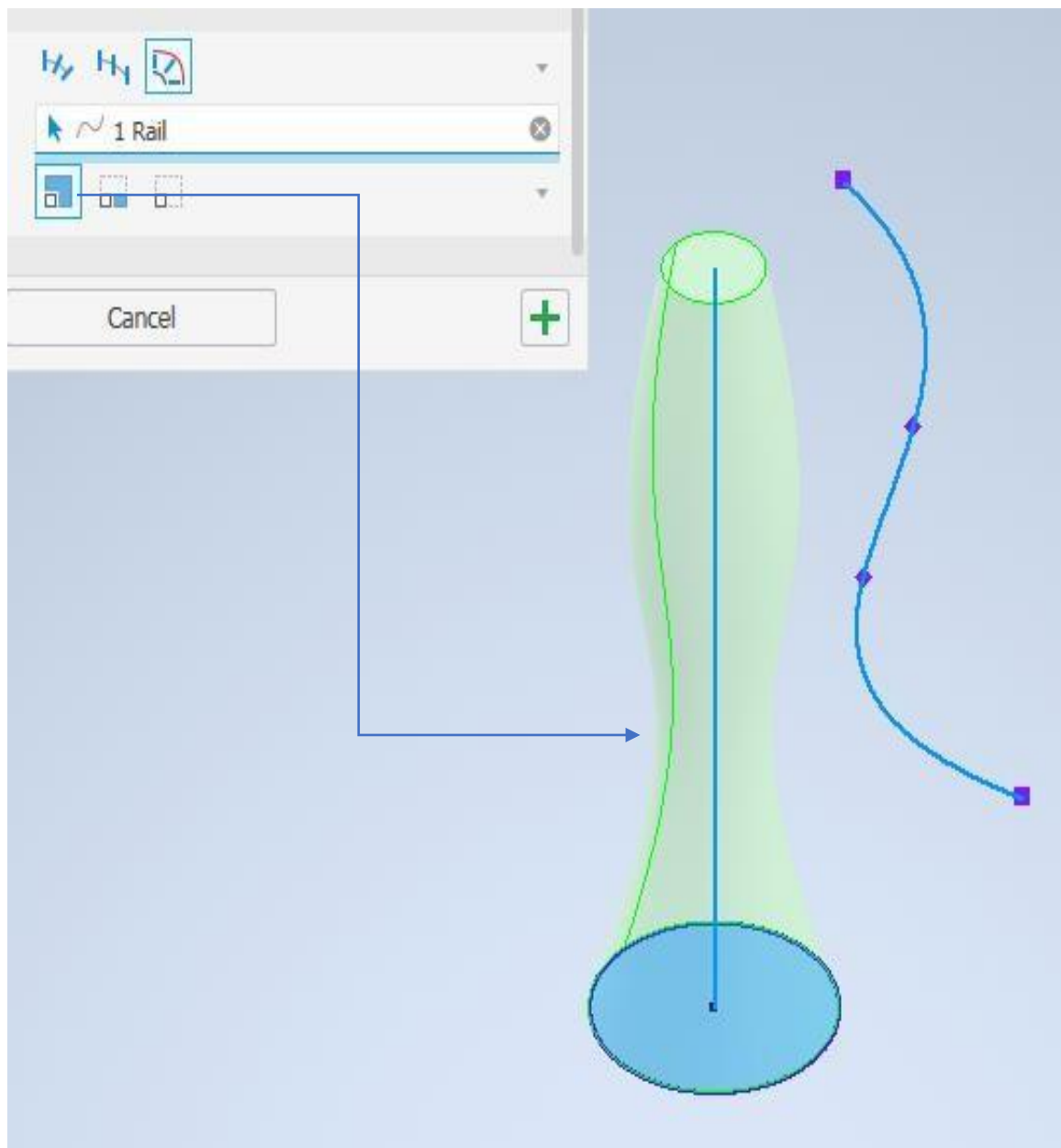
Thuộc tính X Scaling

Thuộc tính No Scaling



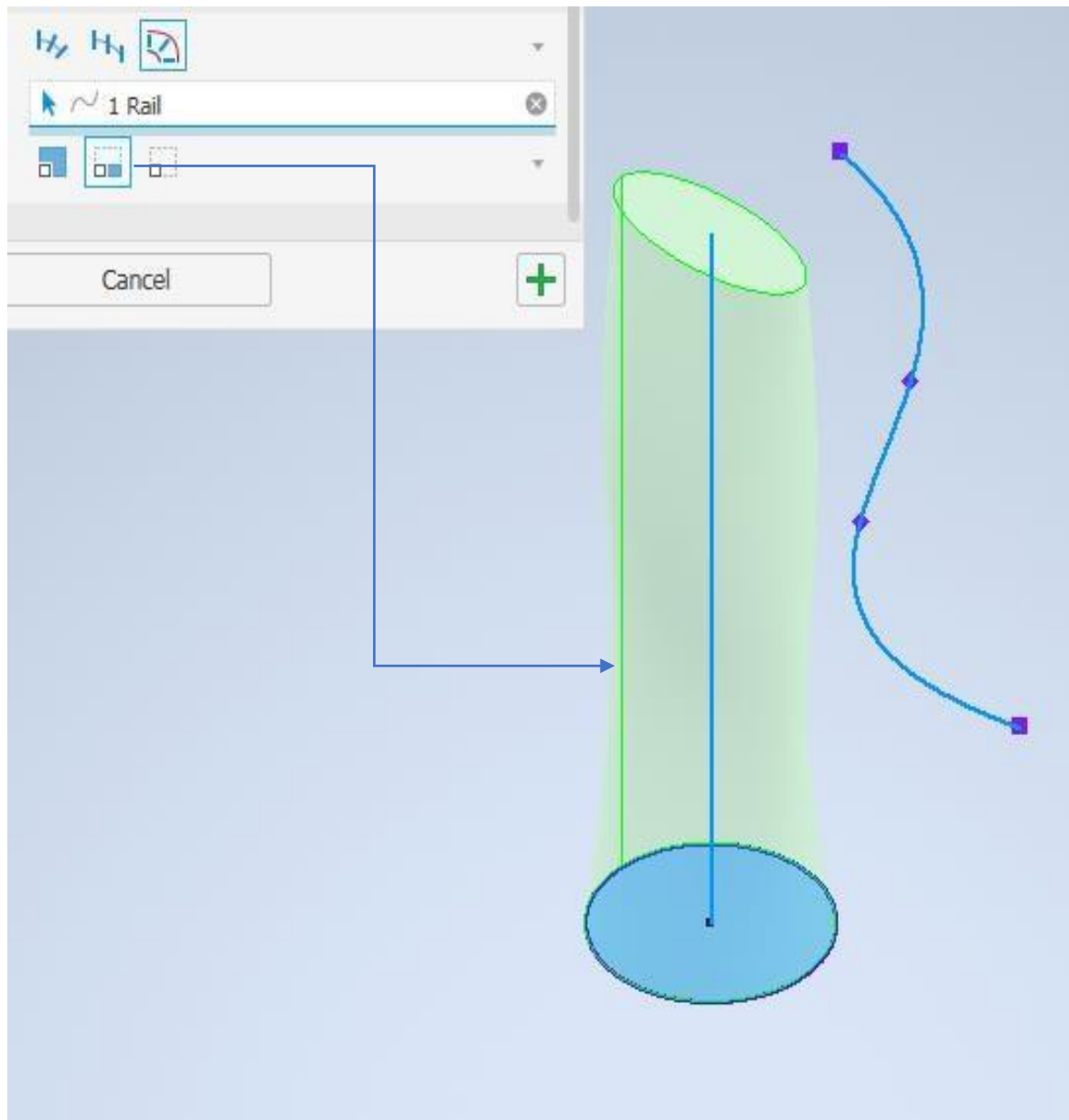
-Khi chọn thuộc tính **X&Y Scaling**

⇒ Biên dạng được điều chỉnh theo đường biên theo 2 phương X và Y



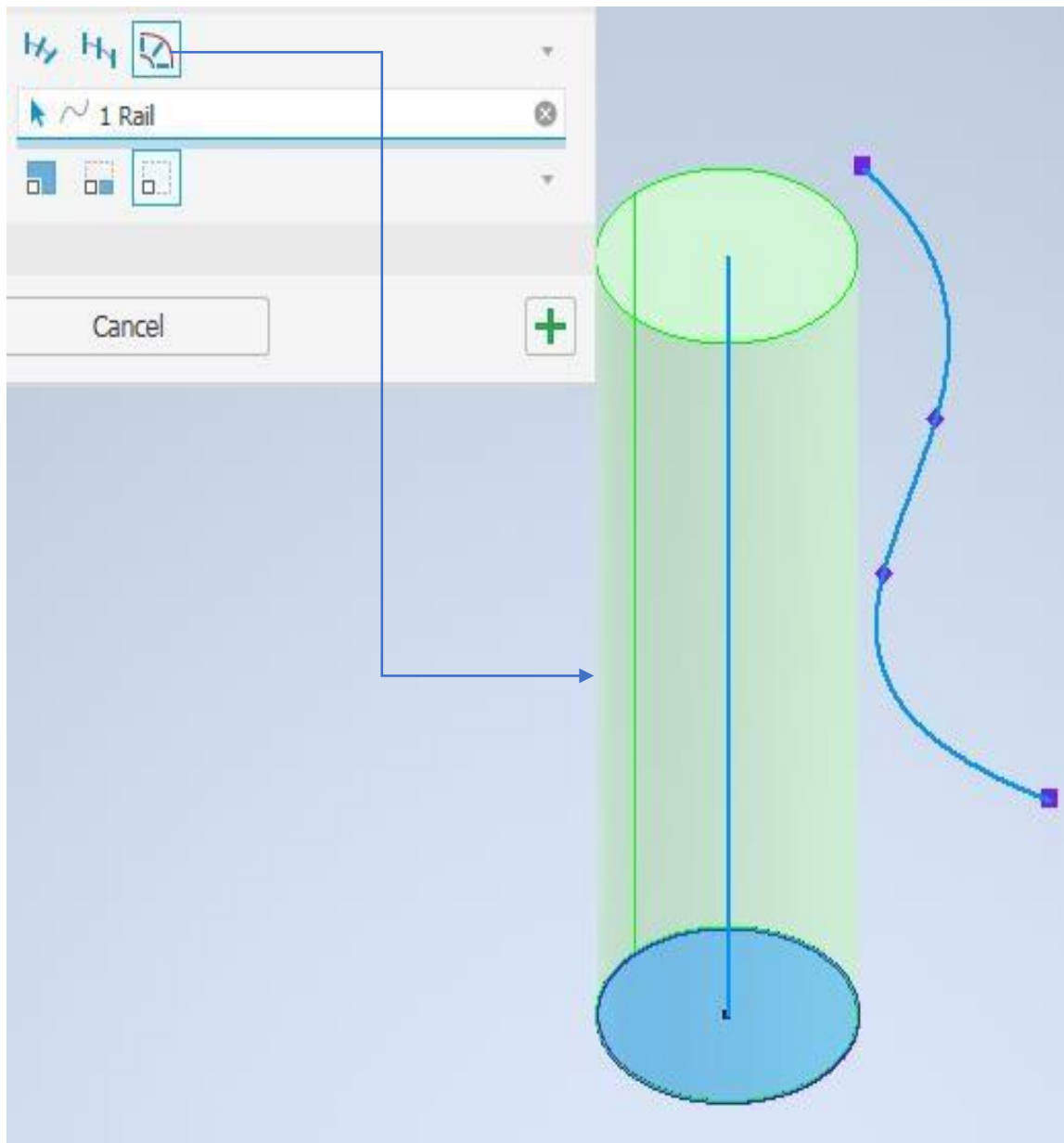
-Khi chọn thuộc tính **X Scaling**

⇒ Biên dạng được điều chỉnh theo đường biên theo phương X



-Khi chọn thuộc tính **No Scaling**

⇒ Biên dạng sẽ không thay đổi theo đường biên.



### 3.1.4. Lệnh Loft



#### Mô tả

-Tạo liên kết giữa các biên dạng 2D (có biên dạng khác/giống) ở các mặt phẳng khác nhau tạo thành khối solid hoặc surface

-có thể thêm một hay nhiều đường biên.

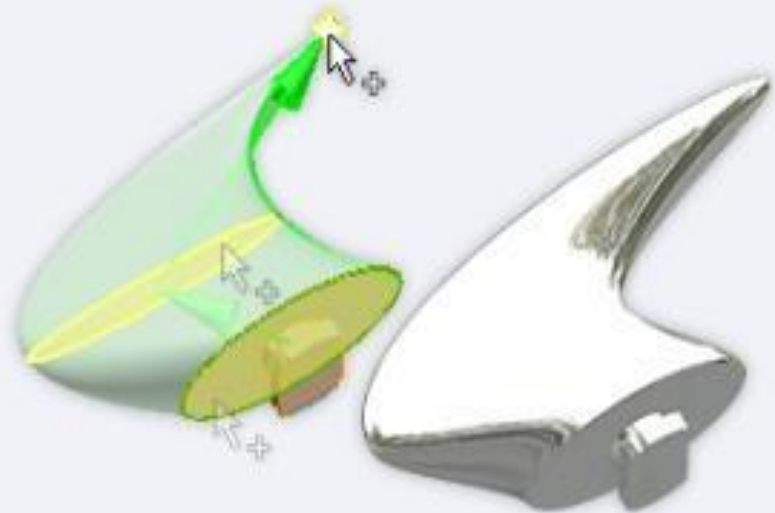
#### Ghi chú:

-Muốn thực hiện được cần phải có ít nhất hai biên dạng ở hai mặt phẳng khác nhau.

#### Loft (Ctrl+Shift+L)

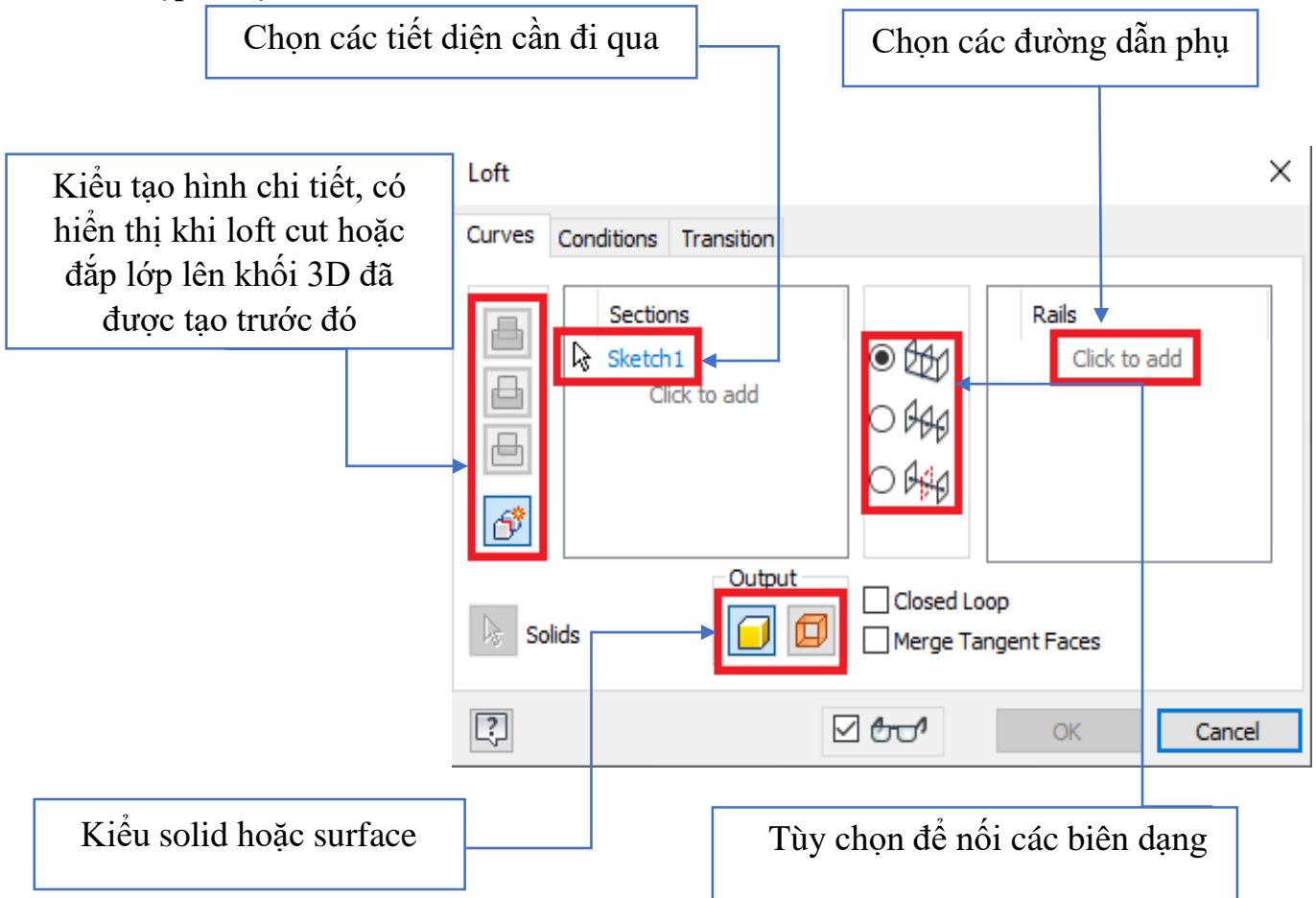
Creates a transitional shape between two or more sketches.

Select a series of profiles to define the shape. You can select rails or a centerline to refine the shape further. Point mapping prevents twisting. You can use loft to create new bodies.



Press F1 for more help

## -Hộp thoại



-Dưới đây tôi sẽ trình bày phần tùy chọn các biên dạng



### **Rails**

- Đường dẫn là các đường biên giới hạn bên ngoài của chi tiết.
- Đường dẫn phải giao với các biên dạng sketch 2D.
- Nếu không có đường dẫn thì chi tiết tự nội suy theo các biên dạng.



### **Center Line**

- Đường dẫn là đường nối qua đi qua các tâm của mặt phẳng chứa biên dạng sketch.

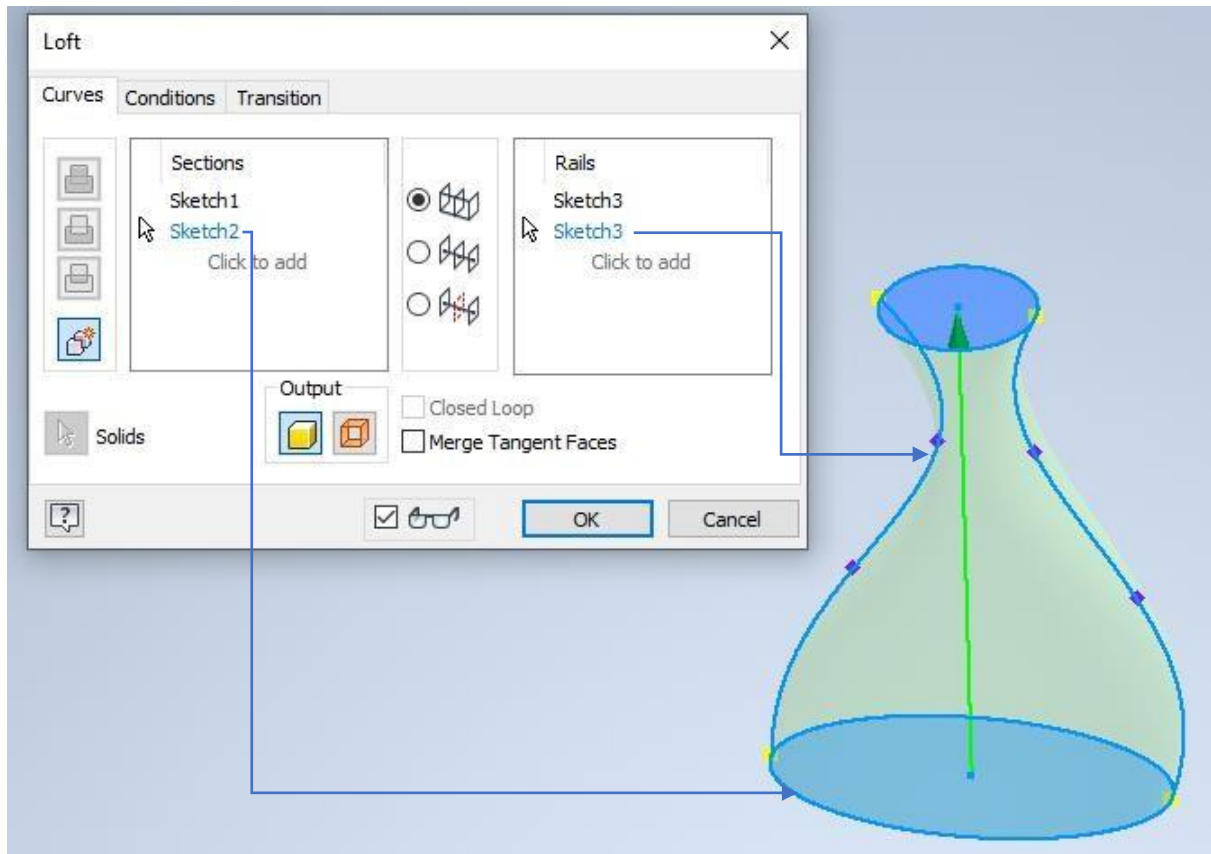




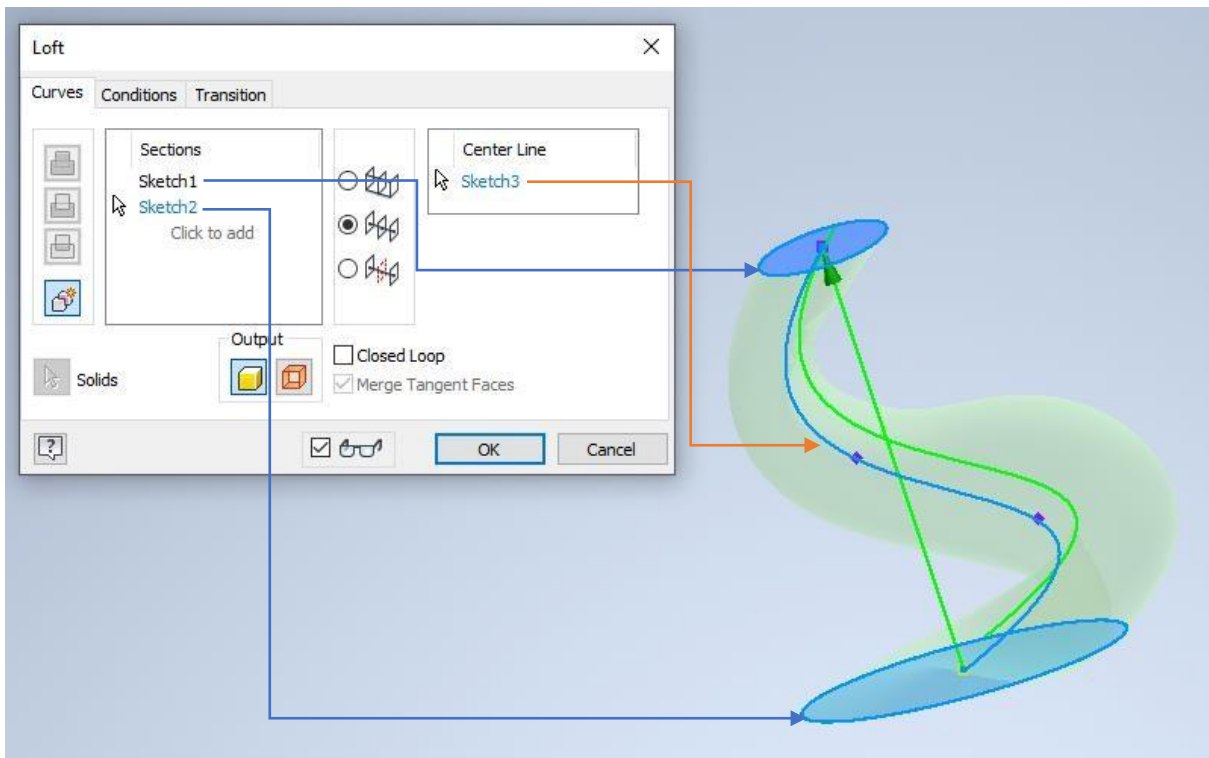
## Area Loft

-Đường dẫn vẫn là đường nối tâm các biên dạng sketch, ngoài các biên dạng sketch đã tạo từ trước ta còn tạo thêm biên dạng phụ quyết định hình dạng mô hình.

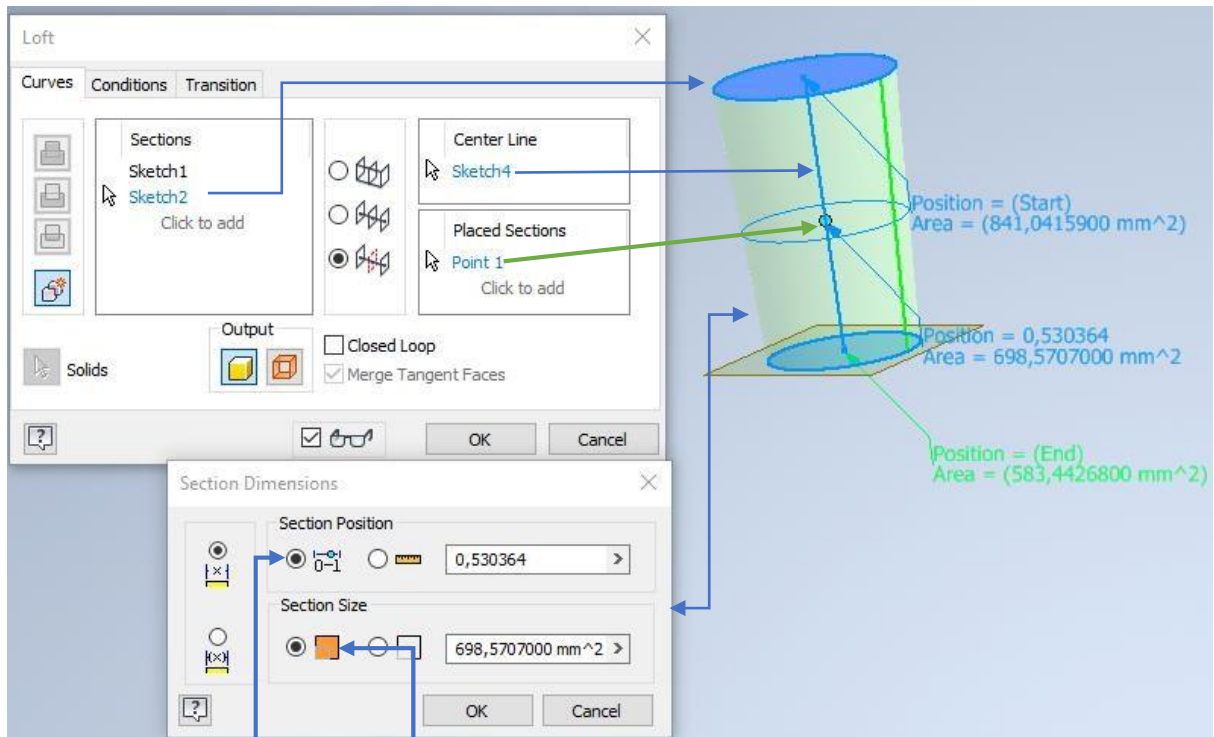
=>**Rails**



=>Center Line



=>Area Loft



Xác định vị trí xác định

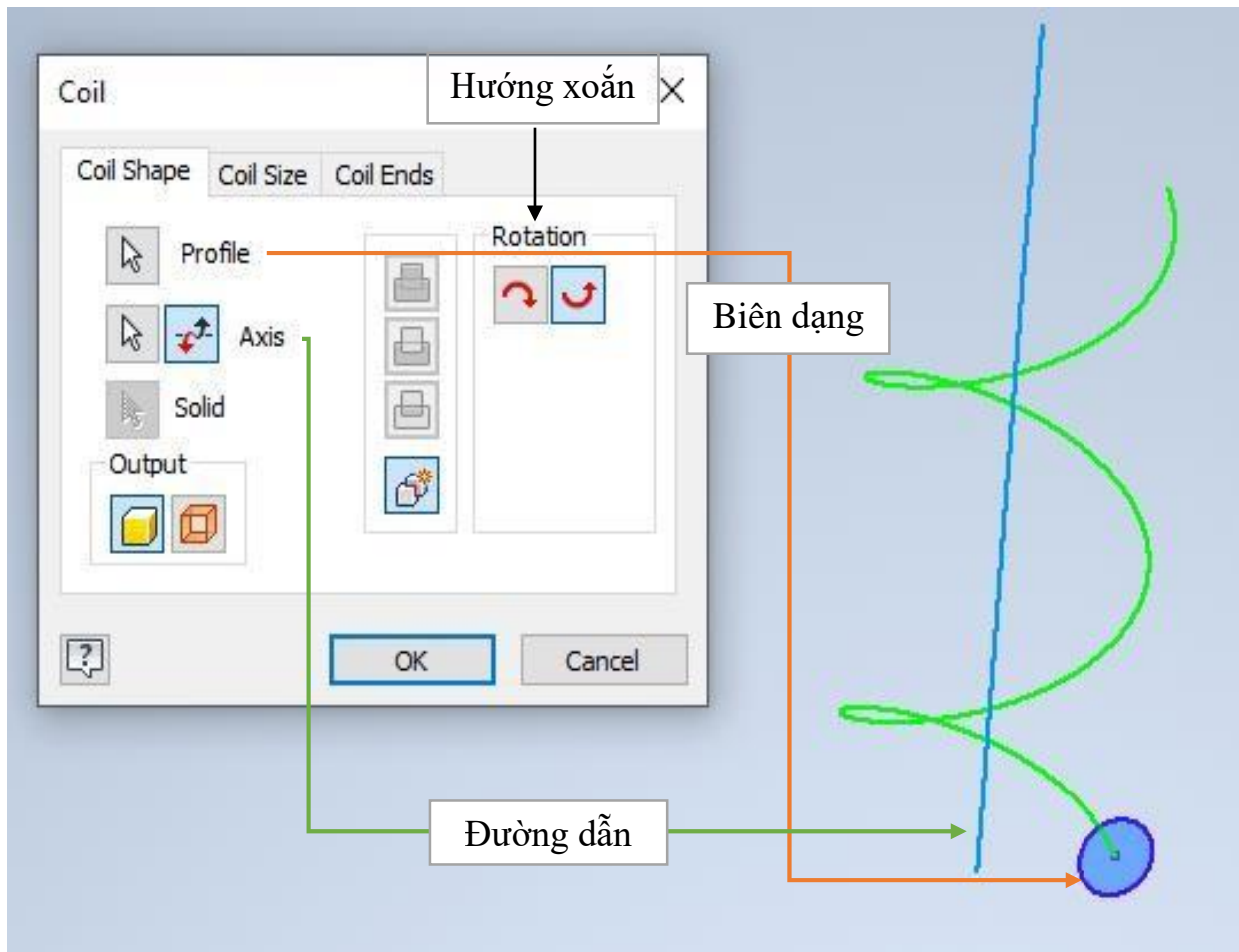
Nhập giá trị diện tích của biên dạng phụ

### 3.1.5. Lệnh Coil

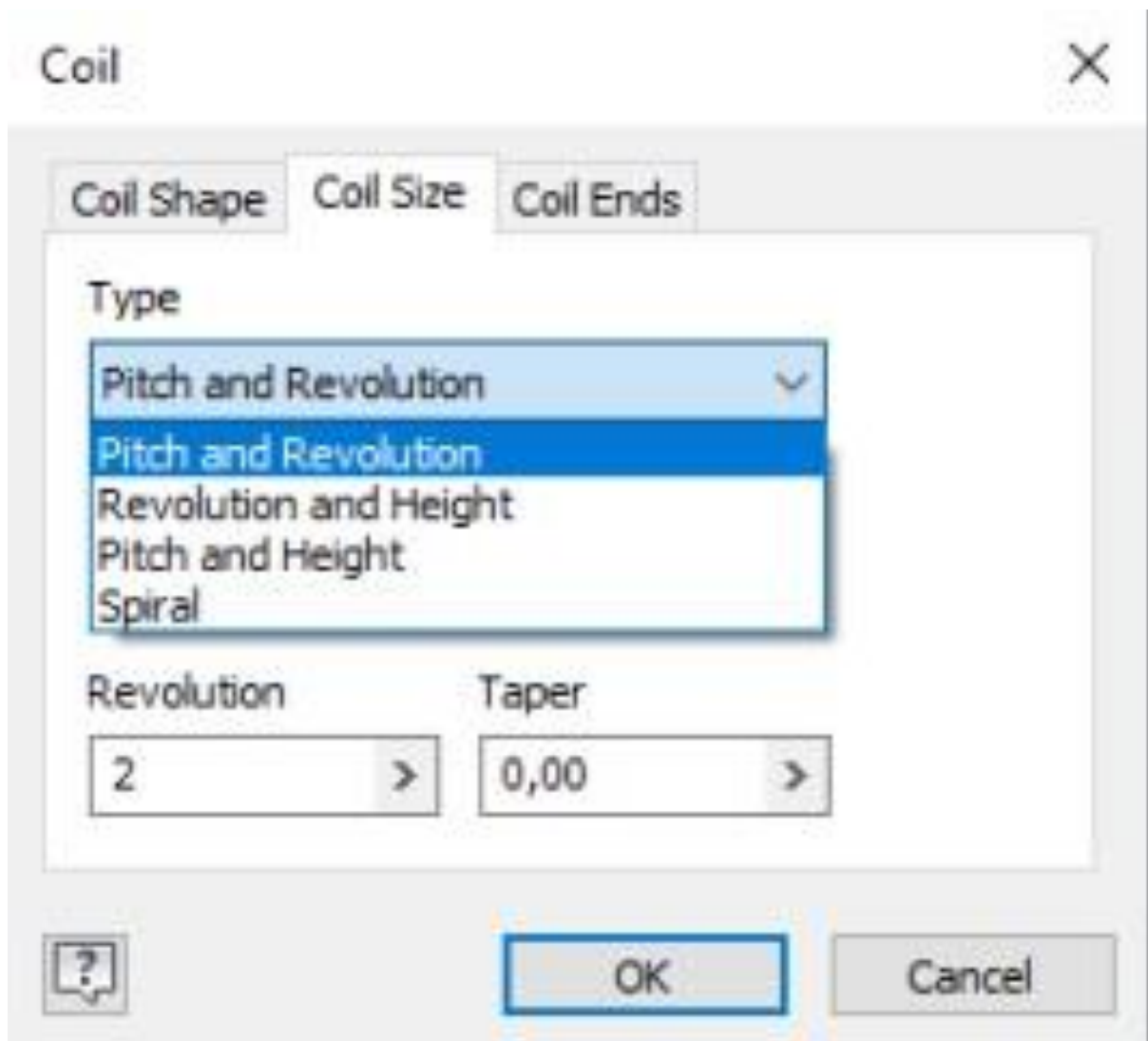


-Tạo lò xo hoặc tạo ren trên bề mặt hình trụ

-Để lệnh này hoàn thành theo mong muốn của bạn thì phải vẽ phác 2D một biên dạng và một trục xoay



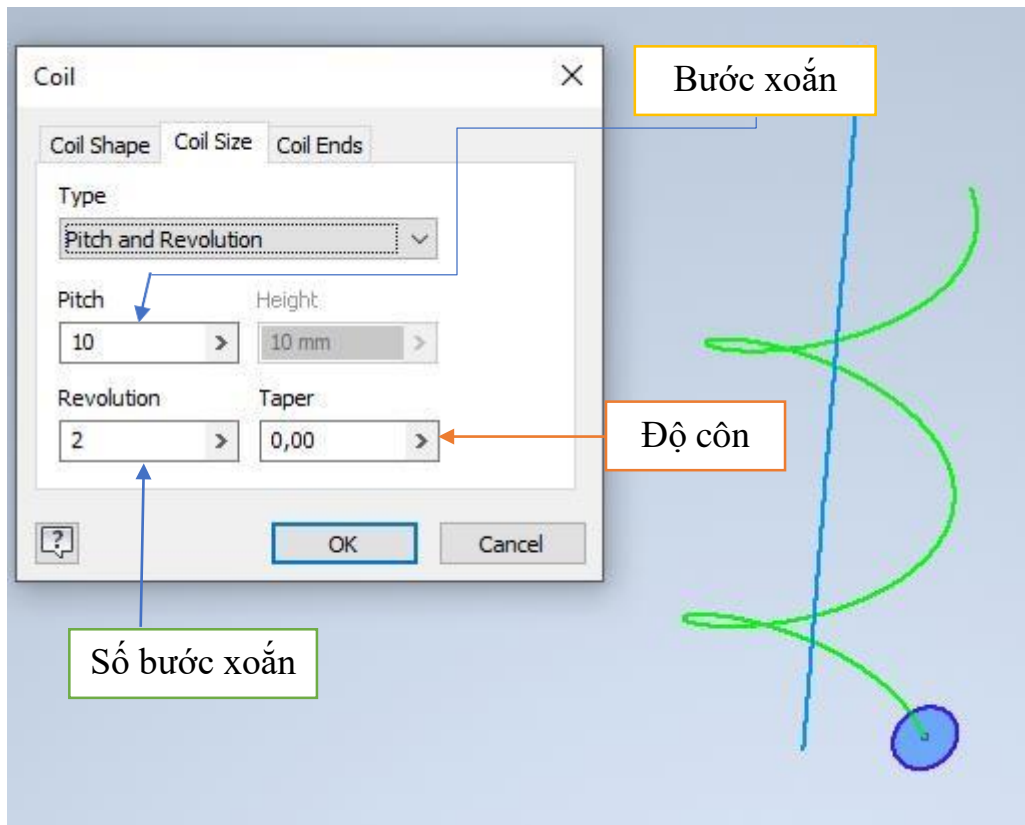
**-Cửa sổ Coil size (xác định kiểu xoắn)**



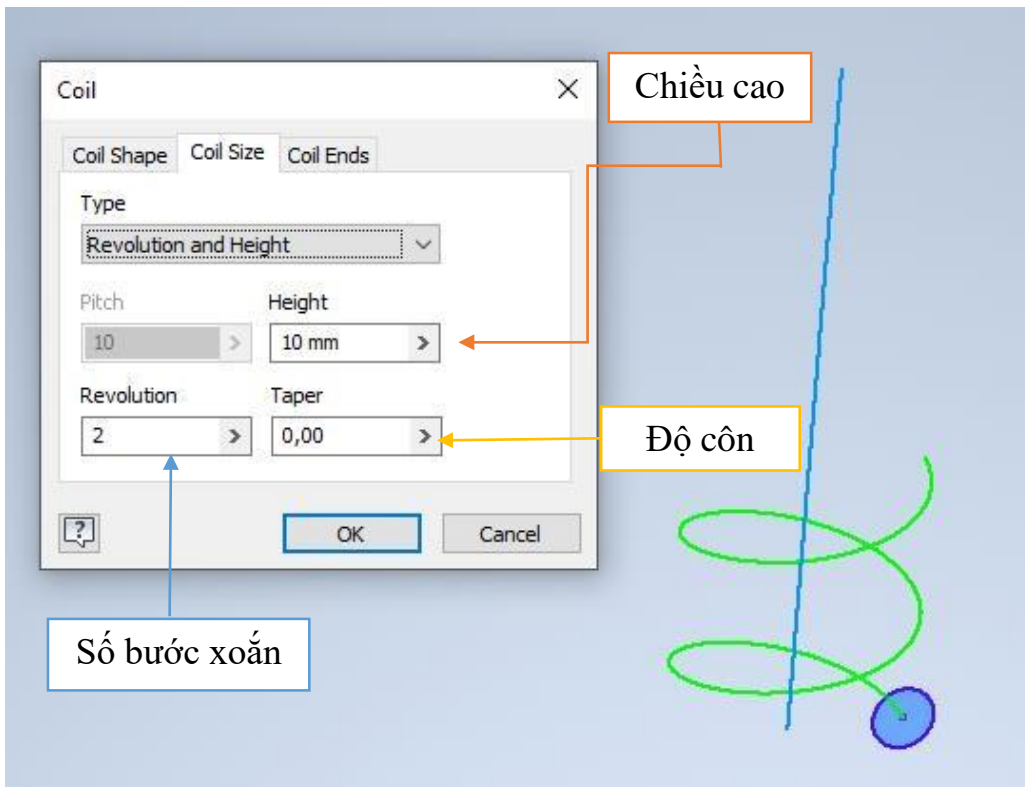
=>Có bốn cách xác định kiểu xoắn

Pitch and Revolution	Nhập giá trị bước xoắn và số vòng xoắn
Revolution and Height	Nhập giá trị số vòng xoắn và chiều cao đường xoắn
Pitch and Height	Nhập giá trị bước xoắn và chiều cao đường xoắn
Spiral	Tạo đường xoắn Acsimet

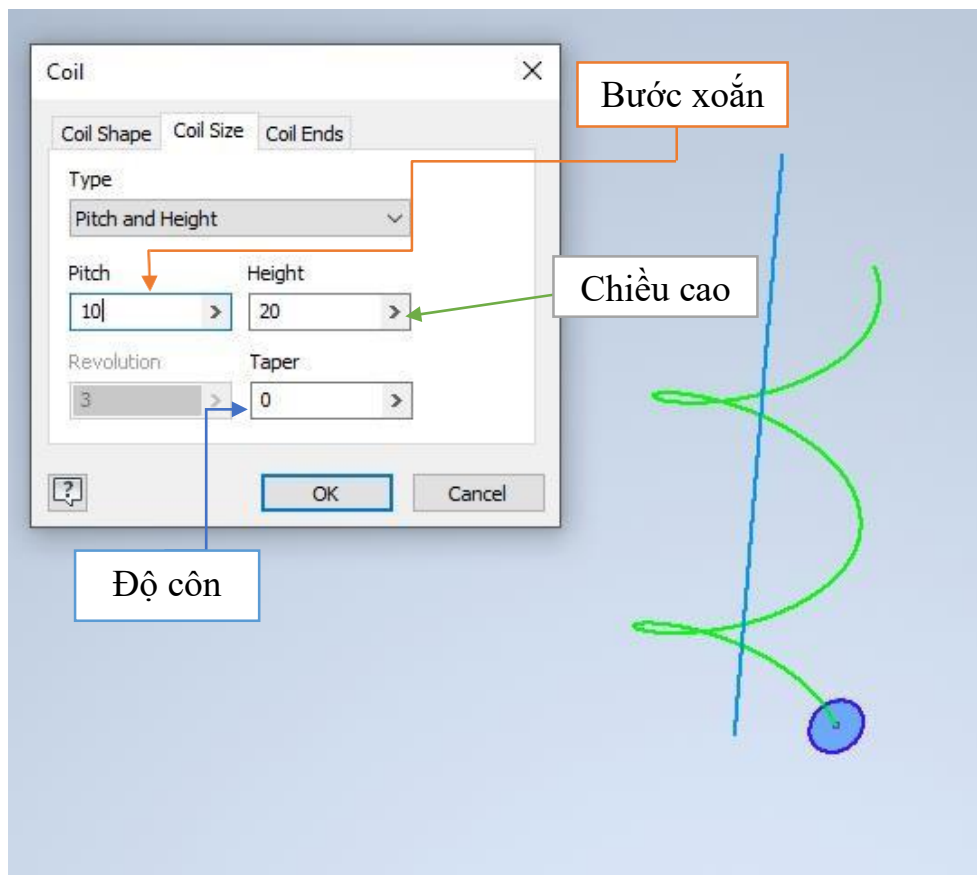
### -Pitch and Revolution



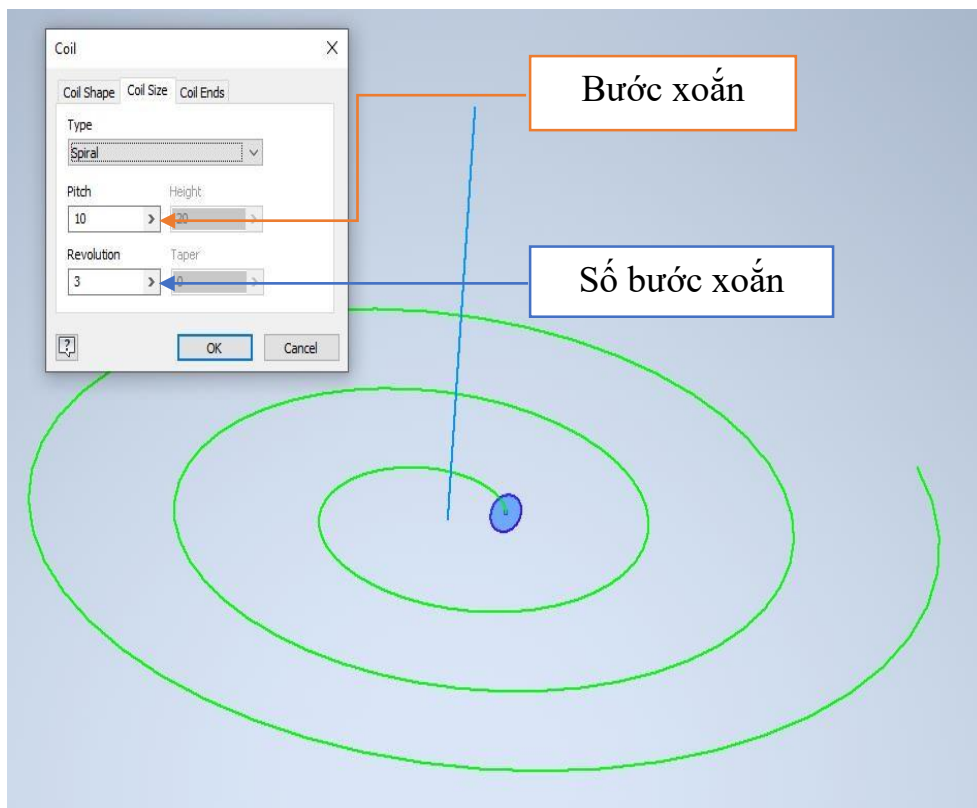
### -Revolution and Height



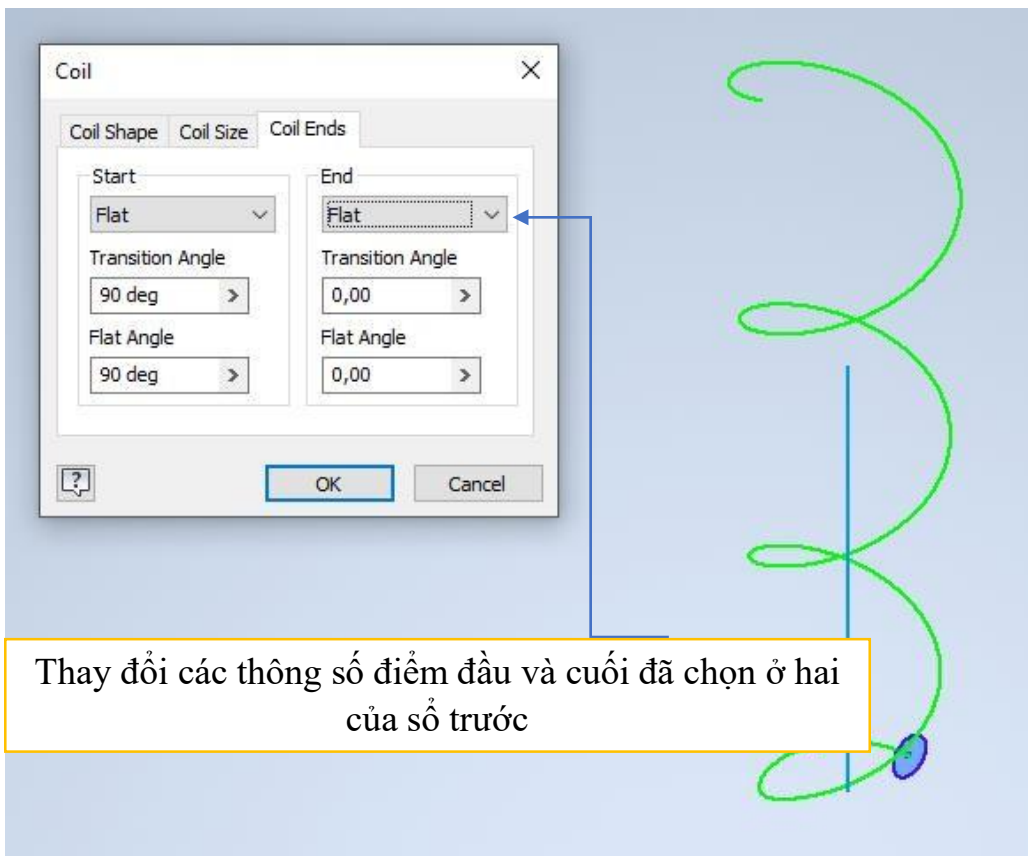
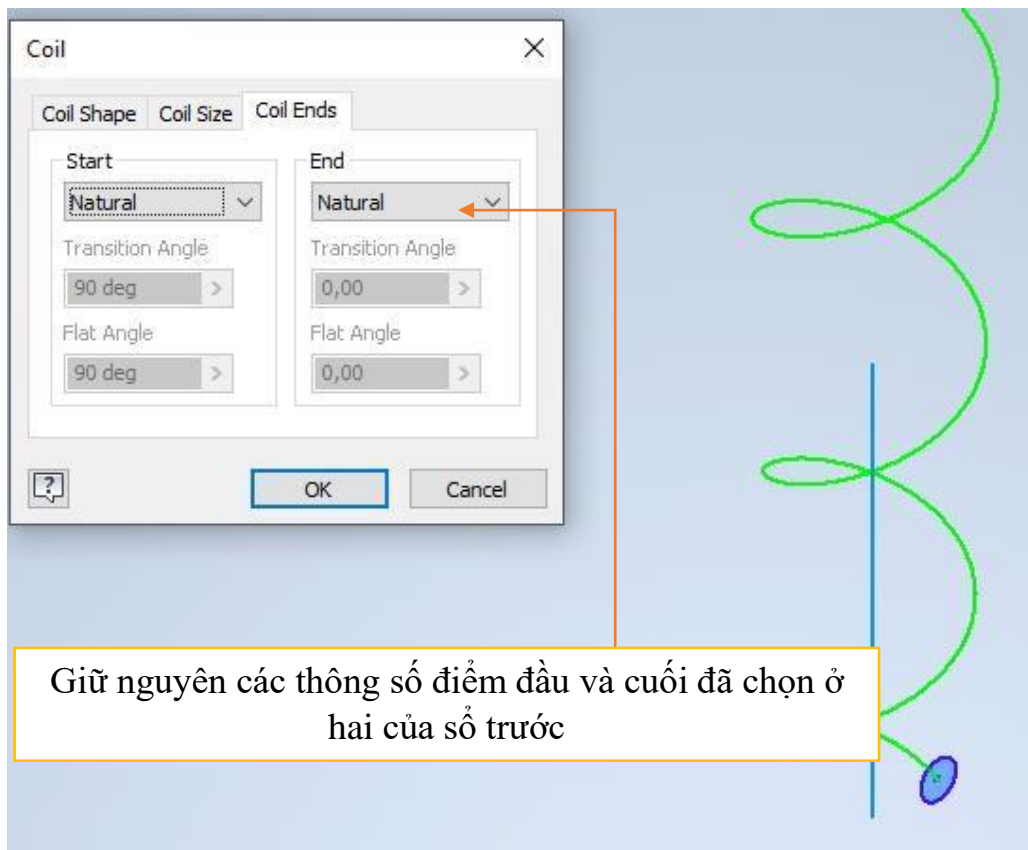
### -Pitch and Height



### -Spiral

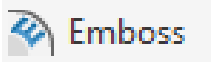


**-Cửa sổ Coil Ends (điều chỉnh vị trí bắt đầu và kết thúc)**

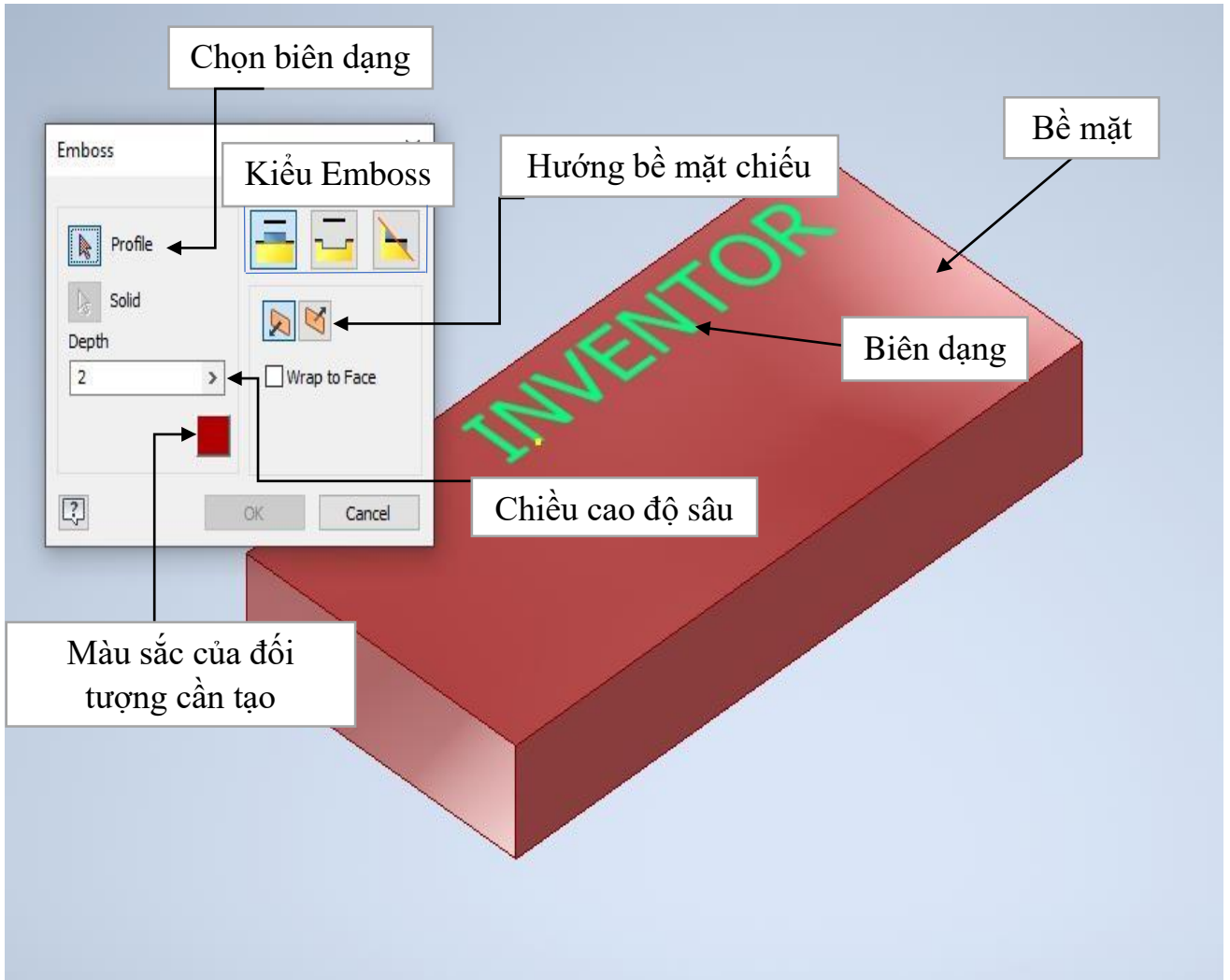




3.1.6. Lệnh Emboss



-Để thực hiện được lệnh này cần phải có một bề mặt solid và một biên dạng đã phác thảo.

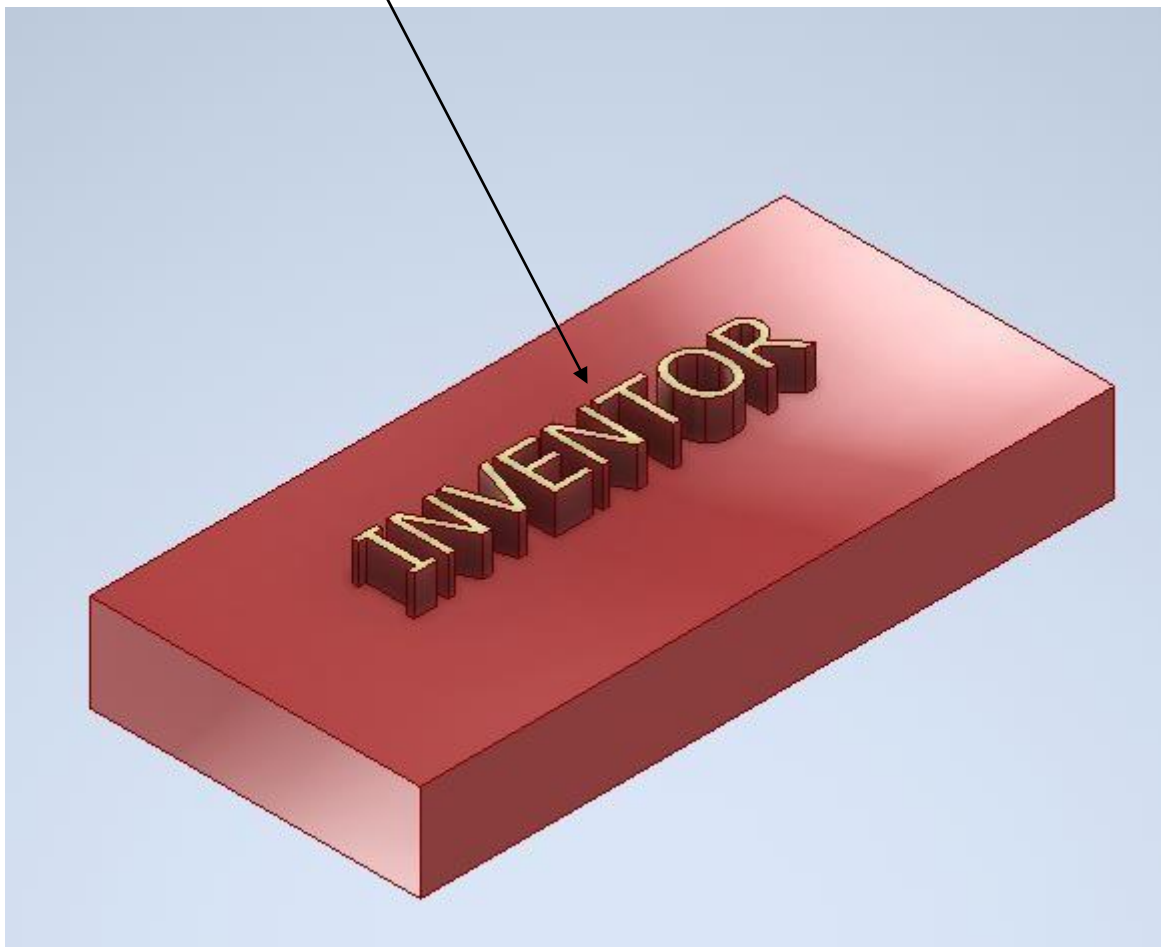
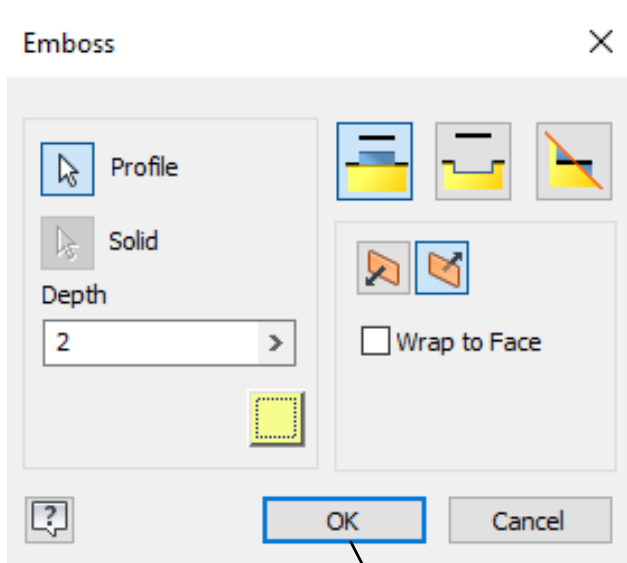


**Kiểu Emboss**

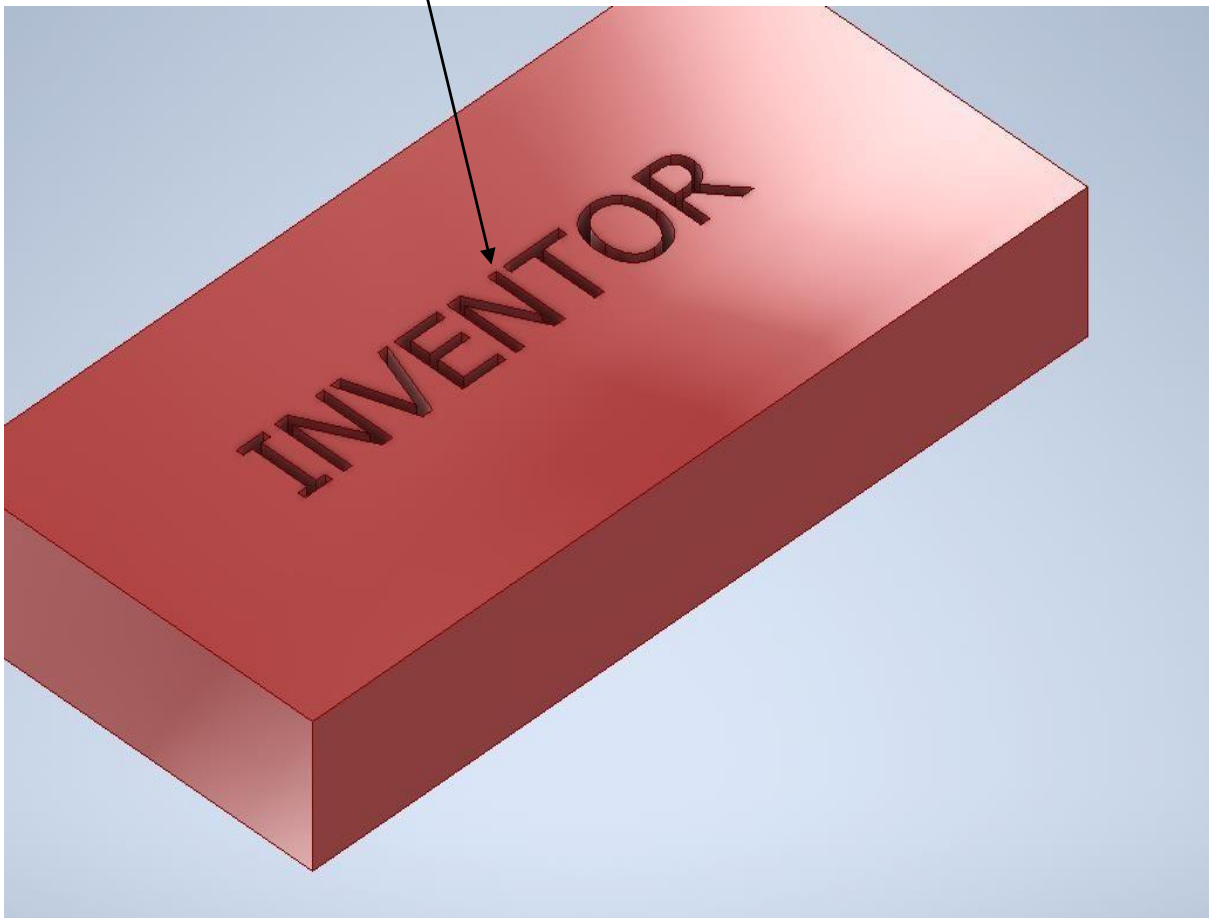
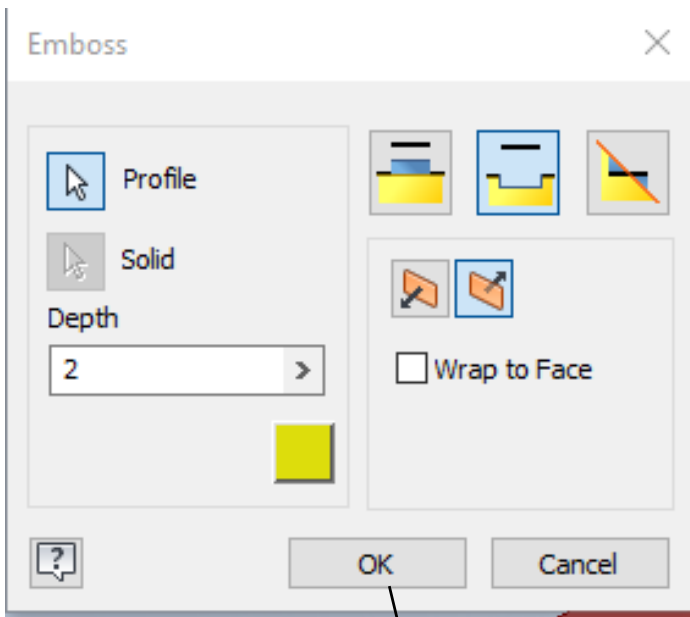
<b>Emboss from face</b>	Biên dạng nổi lên bề mặt chi tiết
<b>Engrave from face</b>	biên dạng khắc vào chi tiết
<b>Emboss/ Engrave from plane</b>	Biên dạng nổi lên bề mặt chi tiết và cao bằng khoảng cách từ mặt phẳng chứa biên dạng đến bề mặt solid, bạn có thể cho độ vượt của biên dạng hoặc ngược lại



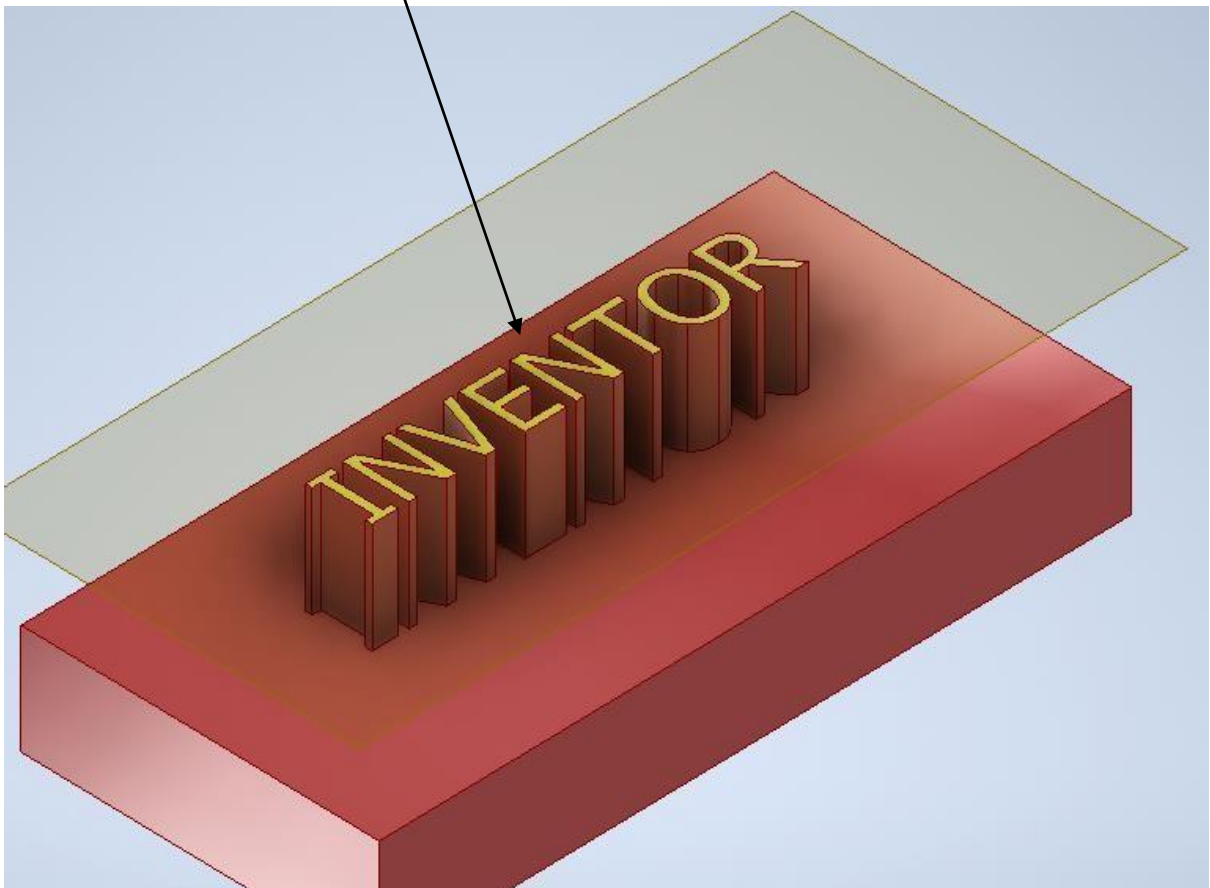
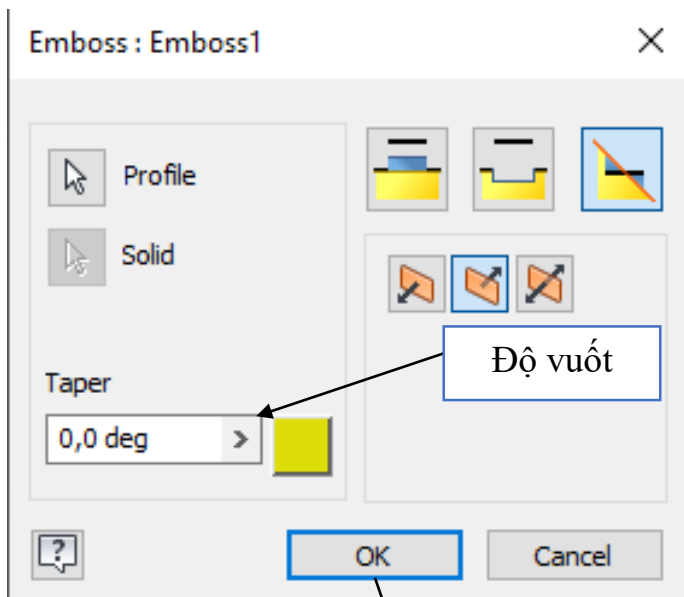
**-Emboss from face** (biên dạng nổi lên bề mặt chi tiết)



**-Engrave from face (biên dạng khắc vào chi tiết)**



**-Emboss/ Engrave from plane** (biên dạng nổi lên bề mặt chi tiết và cao bằng khoảng cách từ mặt phẳng chứa biên dạng đến bề mặt solid, bạn có thể cho độ vuốt của biên dạng hoặc ngược lại)

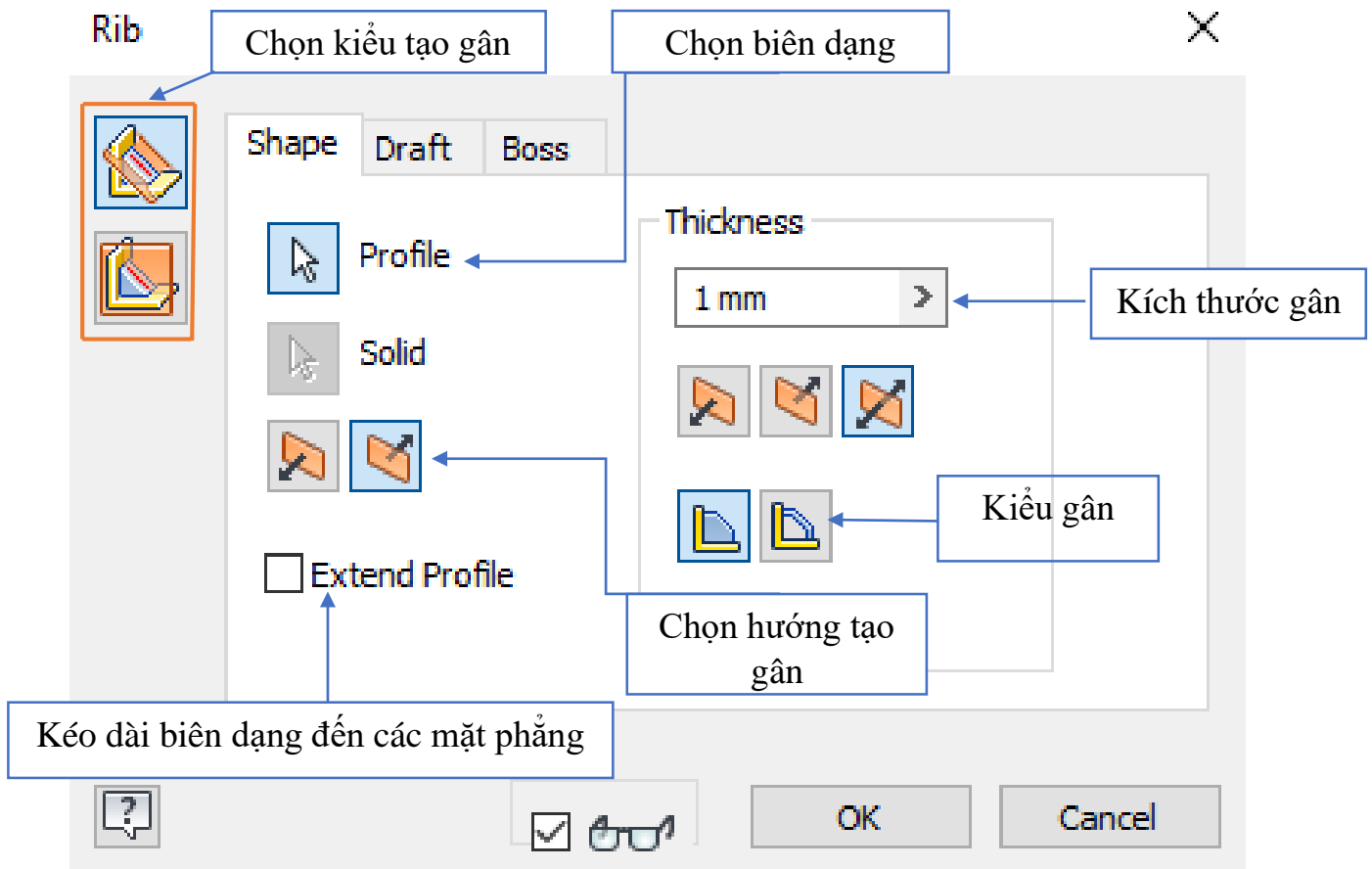


### 3.1.7. Lệnh Rib



Tạo gân tăng cứng cho các chi tiết

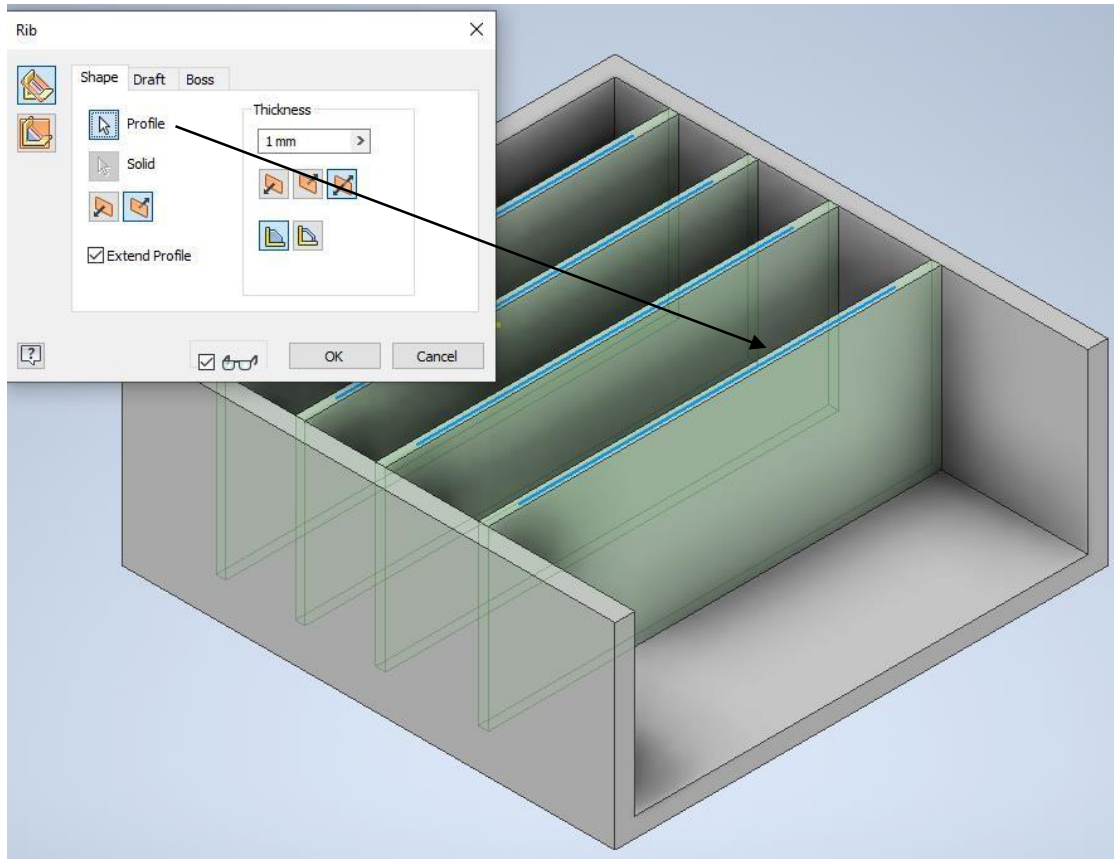
Để thực hiện được lệnh này bạn phải vẽ phác thảo một biên dạng nằm trên một mặt phẳng có đầy đủ kích thước hình dạng của biên dạng đó.



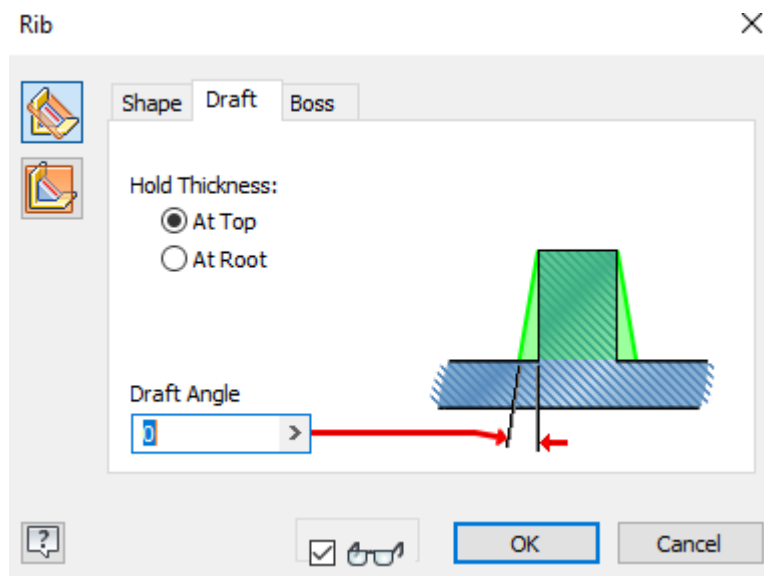
=>Đến đây tôi chọn kiểu tạo gân đầu tiên là



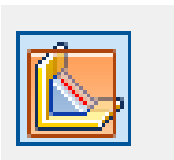
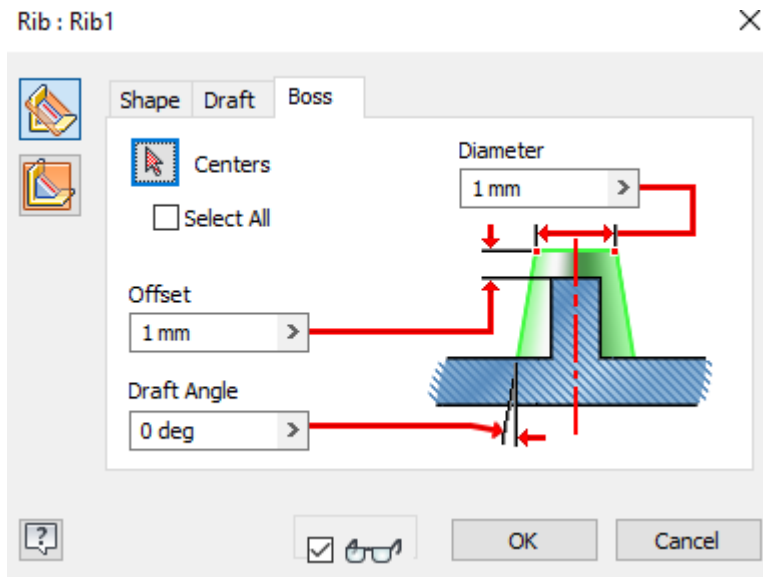
**Normal to sketch plane**



+ Khi bạn chọn kiểu này sẽ mở rộng thêm hai cửa sổ  
 Cửa sổ thứ nhất cho ta phép bạn nhập độ nghiêng cho gân.

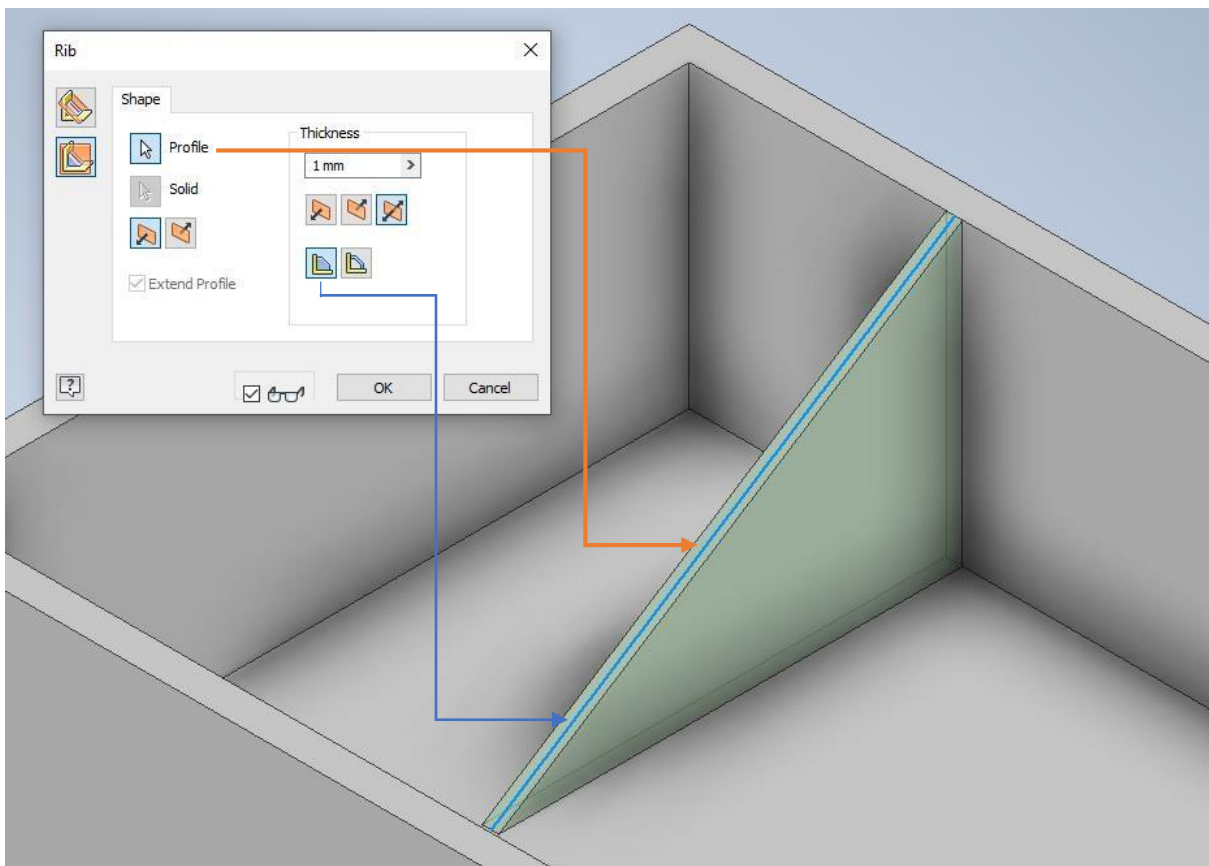


+Cửa sổ thứ hai cho phép bạn nhập kích thước mở rộng gân.

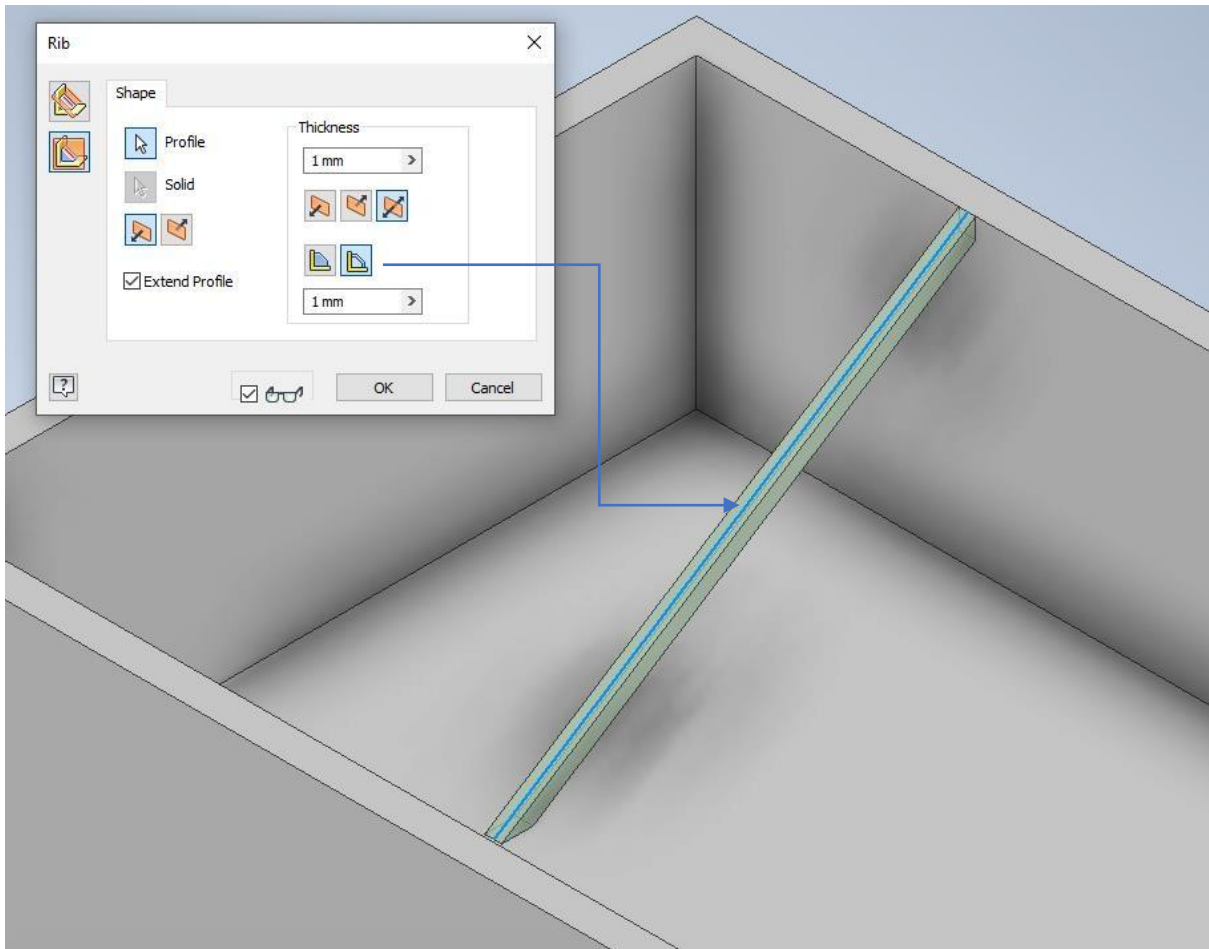


**Parallel to sketch plane**

-Tạo gân có chiều dày vuông góc với mặt phẳng chứa biên dạng  
Các tùy chọn thứ nhất



## Tùy chọn thứ 2



### 3.2. Các công cụ hiệu chỉnh solid

#### 3.2.1. Lệnh hole

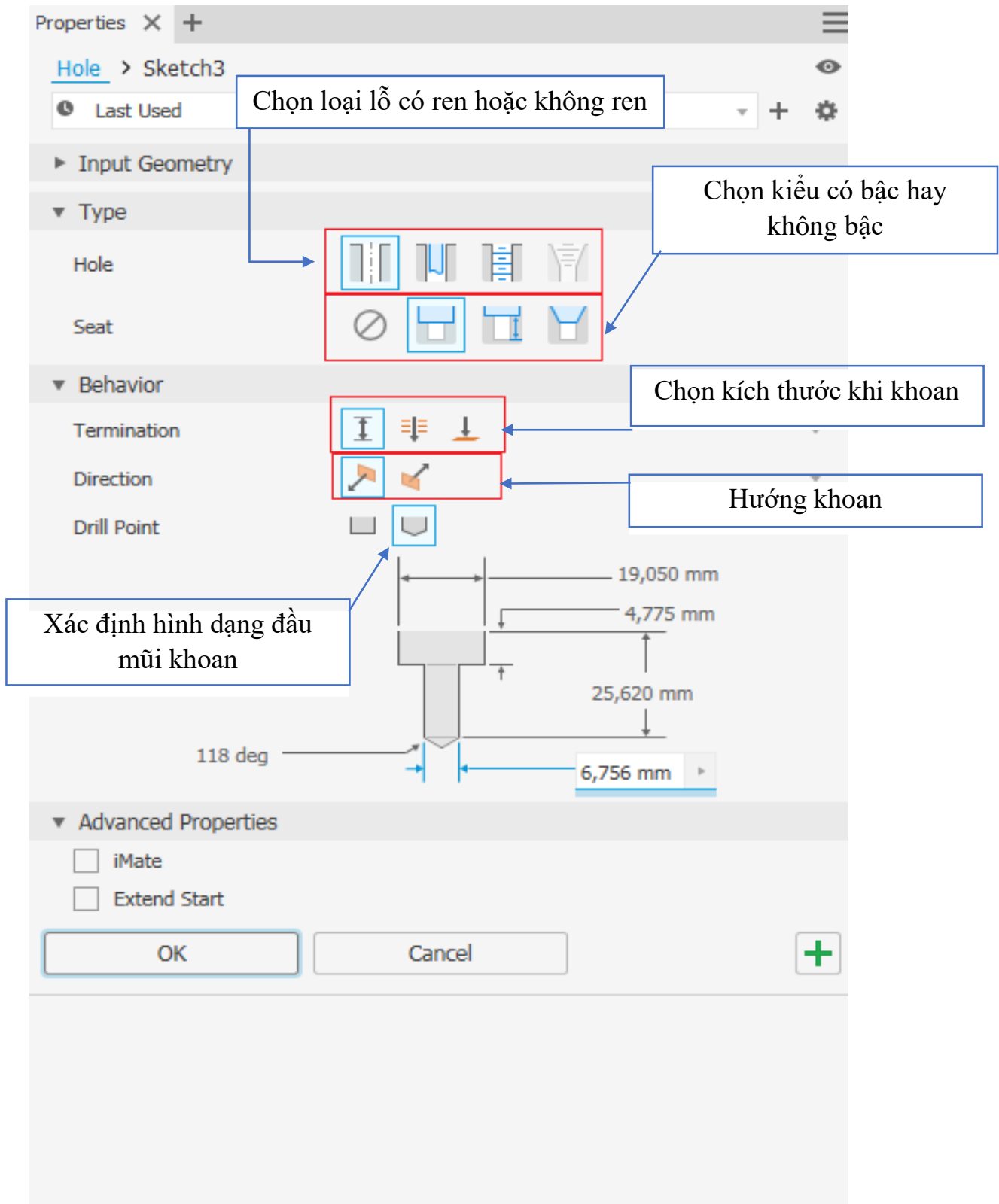


-Tạo lỗ trên chi tiết, các lỗ này có thể là lỗ khoan, lỗ thông suốt, lỗ bậc, lỗ côn, lỗ ren.

-Yêu cầu: bạn muốn tạo lỗ hole thì đầu tiên phải là khối solid tiếp theo là một điểm point tại vị trí bạn muốn hole.

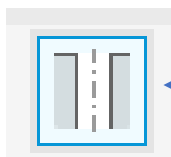
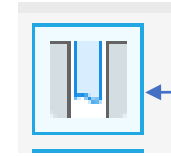
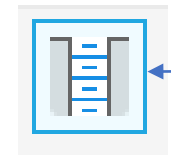
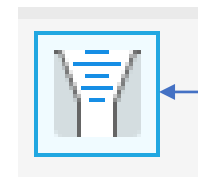
Phím tắt H

### Hộp thoại hole

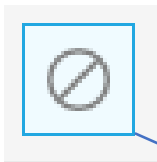


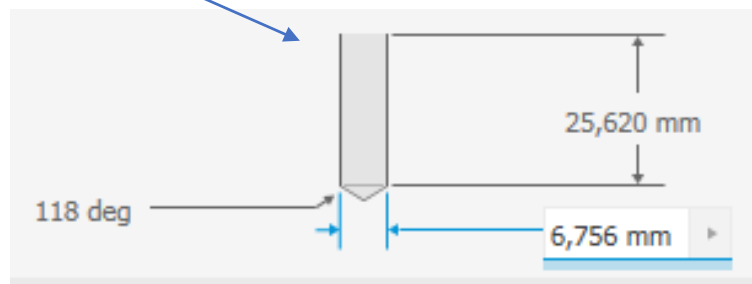


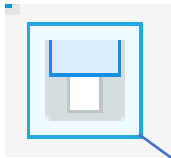
Chọn loại lỗ

	<p>Simple Hole Tạo lỗ không ren</p>
	<p>Clearance Hole Tạo lỗ lắp bu lông theo tiêu chuẩn</p>
	<p>Tapped Hole Tạo lỗ có ren theo tiêu chuẩn</p>
	<p>Taper Tapped Hole Tạo lỗ có ren côn</p>

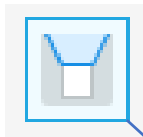
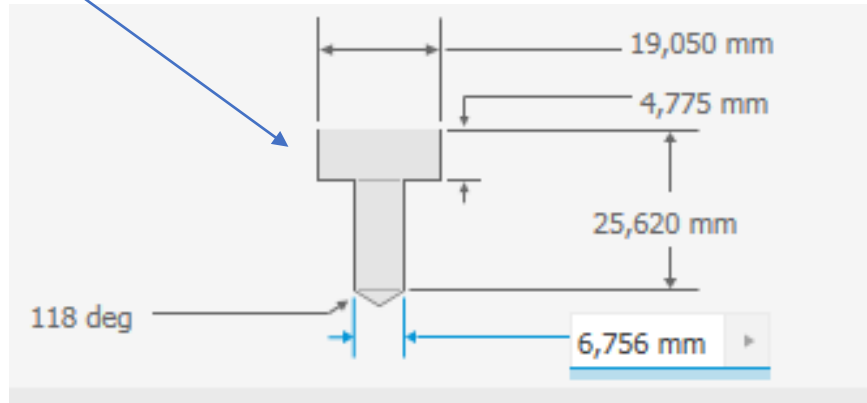
Chọn kiểu bậc hoặc không bậc

 Kiểu lỗ suốt không bậc

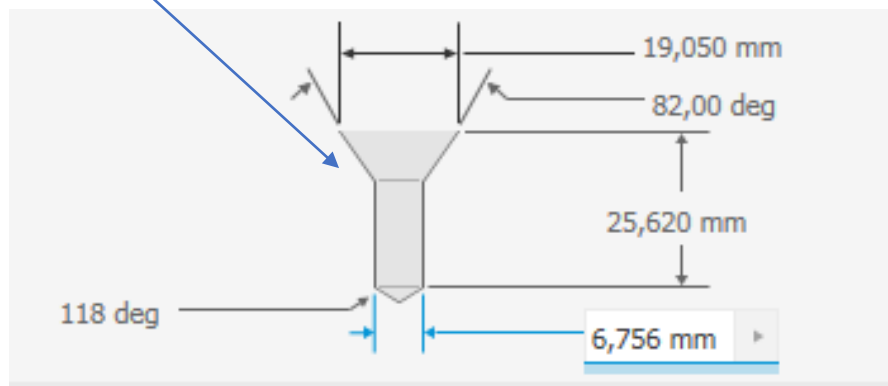




kiểu lỗ bậc



kiểu lỗ côn



### 3.2.2. Lệnh Fillet

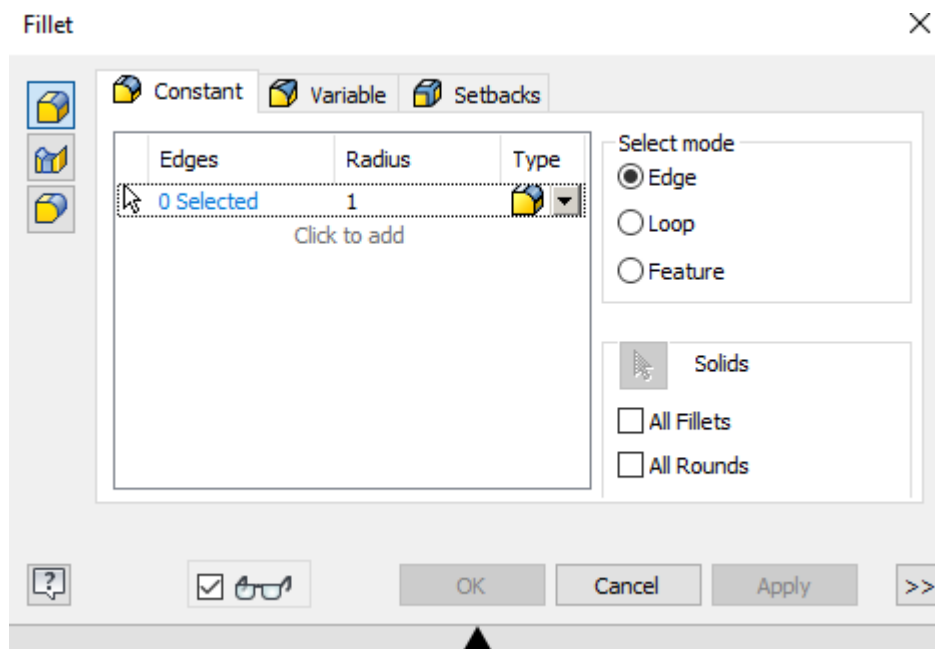


Bo tròn các cạnh của chi tiết

Yêu cầu: phải có một biên dạng khối solid

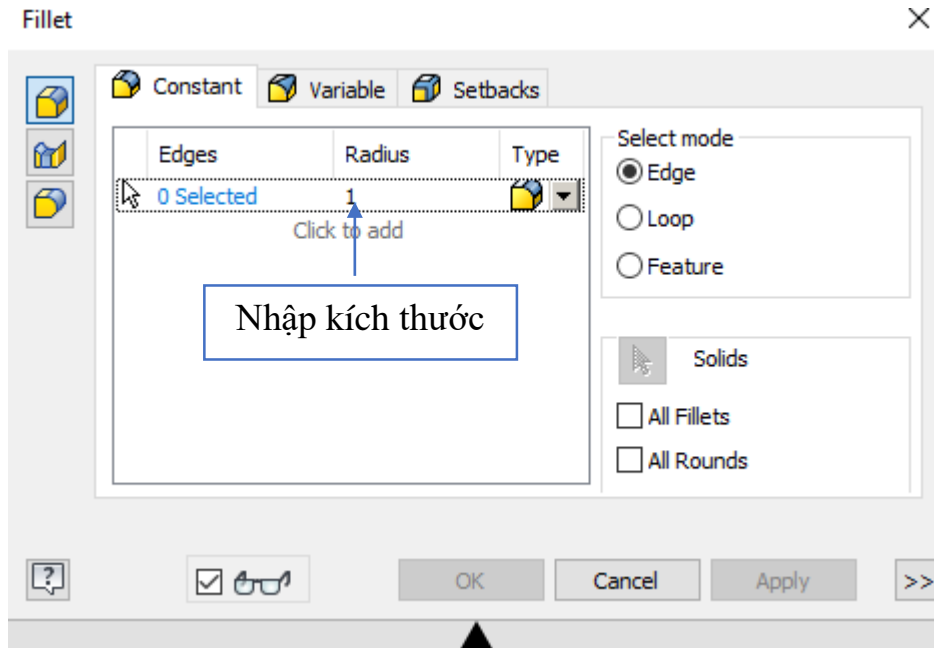
Phím tắt F

Cửa sổ làm việc

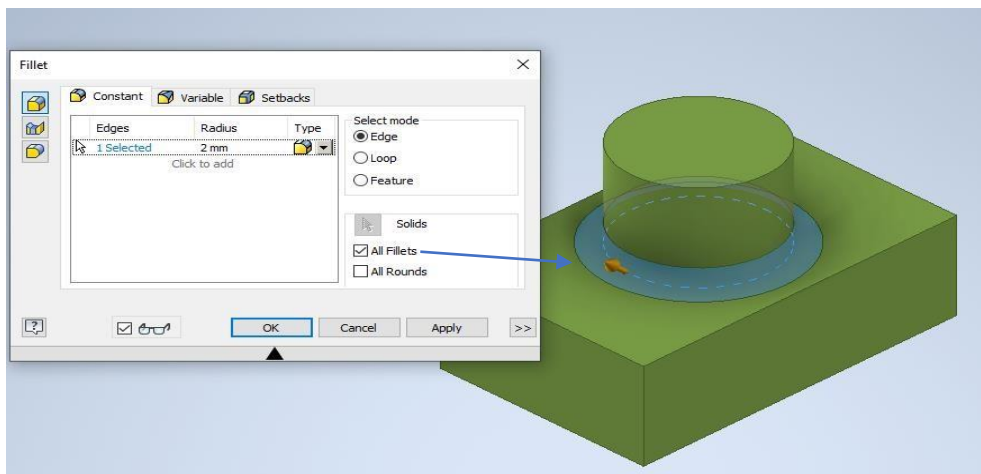


=>Ở phiên bản này có 3 kiểu và 3 biên dạng Fillet đầu tiên tôi sẽ đi vào ba kiểu trước, sau đó đến ba biên dạng.

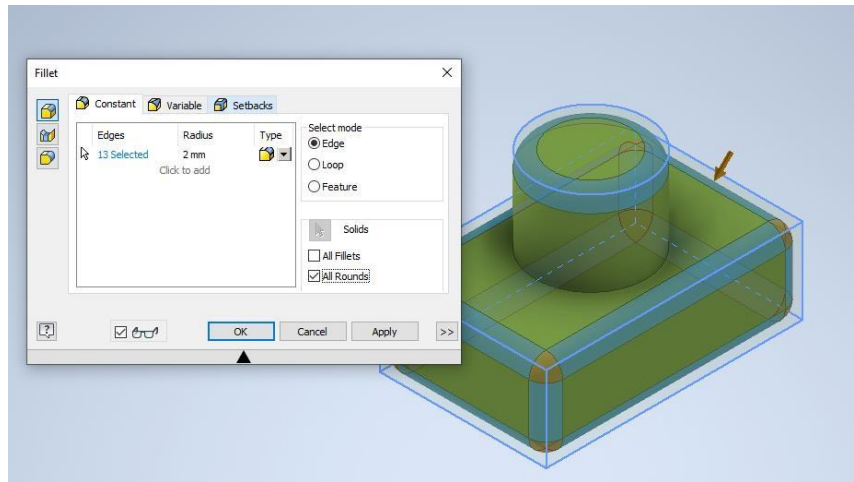
Kiểu thứ nhất kiểu **Constant** (bỏ cạnh với bán kính không thay đổi)



<b>Edge</b>	Bo một cạnh
<b>Loop</b>	Bo tất cả các cạnh trên cùng một mặt phẳng
<b>Feature</b>	Bo tất cả các cạnh trên chi tiết
<b>All Fillets</b>	Chọn khi chỉ bo tất cả các cạnh bên trong của chi tiết
<b>All Rounds</b>	Chọn khi bo tất cả các cạnh bên ngoài



Chi tiết khi chọn **All Fillets**

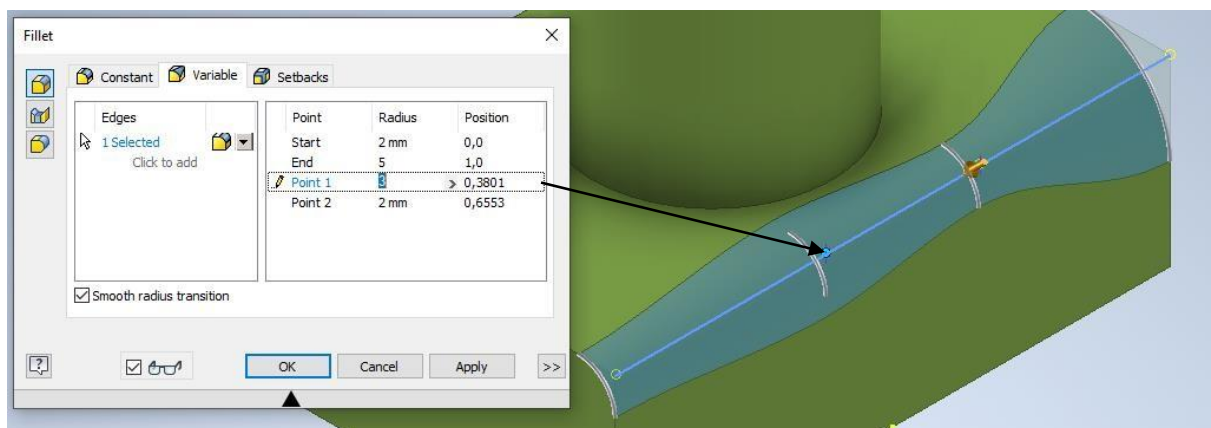


Chi tiết khi chọn **All Rounds**

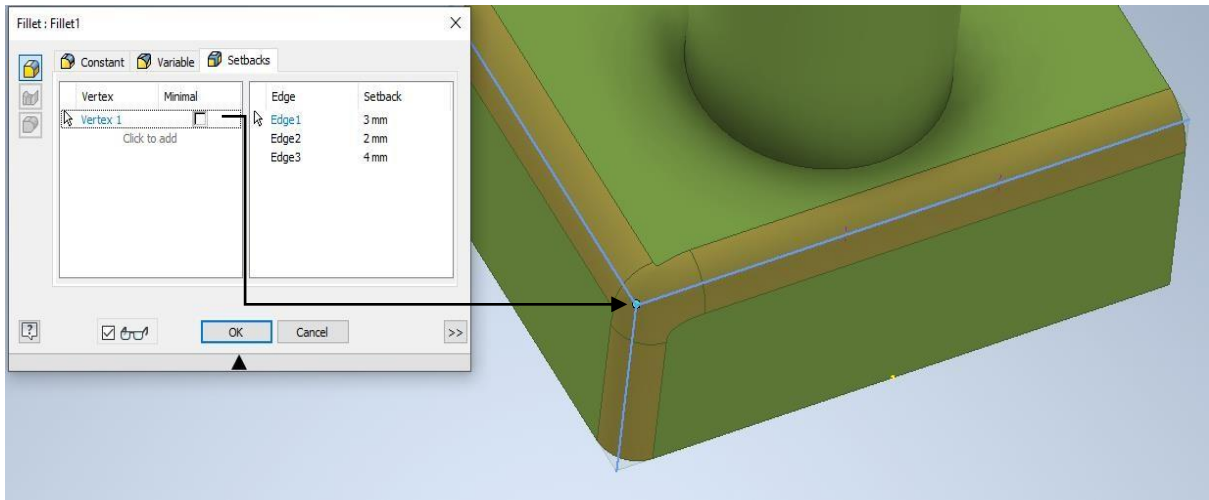
Kiểu thứ hai **Variable** (bo tròn cạnh có bán kính không đổi)



Bạn có thể cho thêm kích thước và thay đổi bất kỳ các điểm point nằm trên đường Fillet



### Kiểu **Setback** (tạo cung bo tròn tạo vị trí giao nhau của ba cạnh)

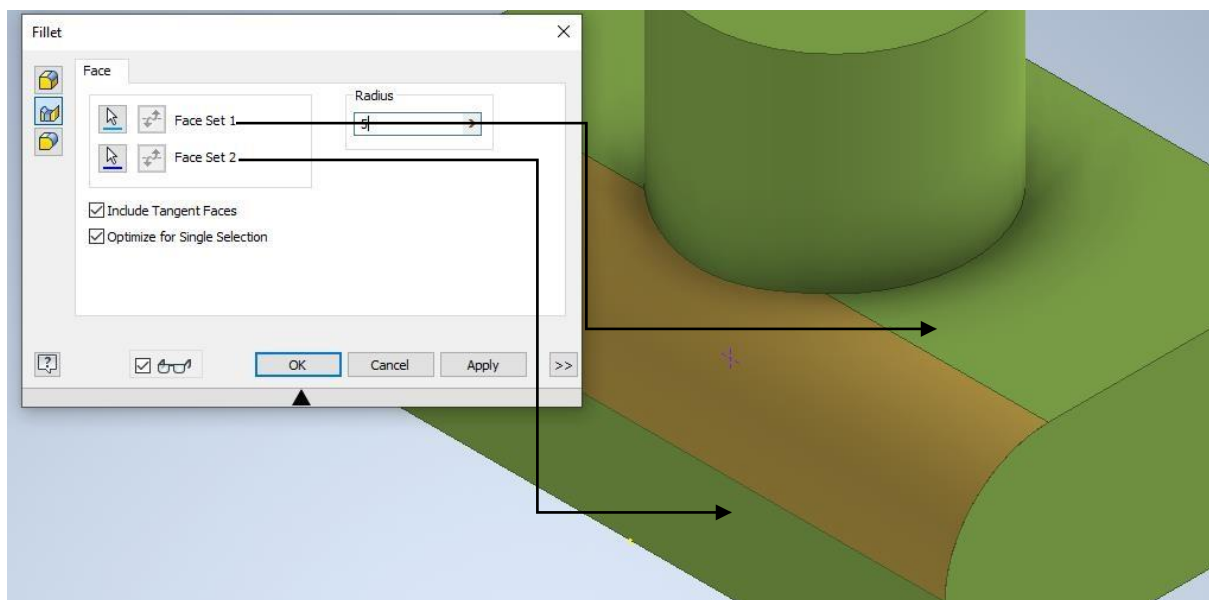


Để dùng được kiểu này trước hết bạn hãy dùng kiểu Constant để Fillet tất cả ba cạnh sau đó bạn chuyển sang kiểu Setbacks chọn điểm góc của ba cạnh sau đó tùy chỉnh kích thước theo ý muốn.

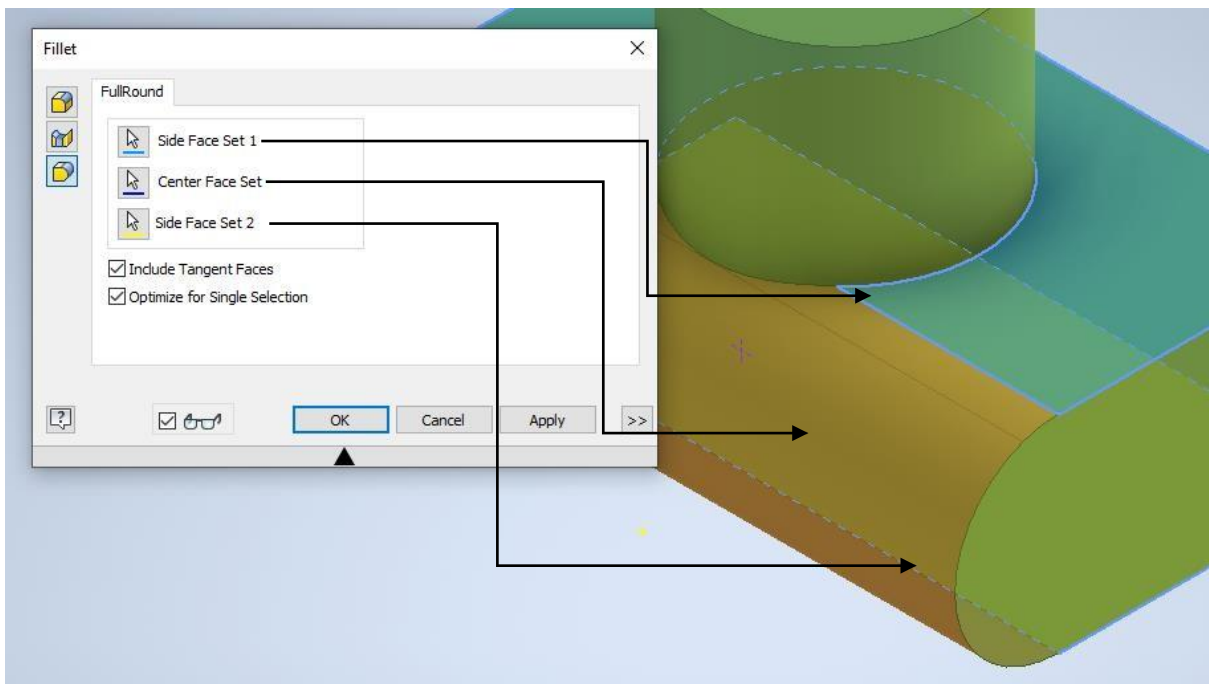
### Chọn biên dạng Fillet

Kiểu biên dạng đầu là kiểu thường dùng tôi đã dùng từ đầu nên phần này tôi sẽ hướng dẫn hai kiểu còn lại.

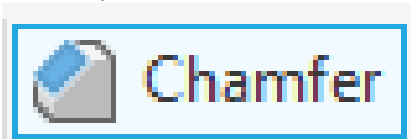
### Face Fillet (bo tròn tại giao tuyến của hai mặt phẳng)



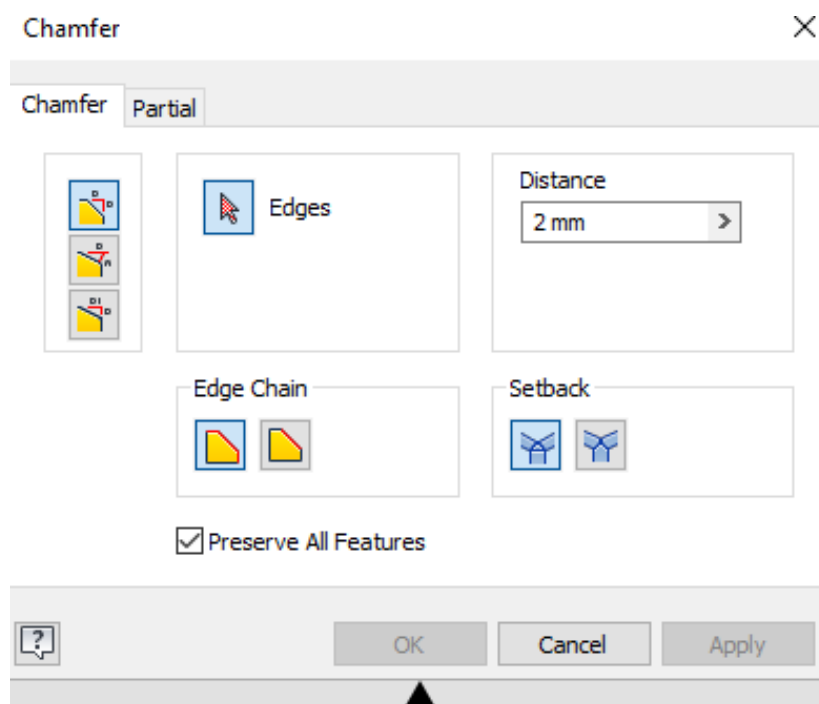
### Full Round Fillet (Tạo cung bo tiếp xúc giữa ba mặt phẳng)



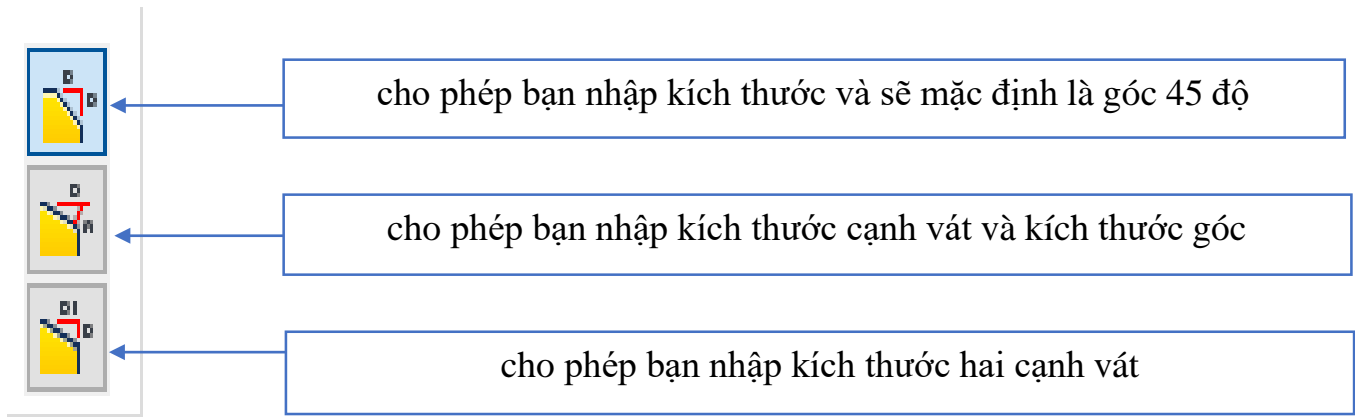
### 3.2.3. Lệnh Chamfer



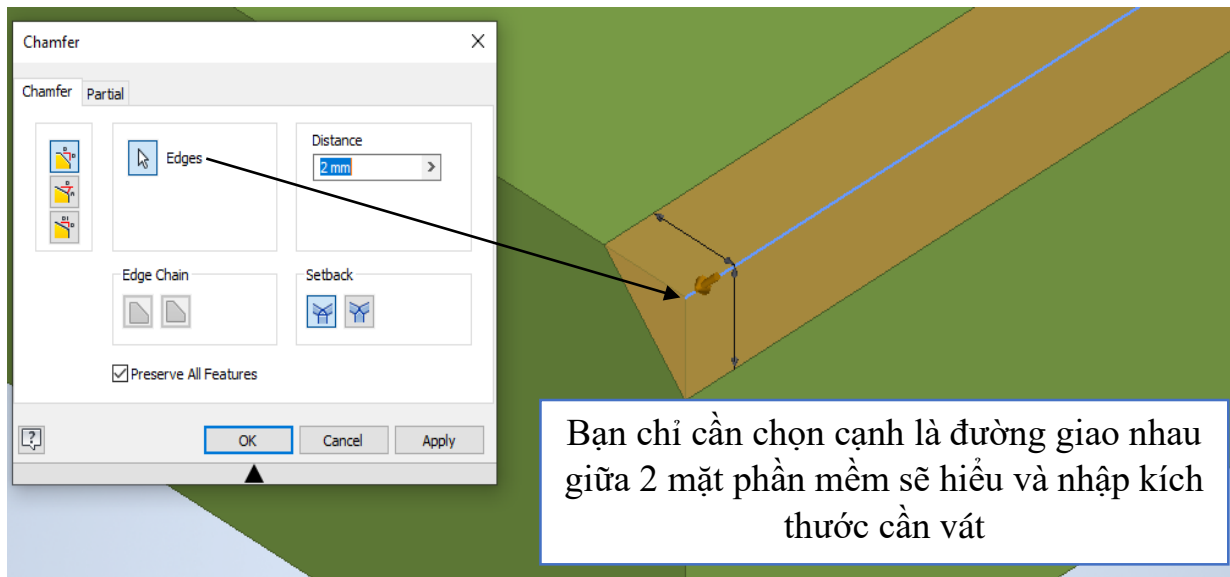
Vát cạnh chi tiết



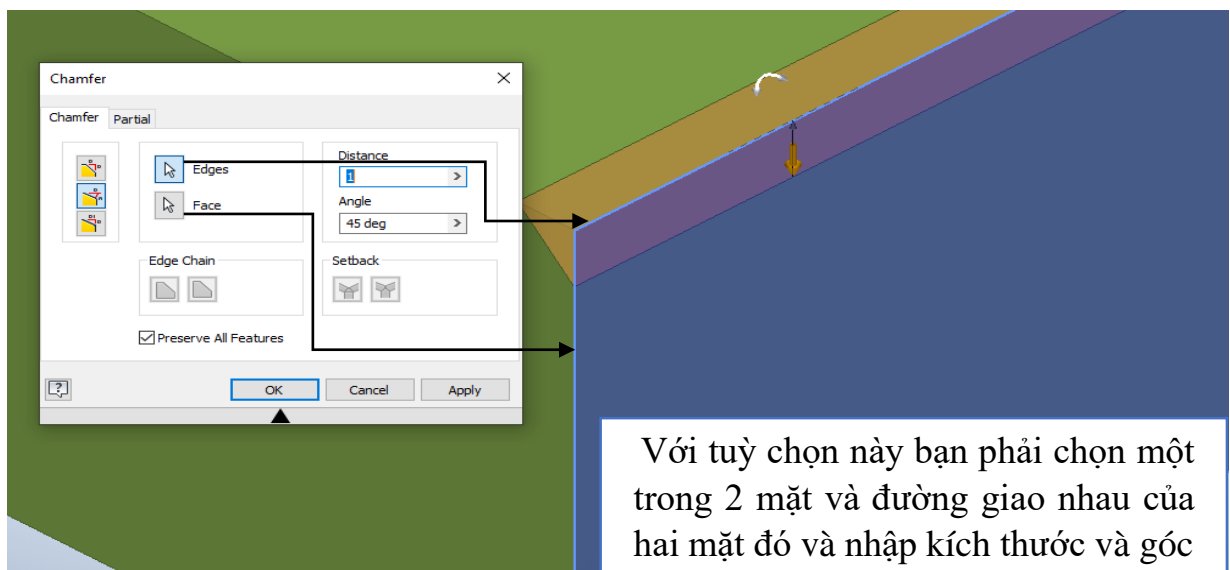
+Ở lệnh này có ba lựa chọn cho bạn dùng để vát



Lựa chọn thứ nhất

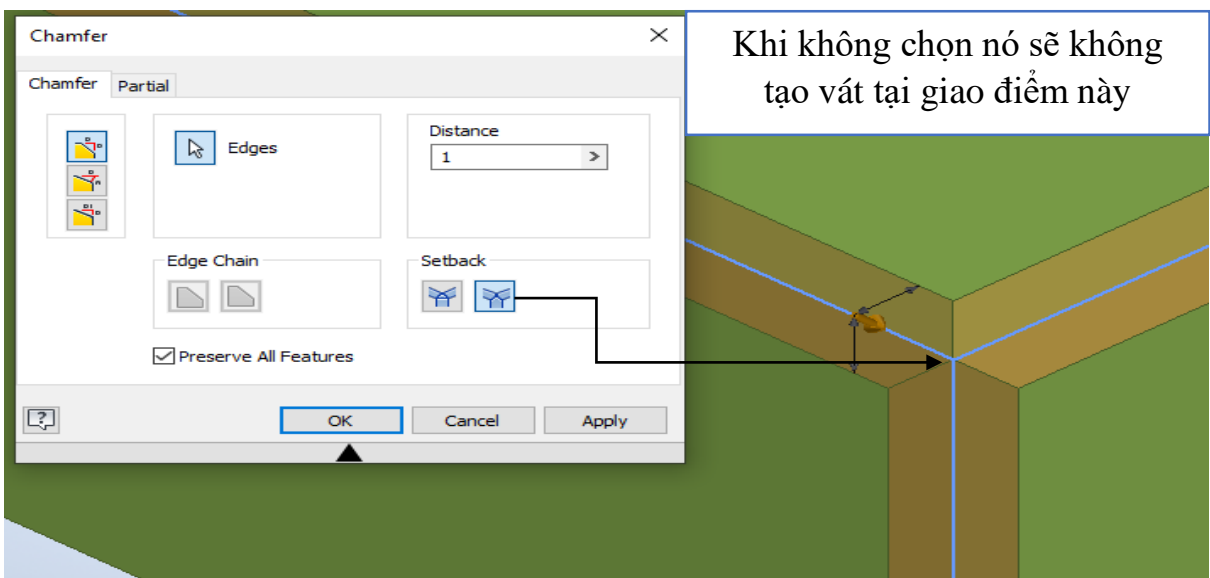
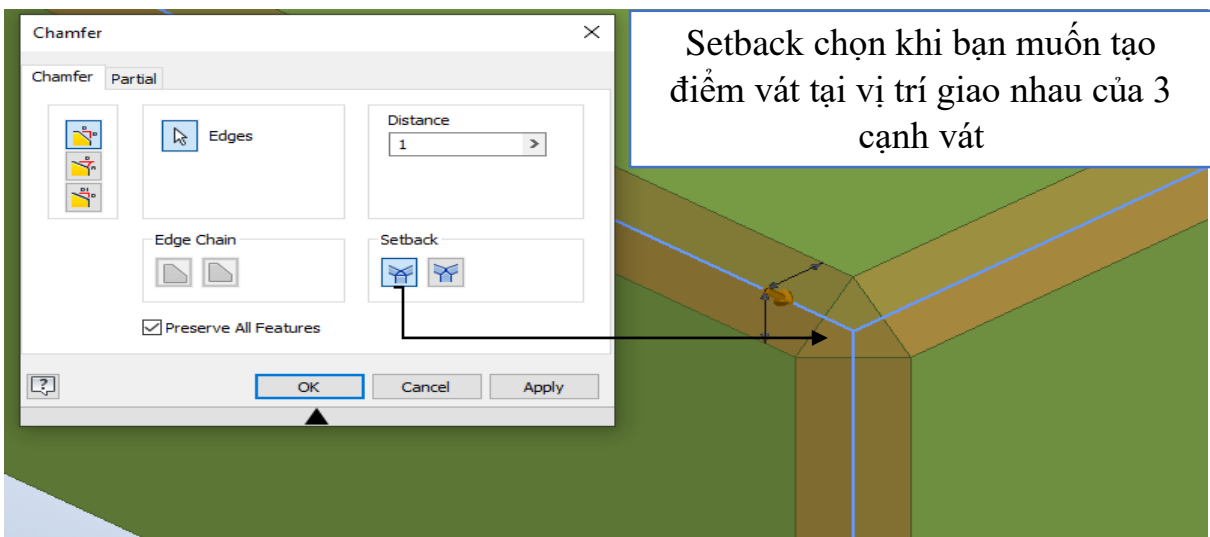
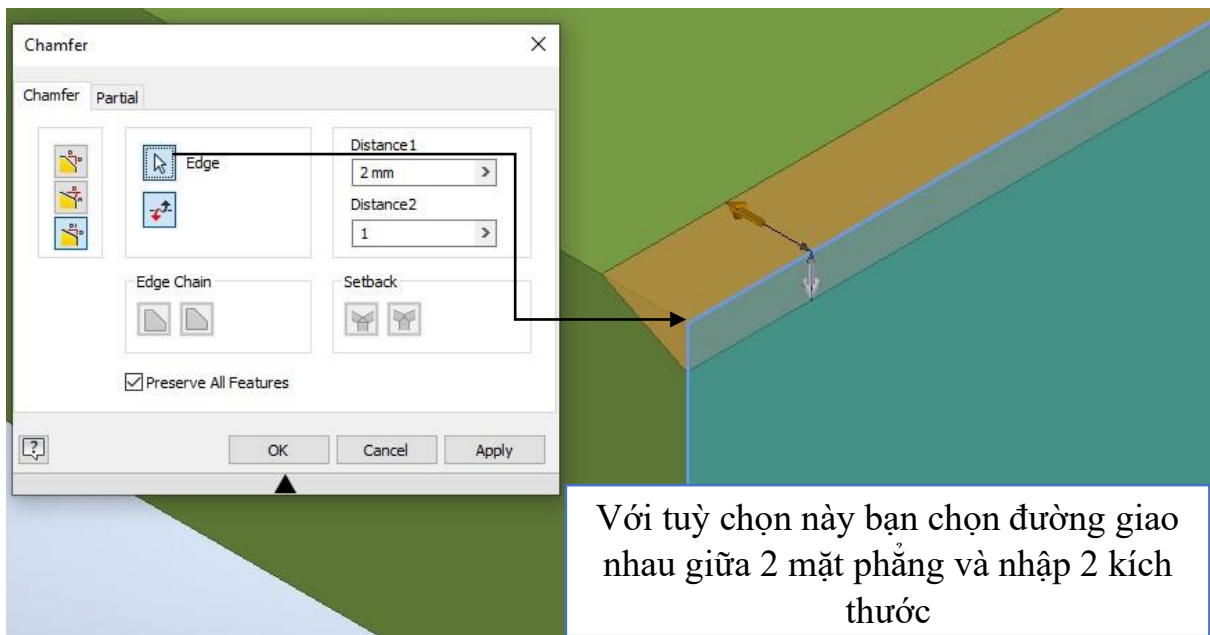


Lựa chọn thứ hai





Lựa chọn thứ ba

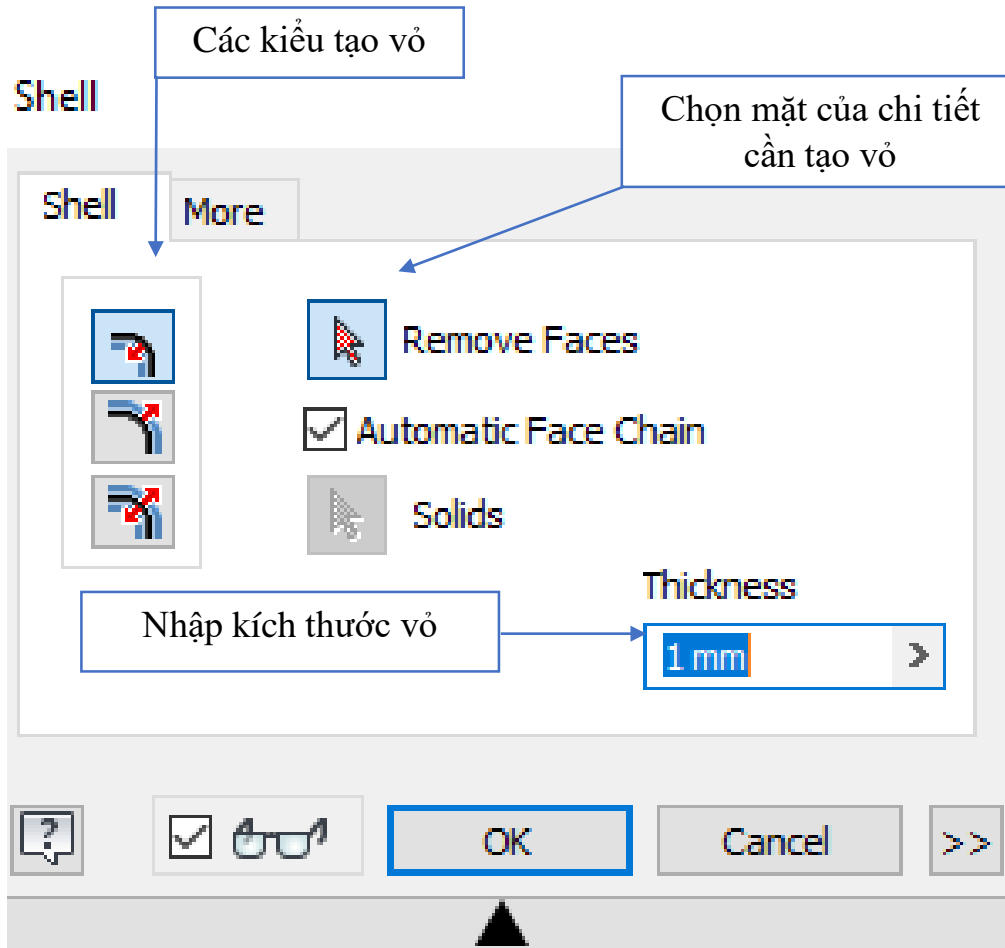


3.2.4. Lệnh Shell



=Tạo vỏ chi tiết

=Yêu cầu: phải có một chi tiết solid.

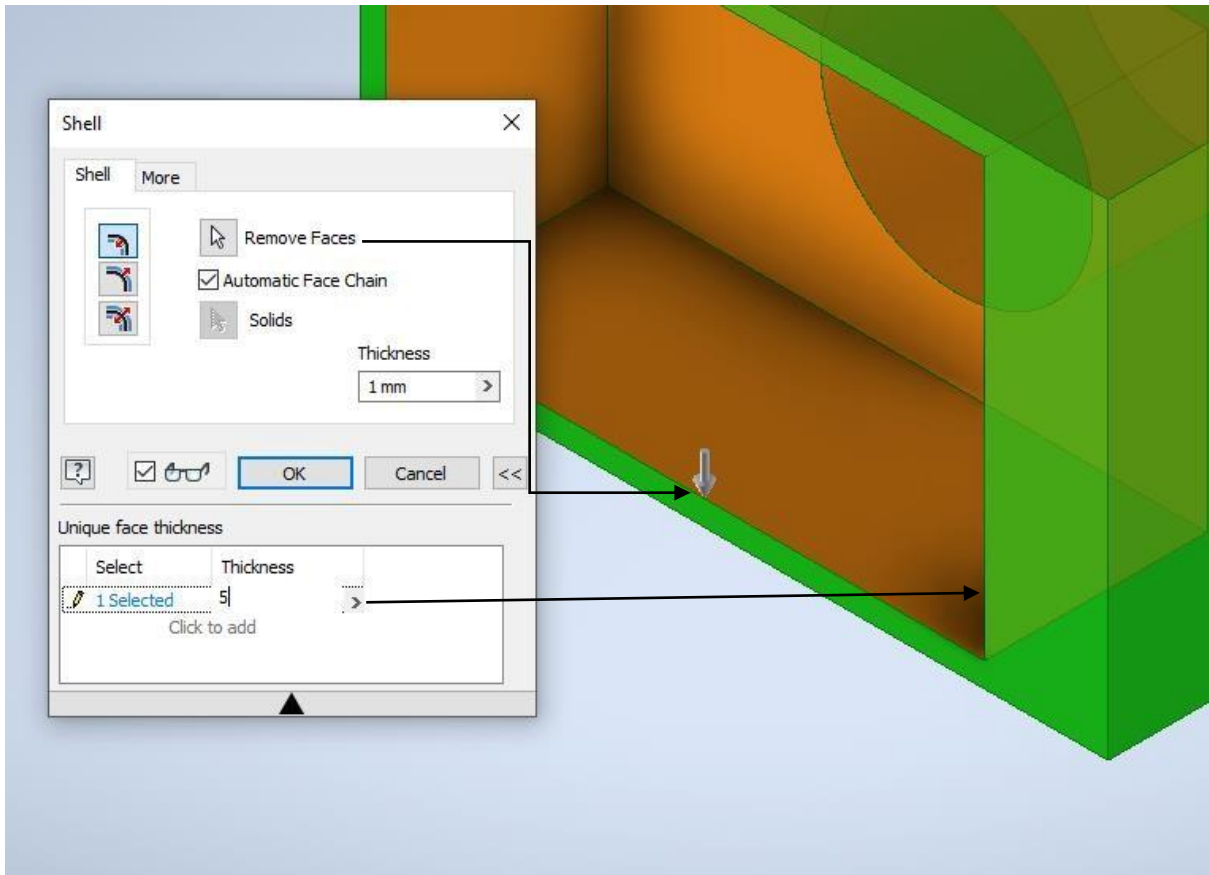


Các kiểu tạo vỏ

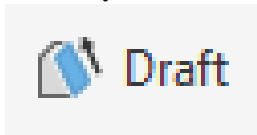
<b>Inside</b>	Tạo vỏ theo hướng bên trong theo tính từ đường biên dạng
<b>Out side</b>	Tạo vỏ theo hướng ra bên ngoài đường biên dạng
<b>Both</b>	Tạo vỏ phân bố đều hai bên của đường biên dạng

### Mở rộng cửa sổ Shell

ở phần dưới cửa sổ phần mềm cho phép bạn được chọn một bề mặt có kích thước không đồng nhất với phần trên.



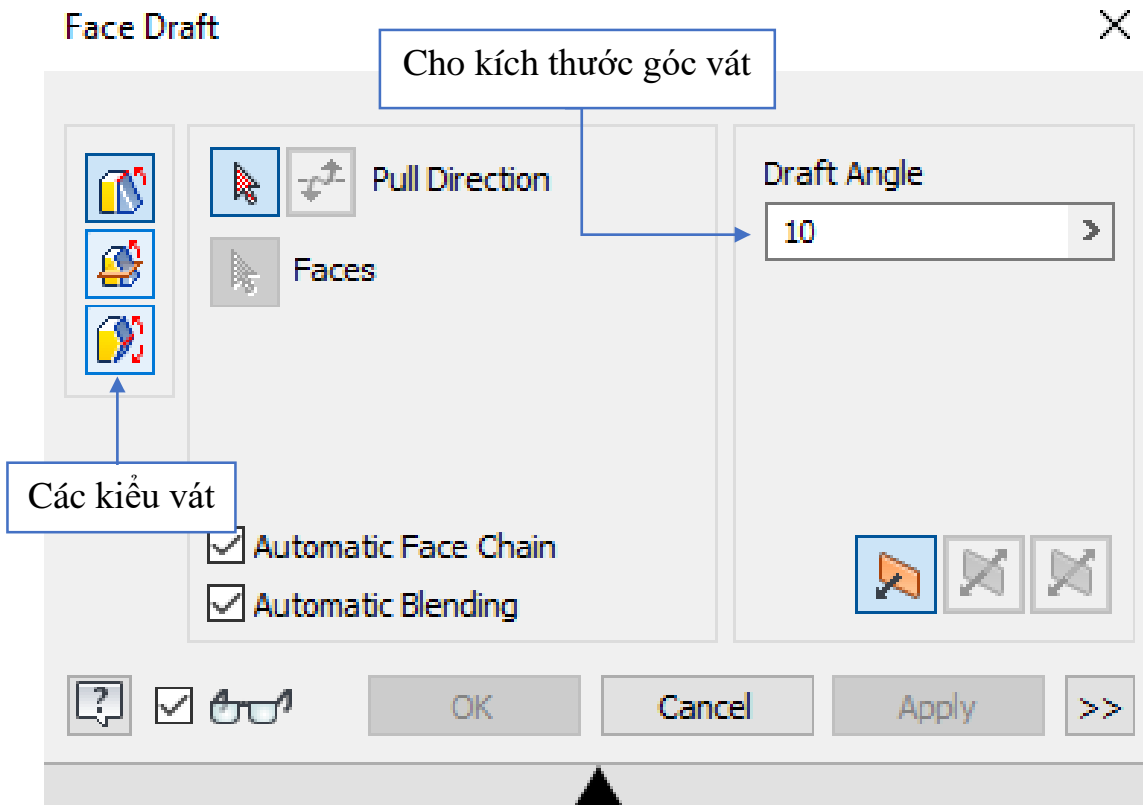
### 3.2.5. Lệnh Draft



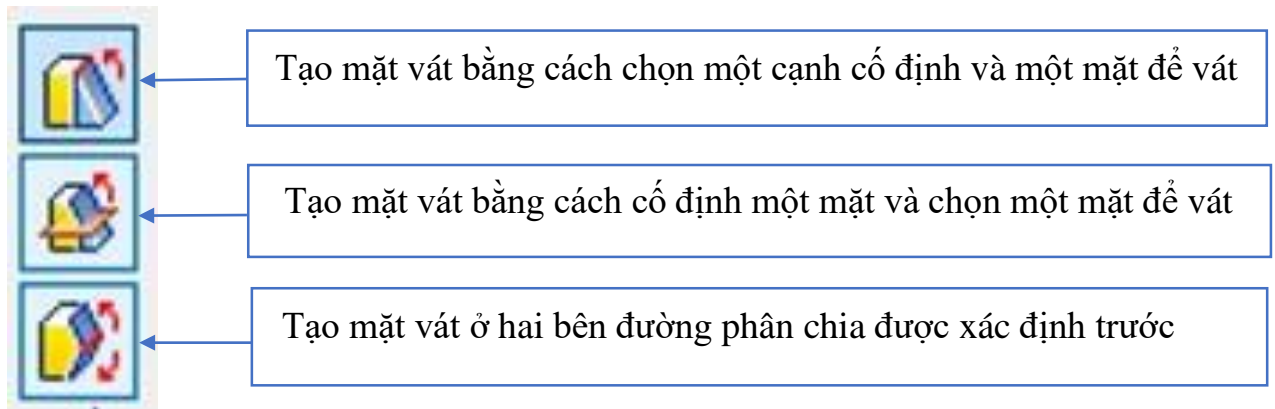
Tạo độ vuốt độ nghiêng cho chi tiết

Yêu cầu: thực hiện lệnh này cần một biên dạng solid thì mới hiệu chỉnh được.

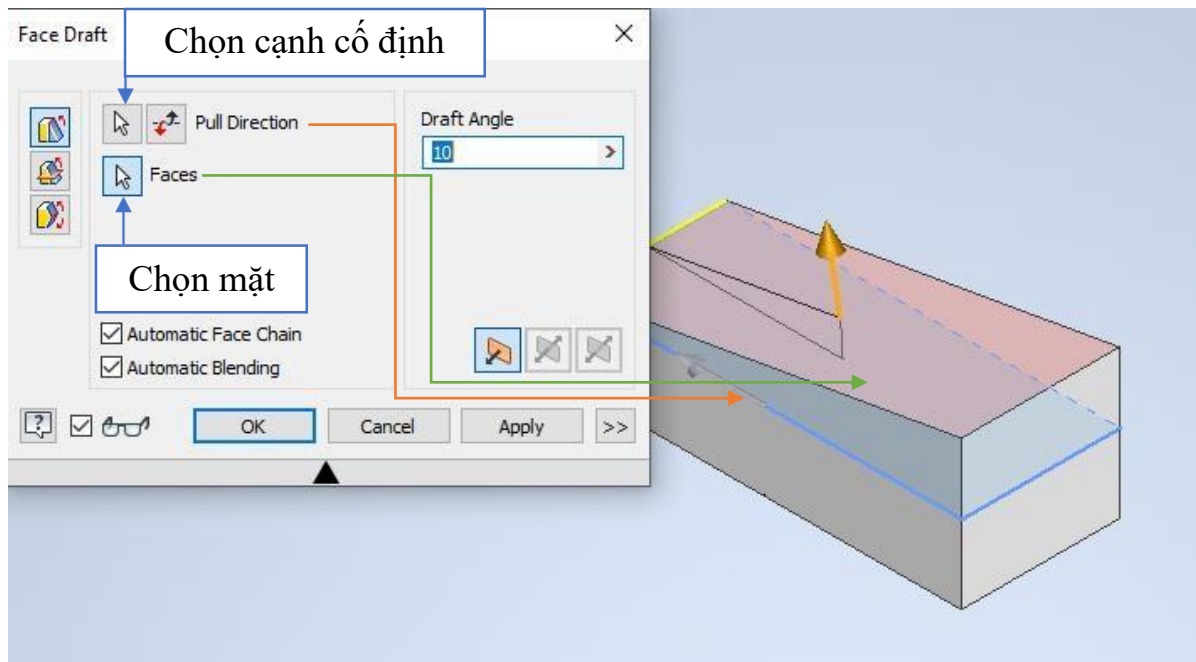
### Hộp thoại Draft



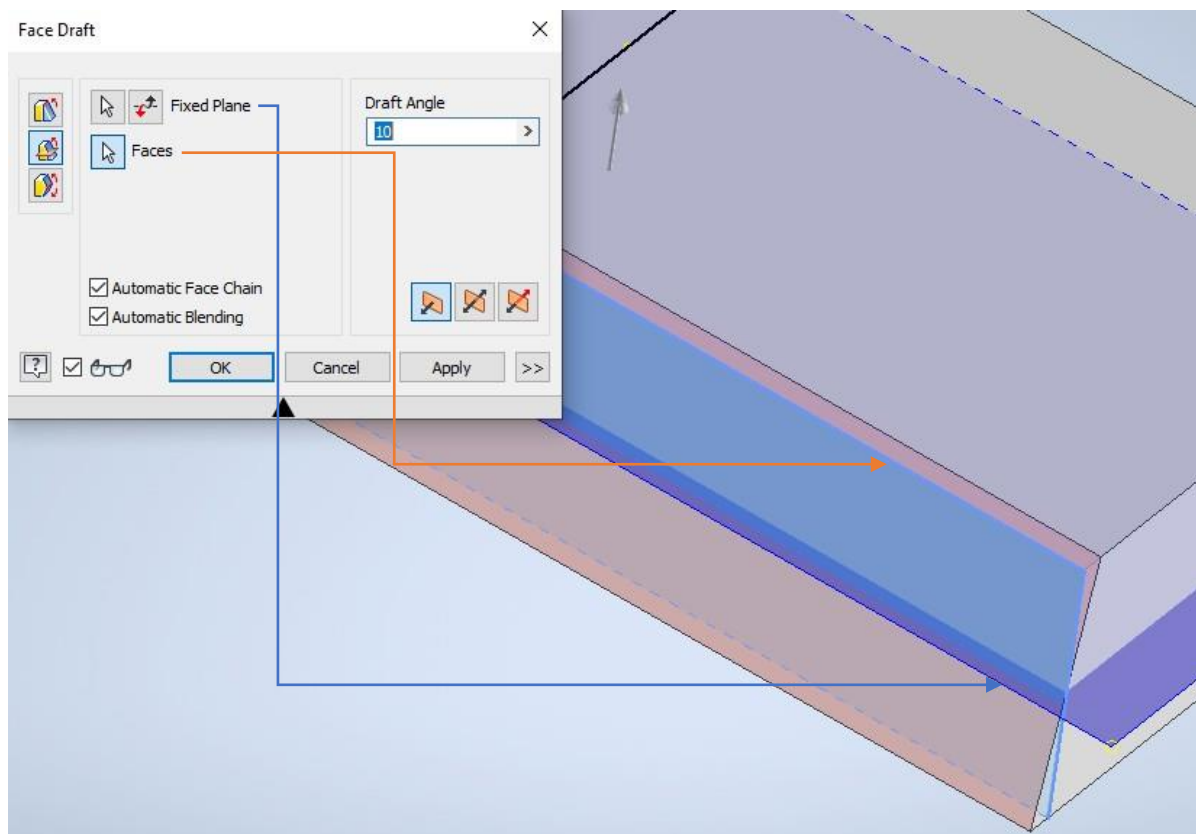
-Có ba kiểu vát



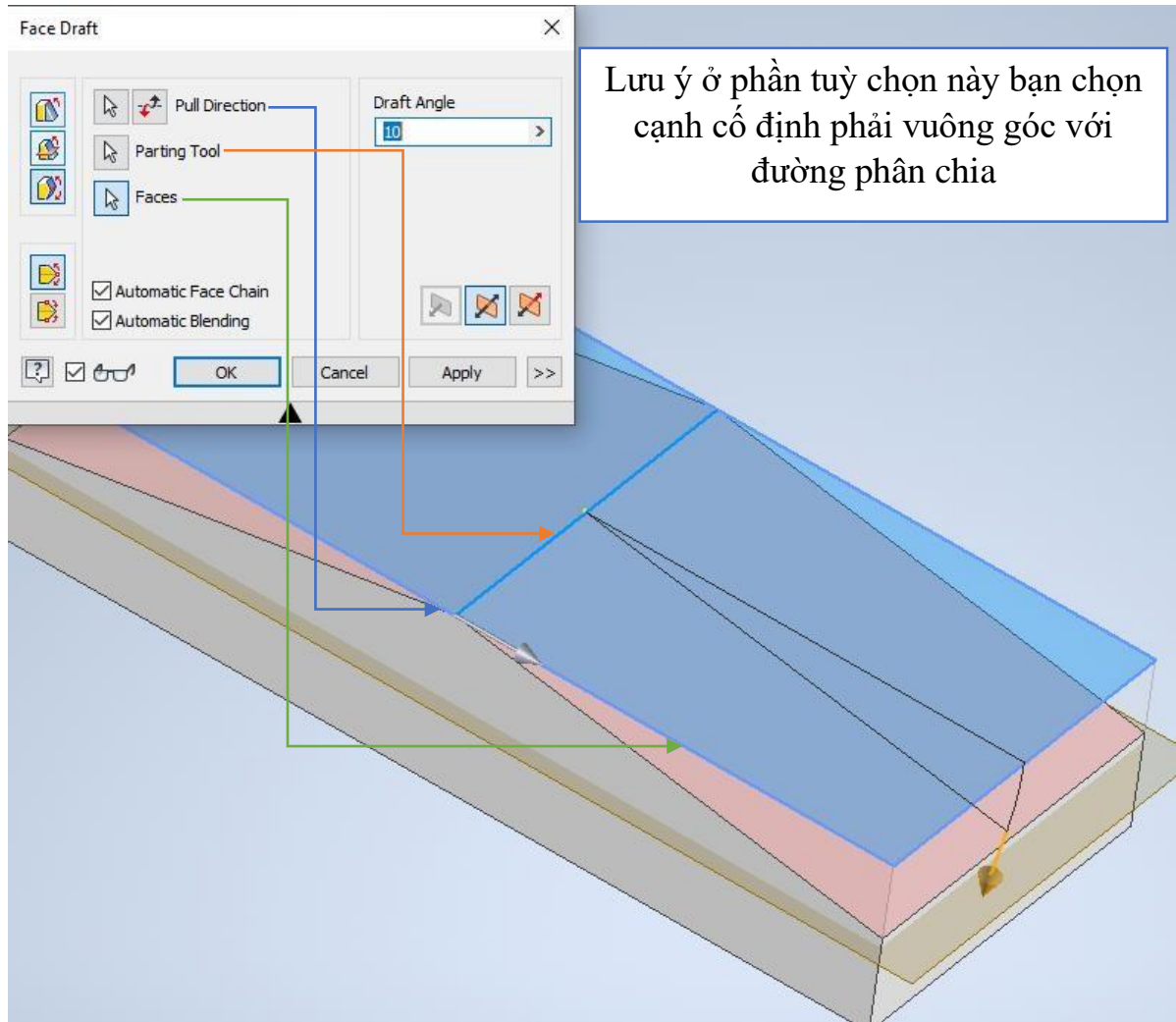
### -Kiểu Fixed Edge



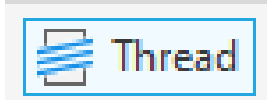
### -Kiểu Fixed Plane



### -Kiểu Parting Line

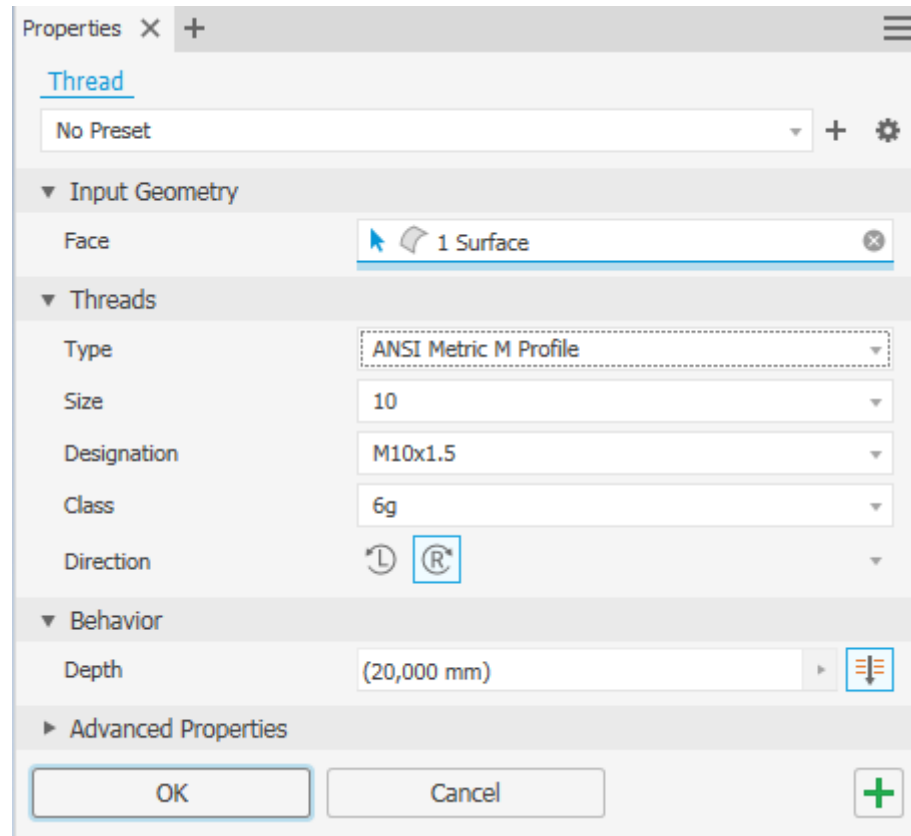


### 3.2.6. Lệnh Thread

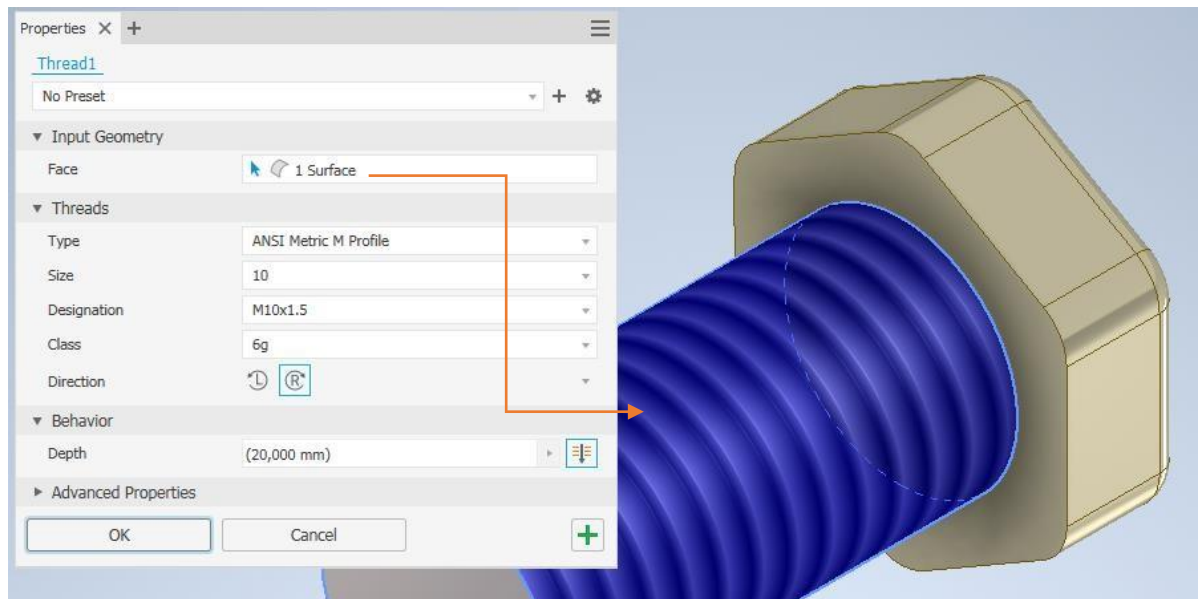


-Tạo ren trên khối trụ solid

#### -Hộp thoại Thread



<b>Face</b>	Chọn mặt tạo ren
<b>Type</b>	Chọn tiêu chuẩn ren
<b>Size</b>	Chọn kích thước trục tạo ren
<b>Designation</b>	Chọn bước ren
<b>Direction</b>	Chọn kiểu ren trái hoặc phải





### 3.2.7. Lệnh Plane



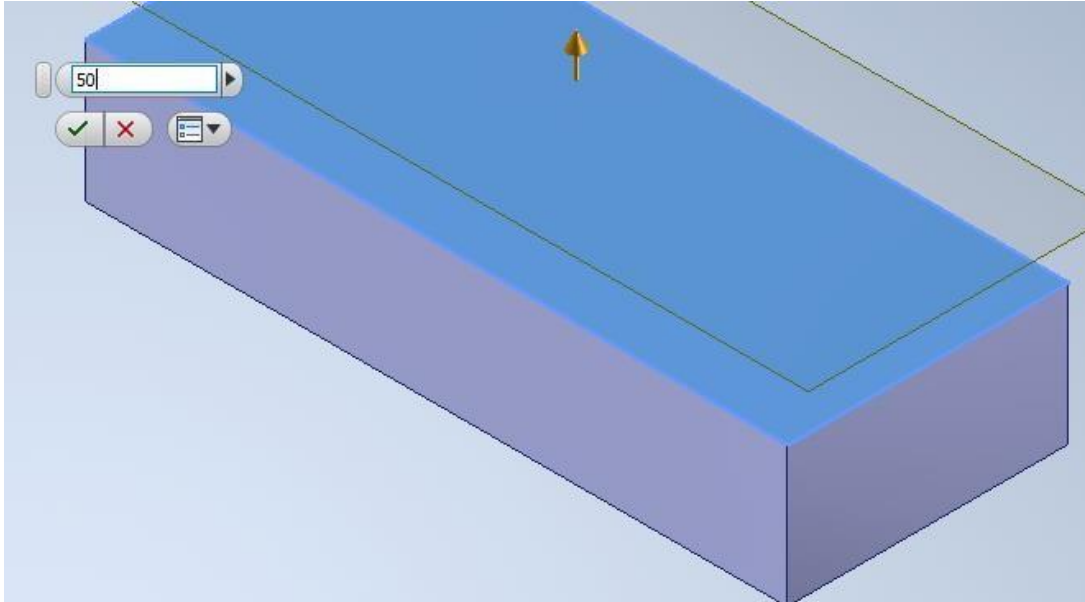
-Dùng để tạo mặt phẳng phụ khi thiết kế các chi tiết phức tạp.



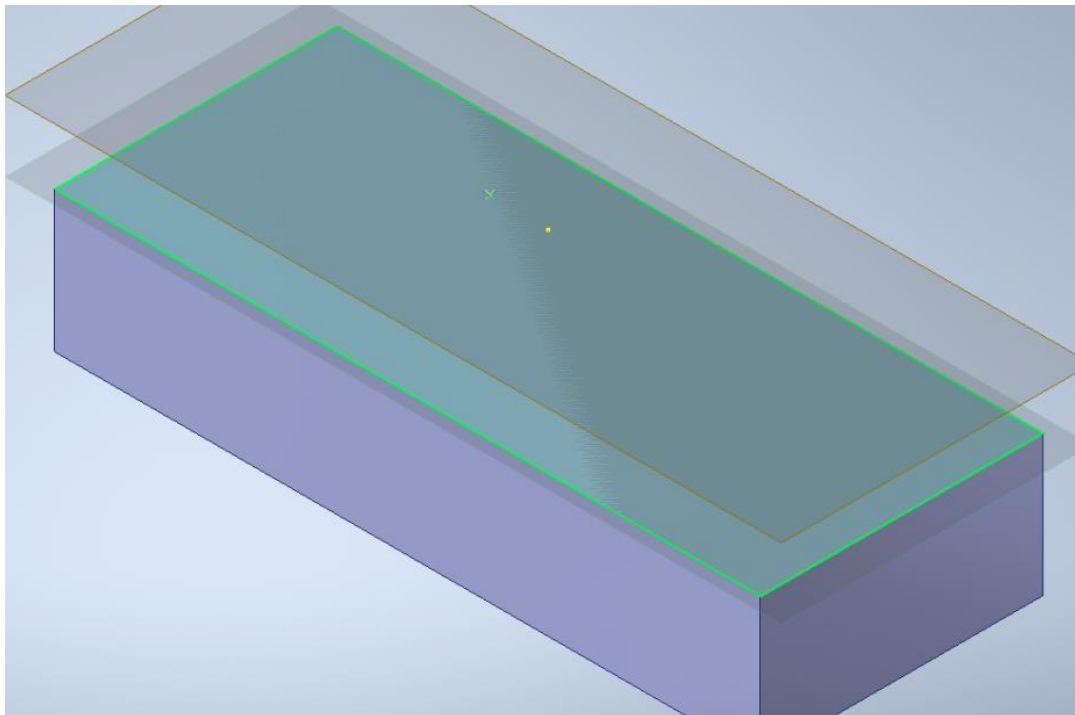
=>Phần này tôi sẽ trình bày cho các bạn một vài kiểu tạo mặt phẳng hay dùng nhất.



-Tạo mặt phẳng song song với mặt phẳng đã chọn và nhập khoảng cách

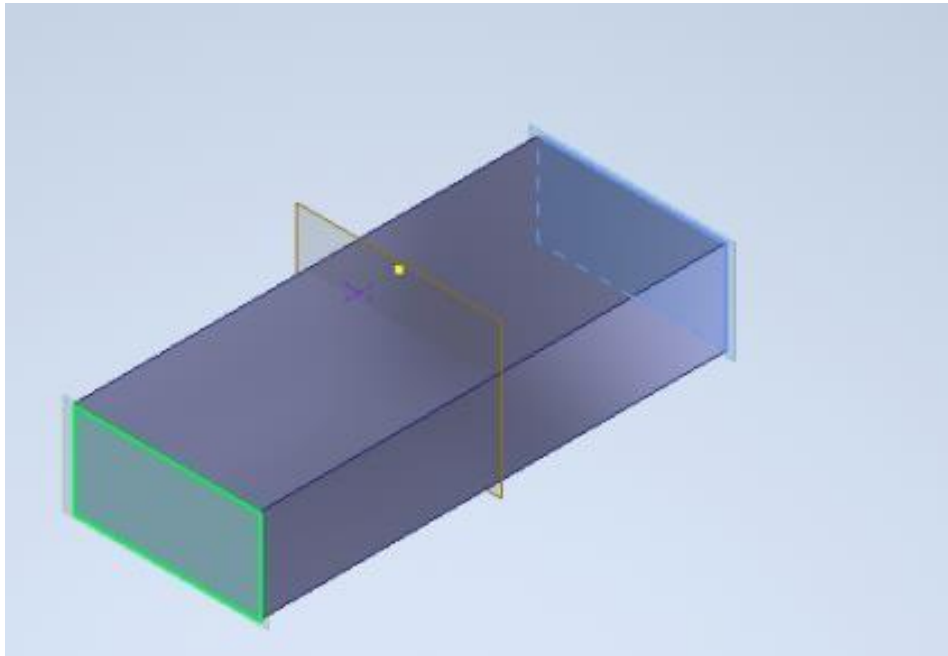


-Tạo mặt phẳng từ một điểm cho trước và một mặt song song với nó

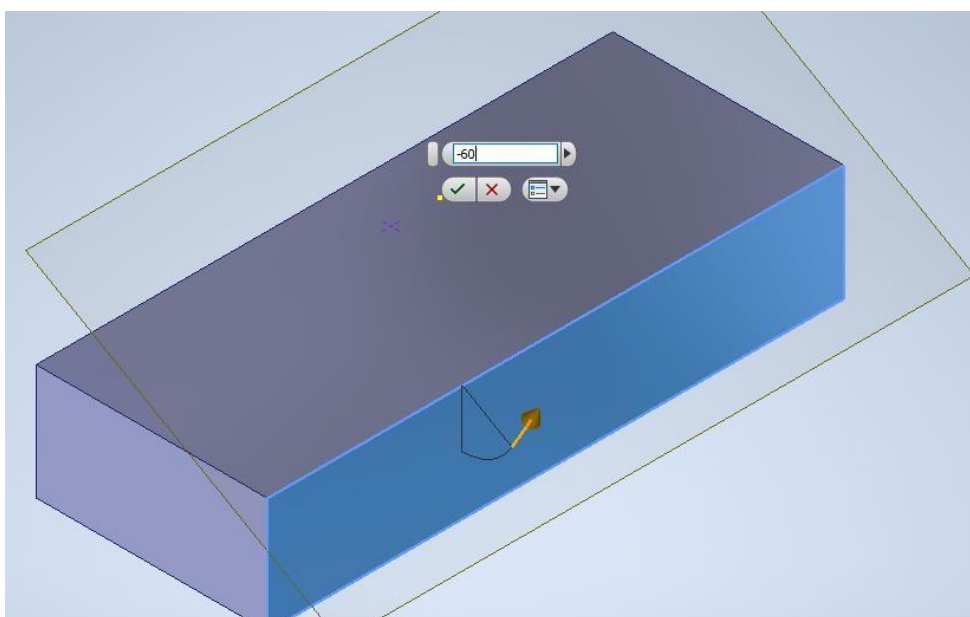




-Tạo mặt phẳng nằm giữa hai mặt khi bạn chọn, hai mặt có thể là vuông góc hoặc song song.

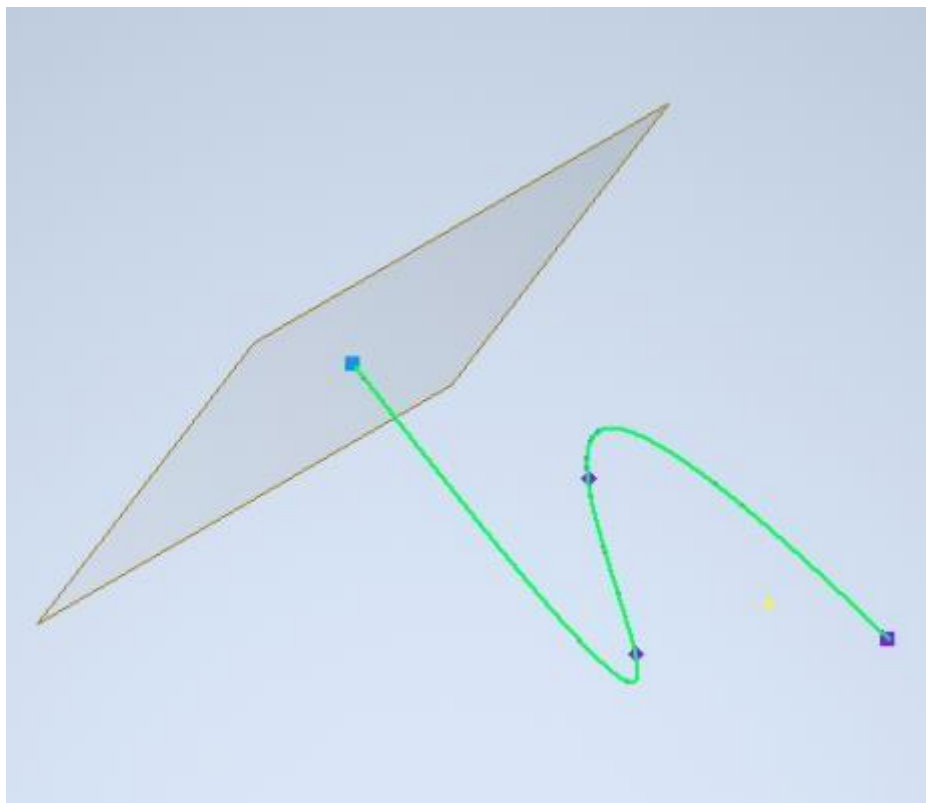


-Mặt được tạo thành bởi một đường và một mặt phẳng sau đó nhập cho nó một góc theo mong muốn.





-Mặt được tạo bởi một điểm đầu với đường thẳng chứa điểm đó mặt đượ tạo thành sẽ vuông góc với đường đó.



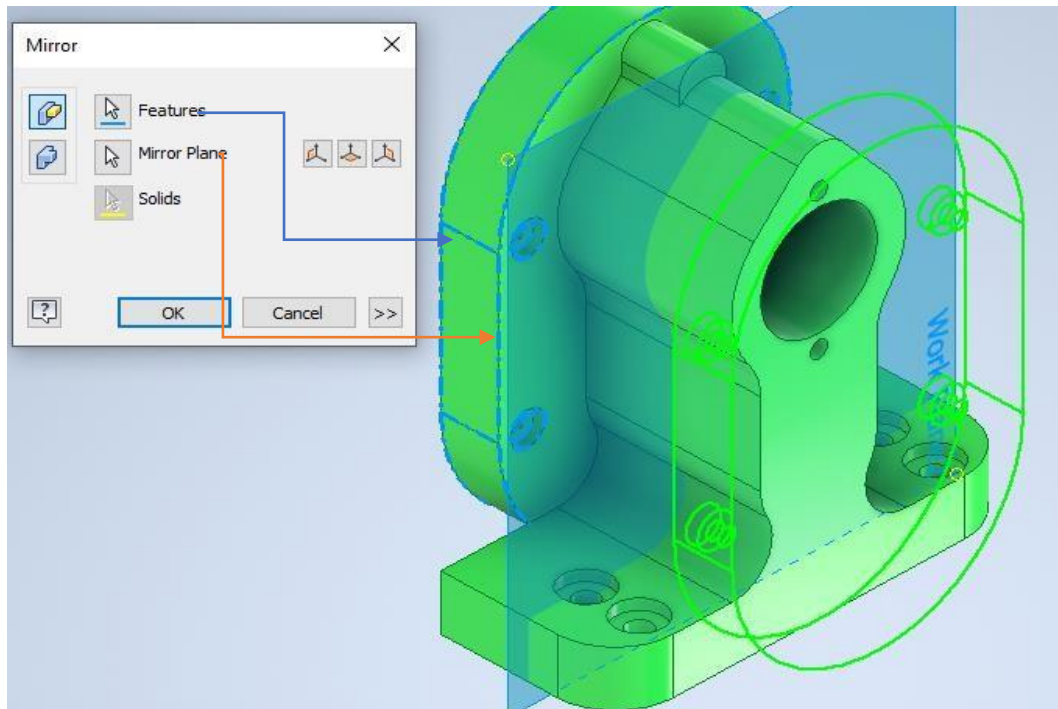
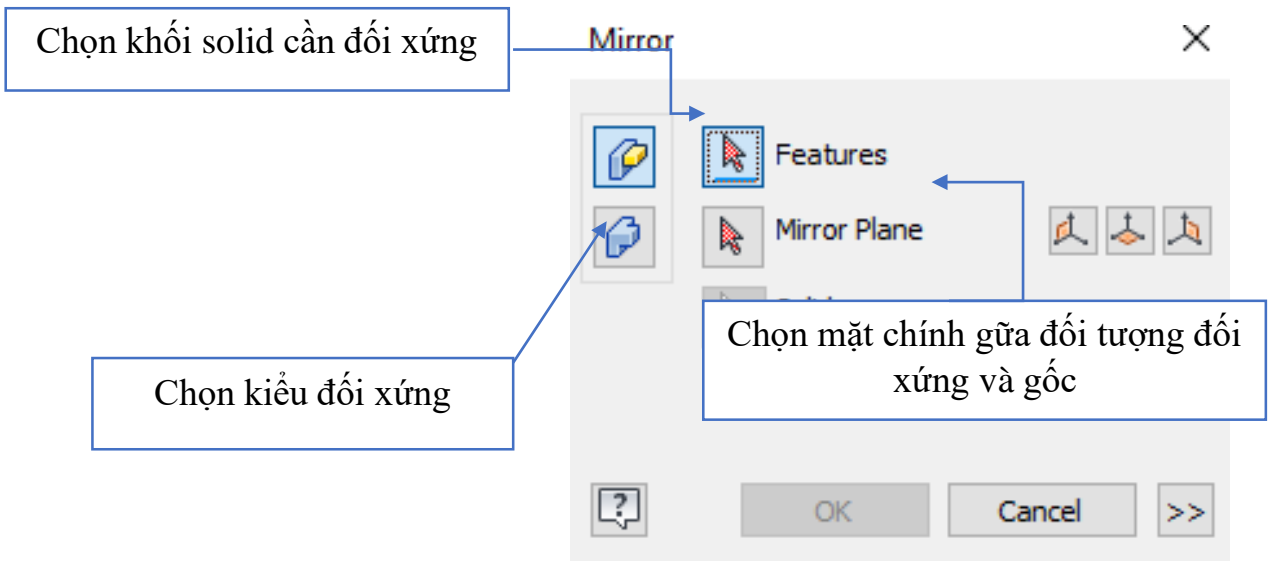
### 3.3.Nhóm lệnh copy solid

#### 3.3.1. Lệnh Mirror



-Tạo một đối tượng mới đối xứng với đối tượng đã có sẵn, ở đây là các khối solid đã được tạo trước đó.

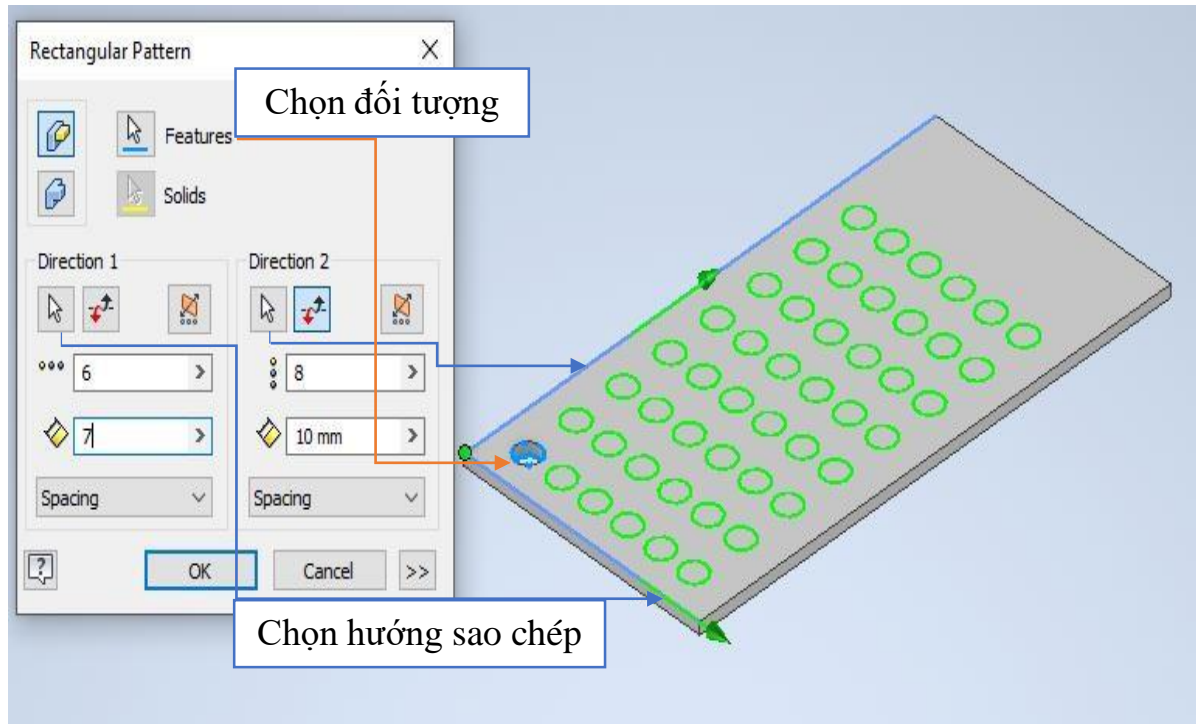
Cửa sổ làm việc



### 3.3.2. Lệnh Rectangular



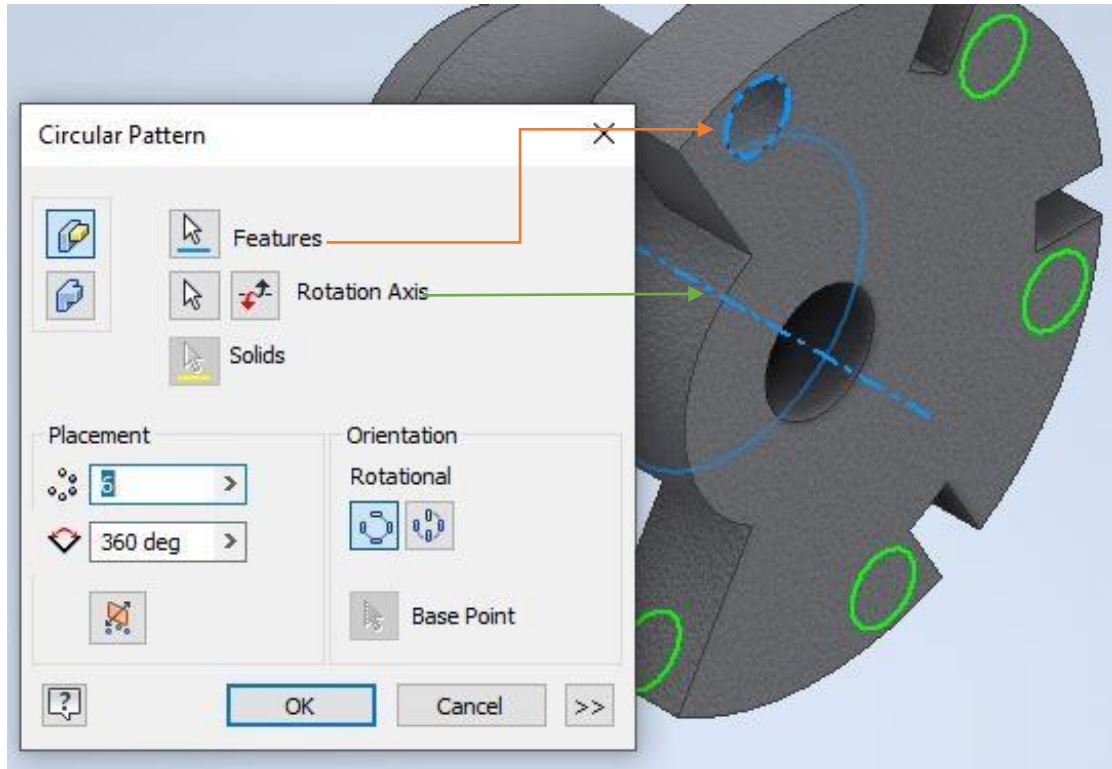
-Sao chép các đối tượng thành nhiều đối tượng theo hàng và cột.



### 3.3.3. Lệnh Circular



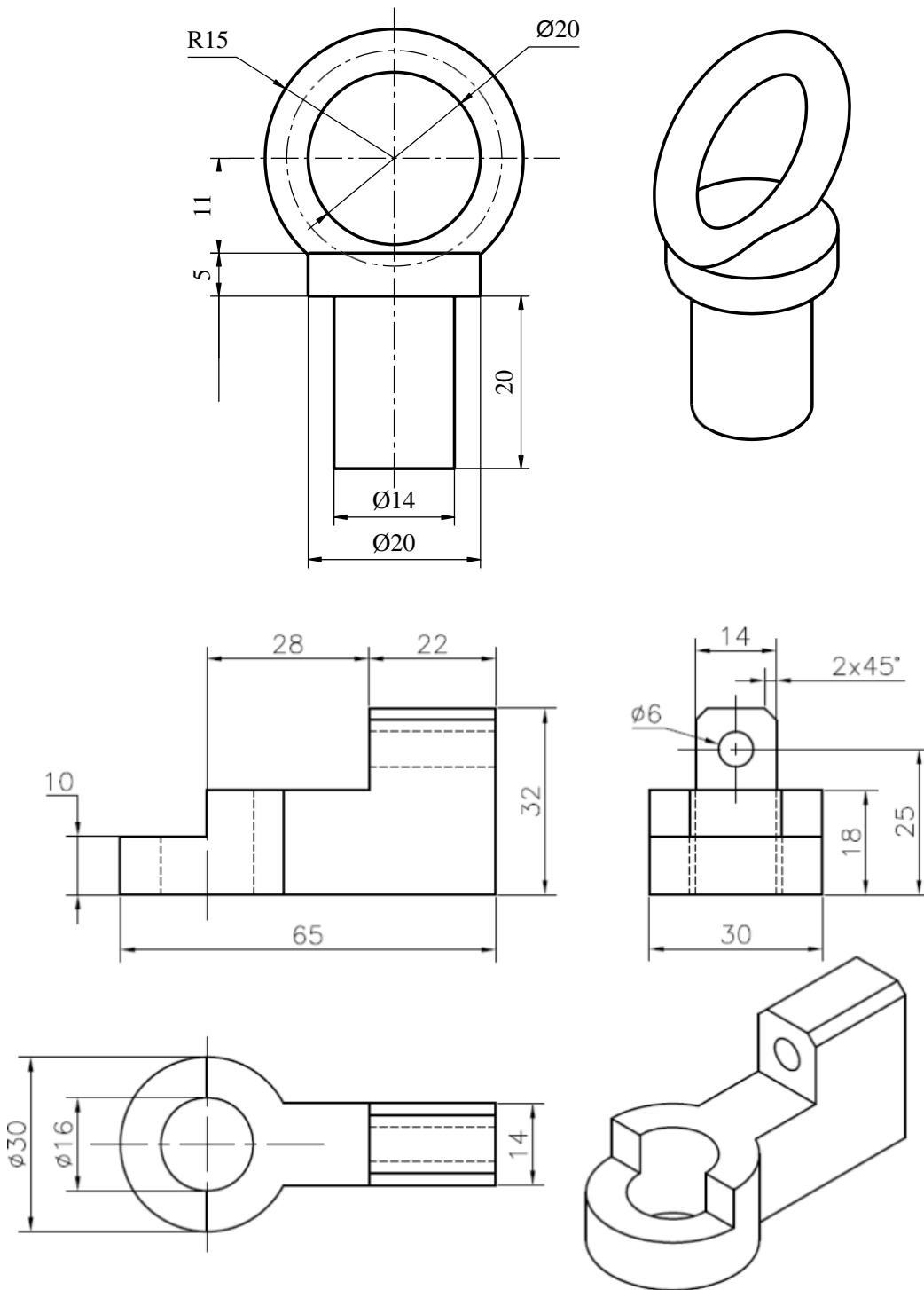
-Sao chép các đối tượng xoay quanh một trục.



=> Đây là giáo trình mô tả tất cả các lệnh trong **INVENTOR** phần cơ bản dành cho học viên trung tâm chúc các bạn học tốt.

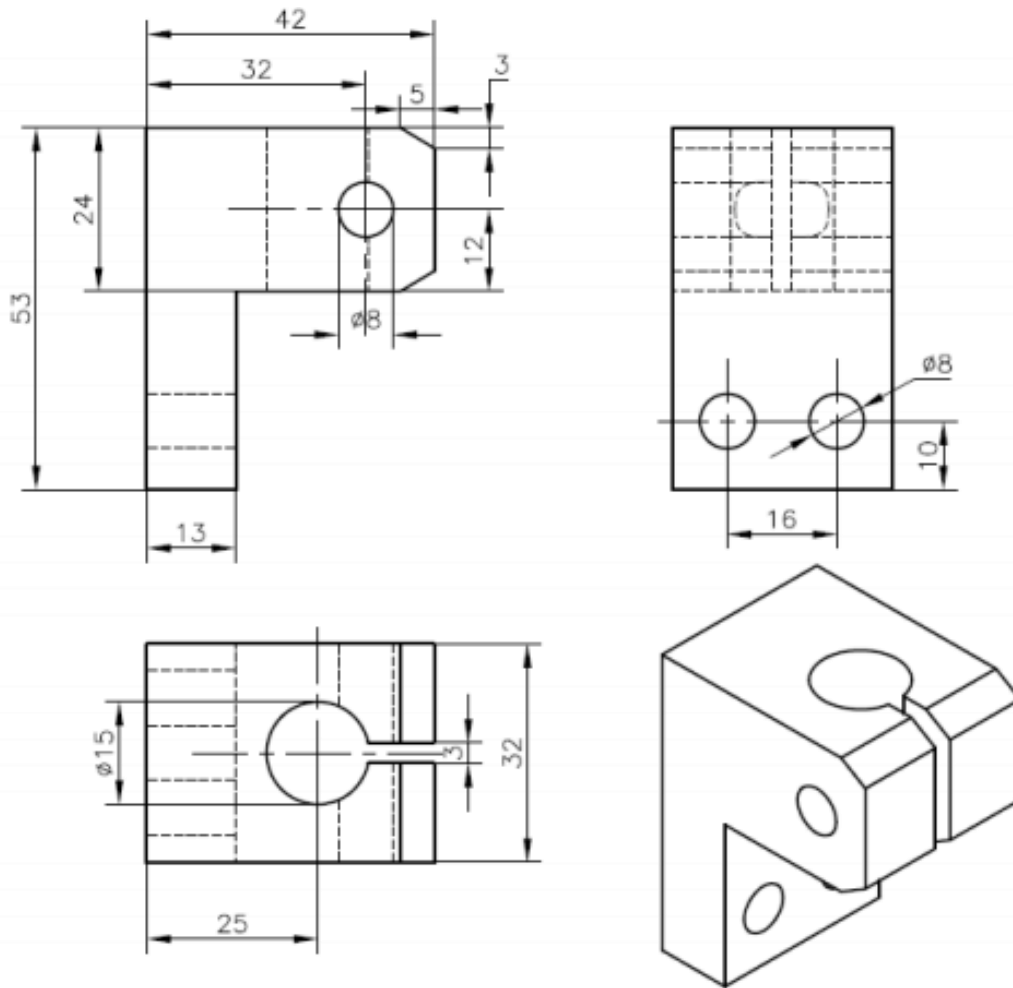
-Dưới đây là bài tập thực hành.

# BÀI TẬP THỰC HÀNH VẼ CÁC ĐỐI TƯỢNG 3D

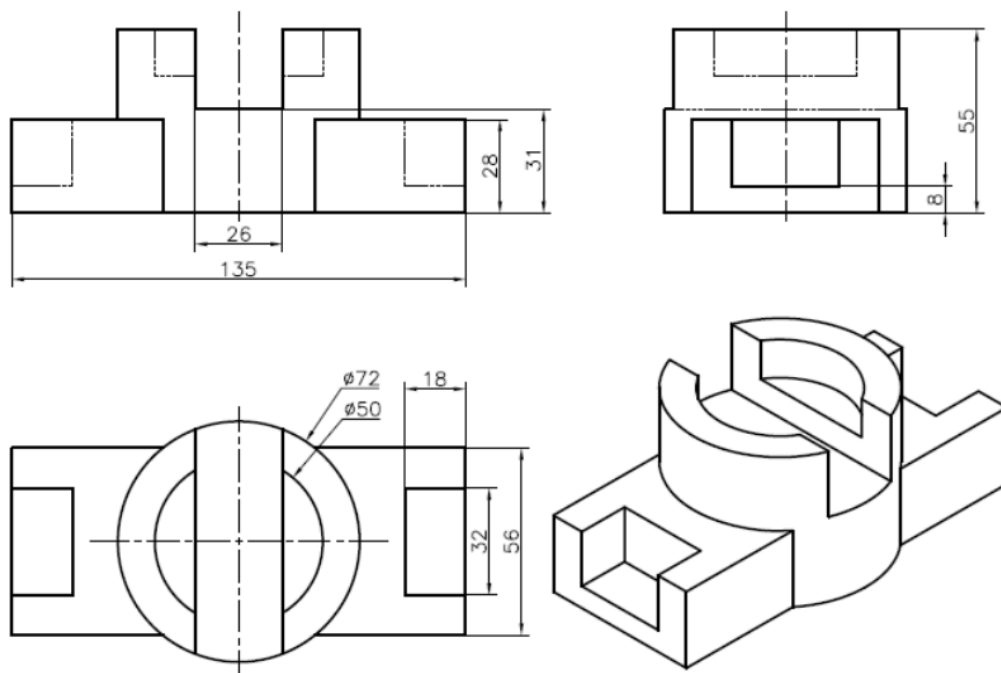


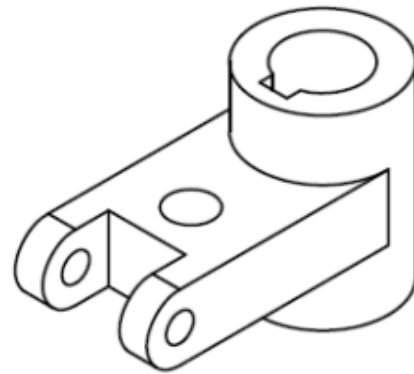
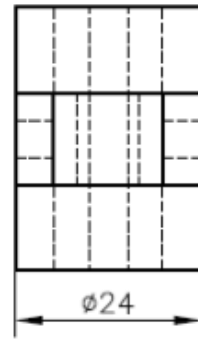
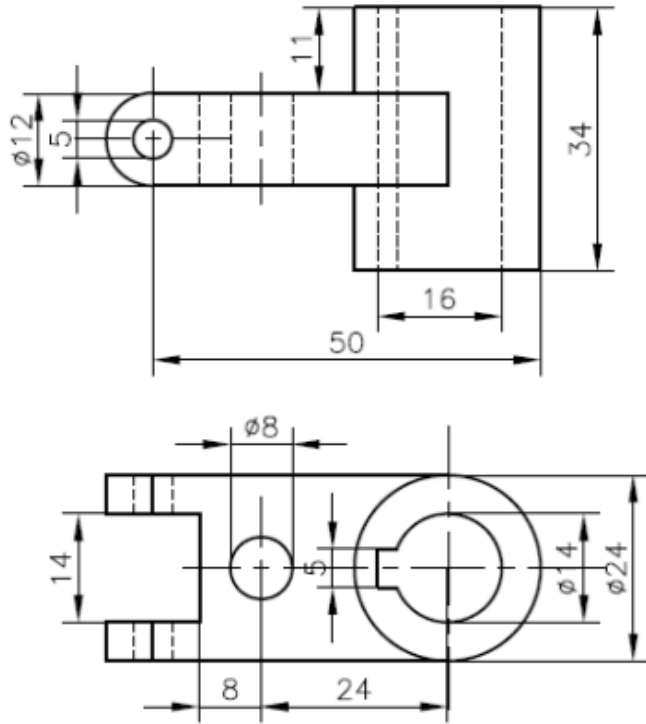
5.1.a



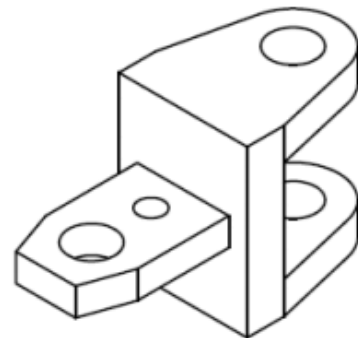
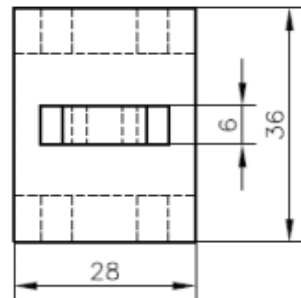
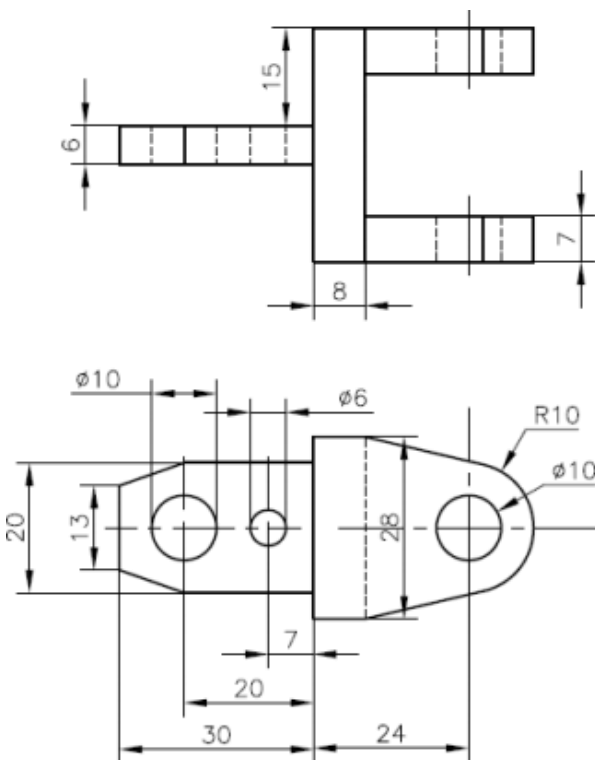


5.1.b

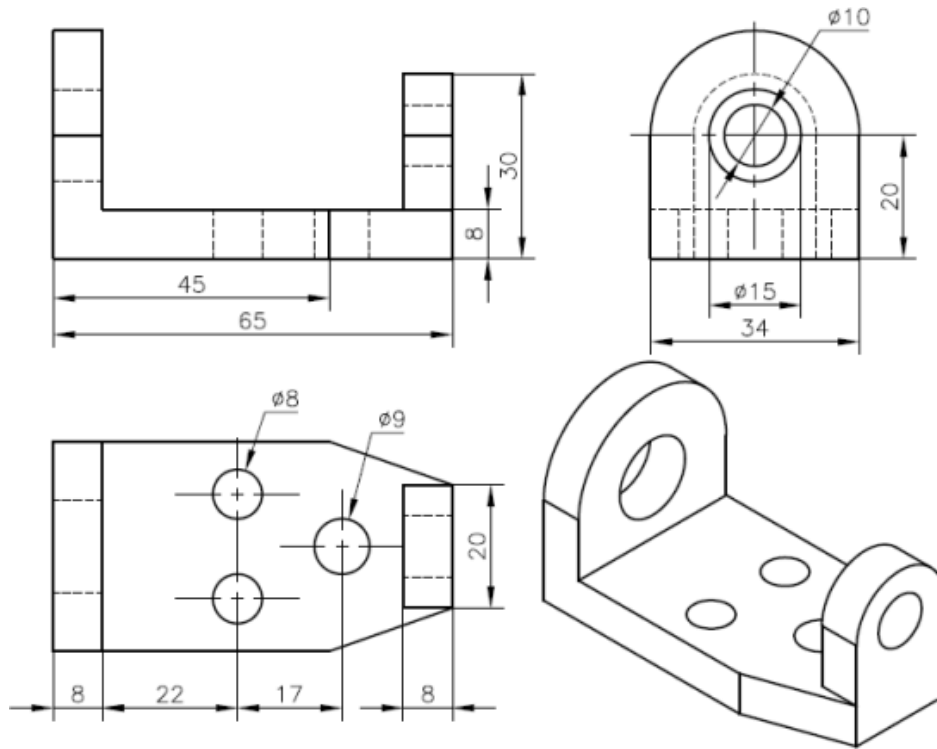




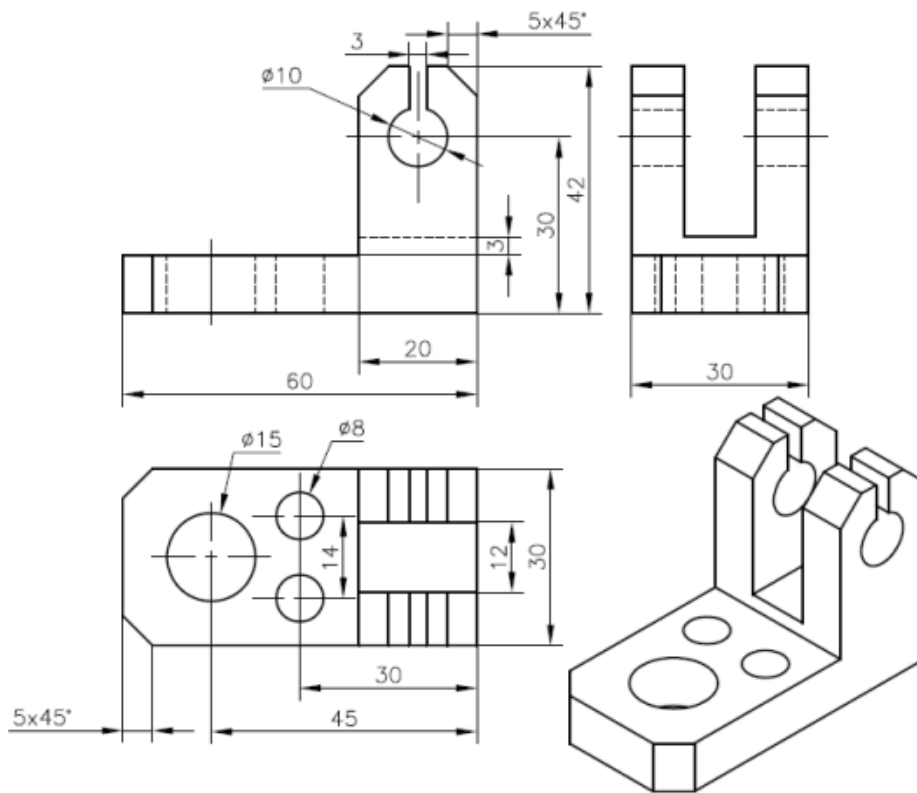
5.1.c



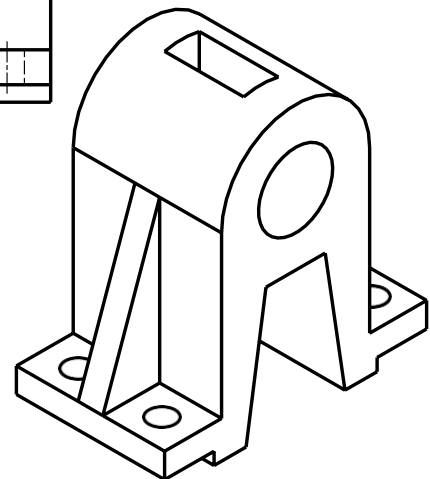
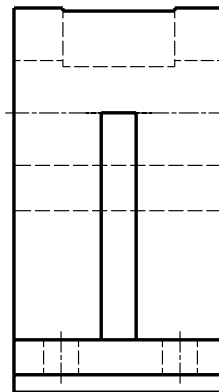
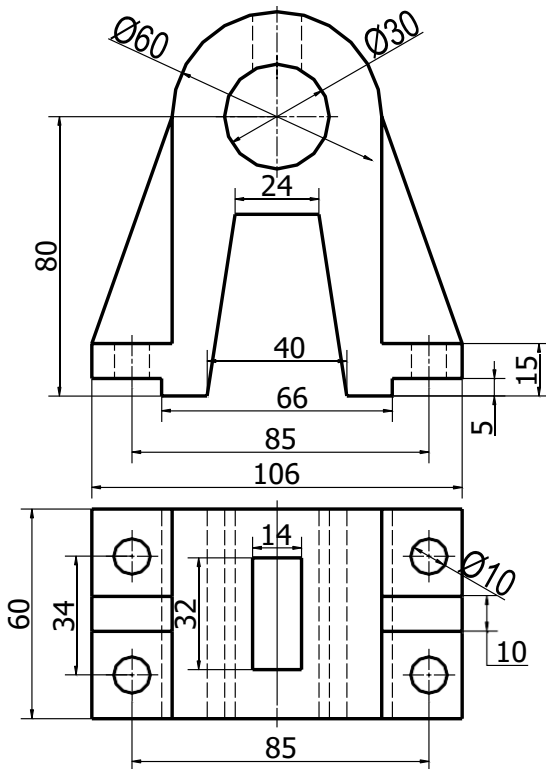
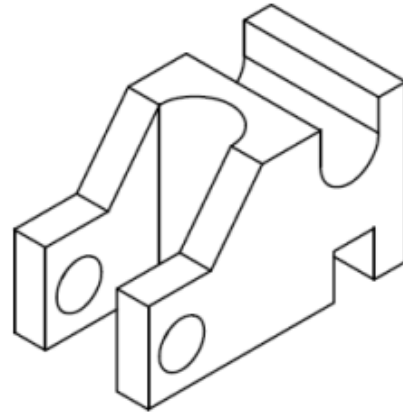
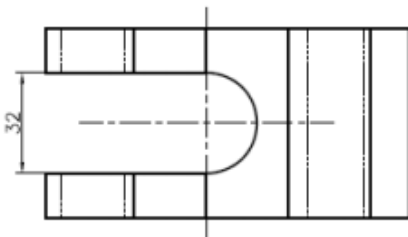
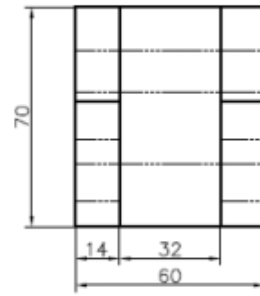
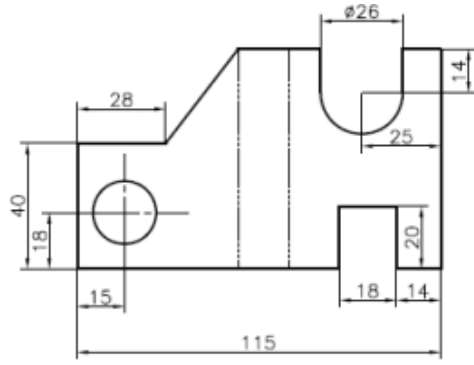
5.1.d

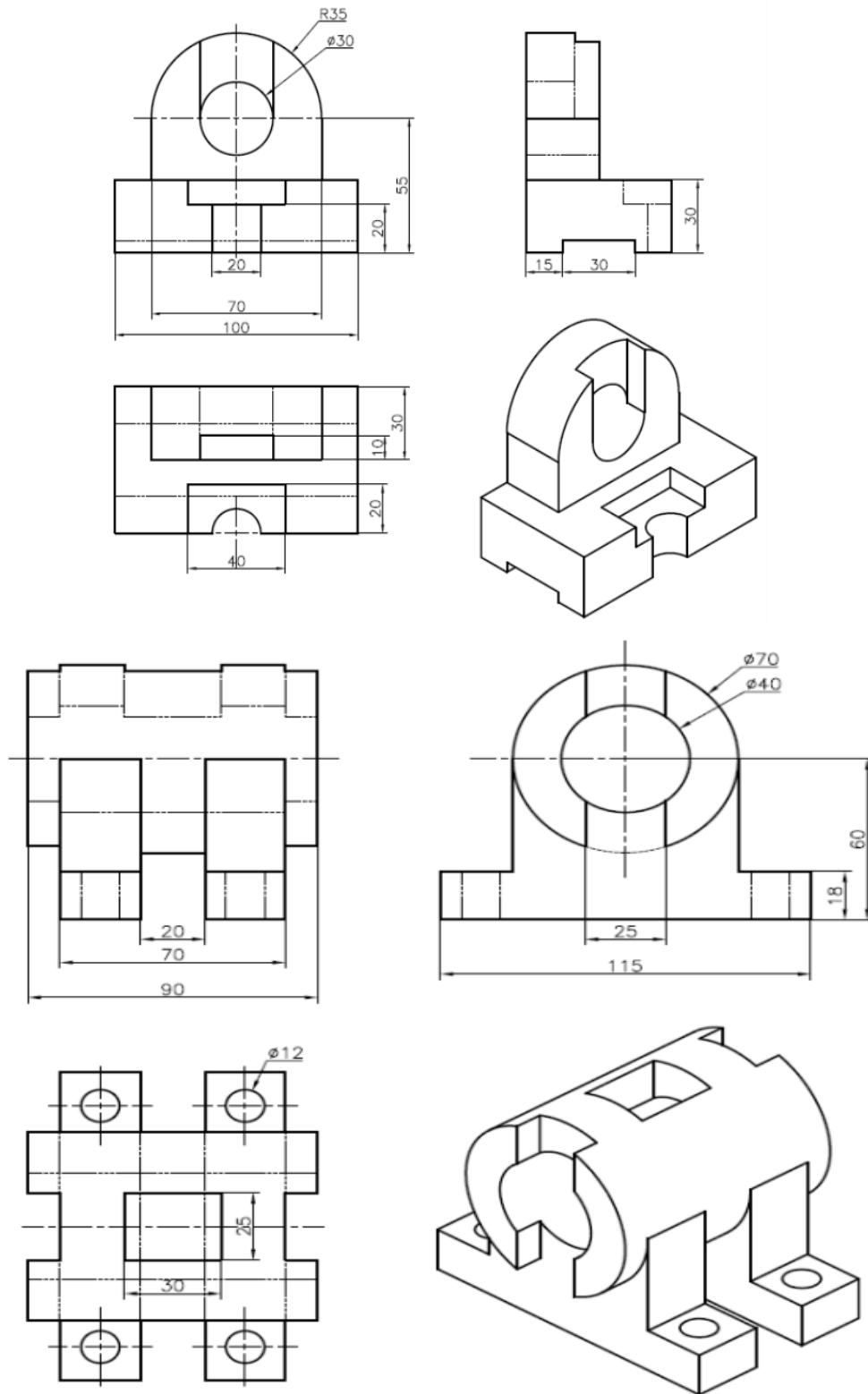


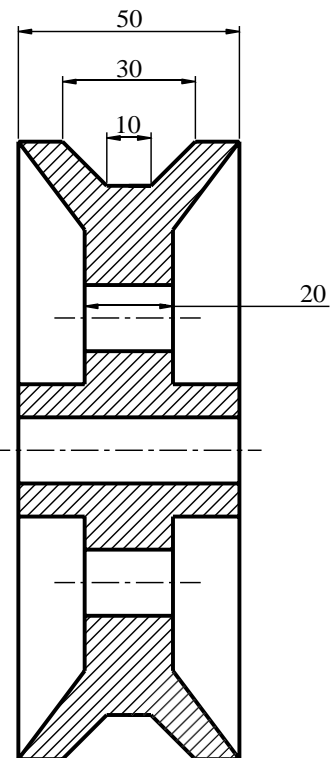
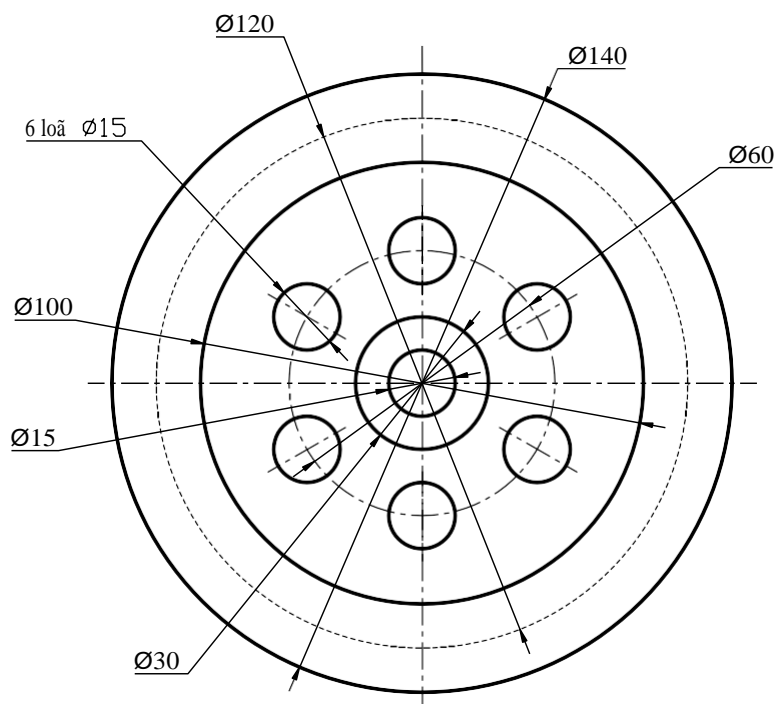
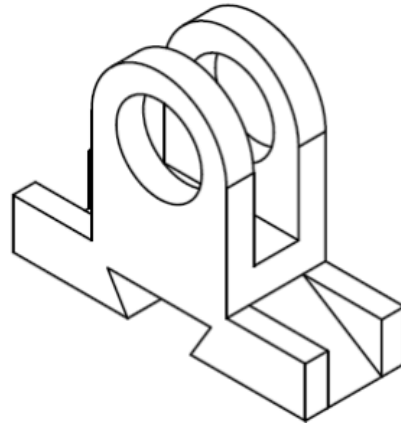
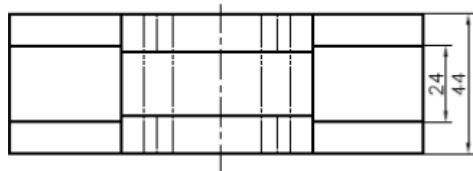
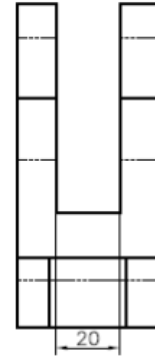
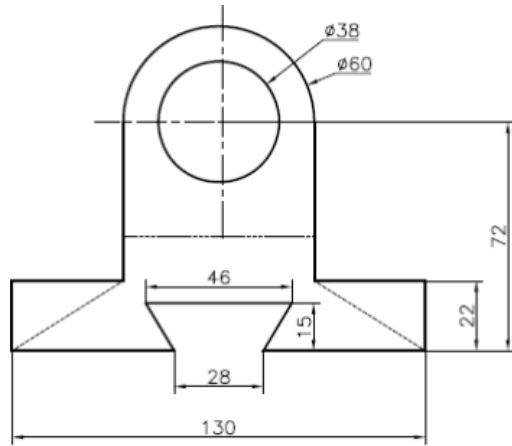
5.1.e



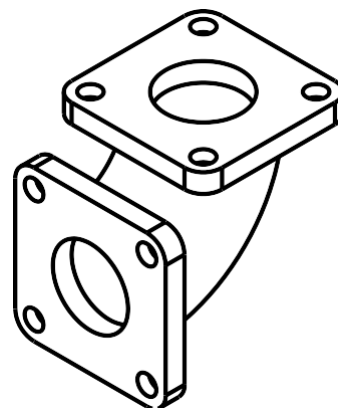
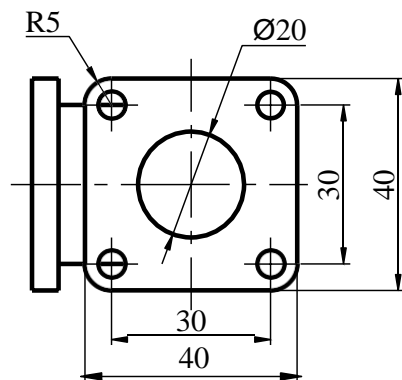
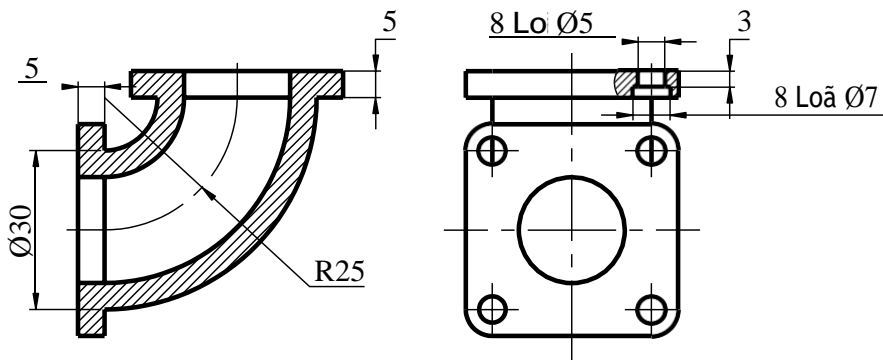
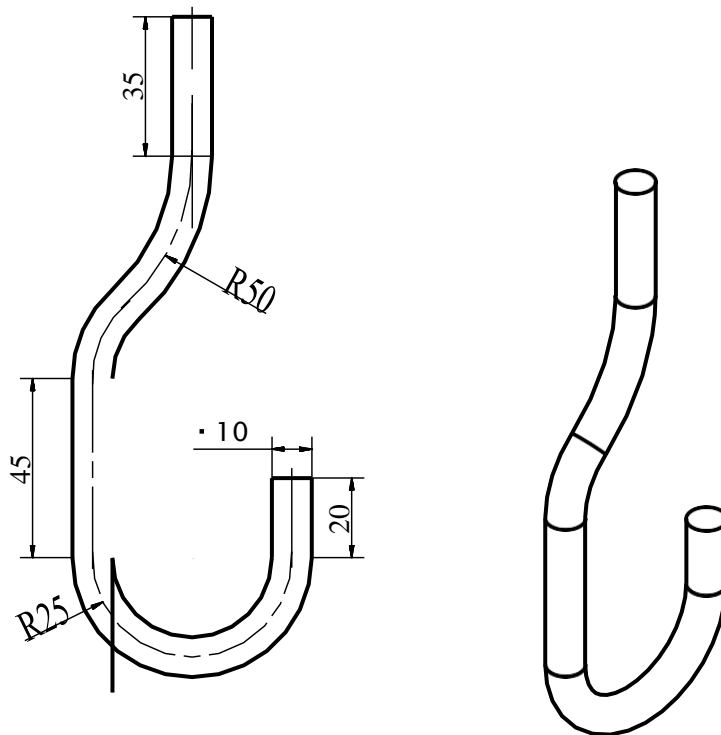
5.1.f

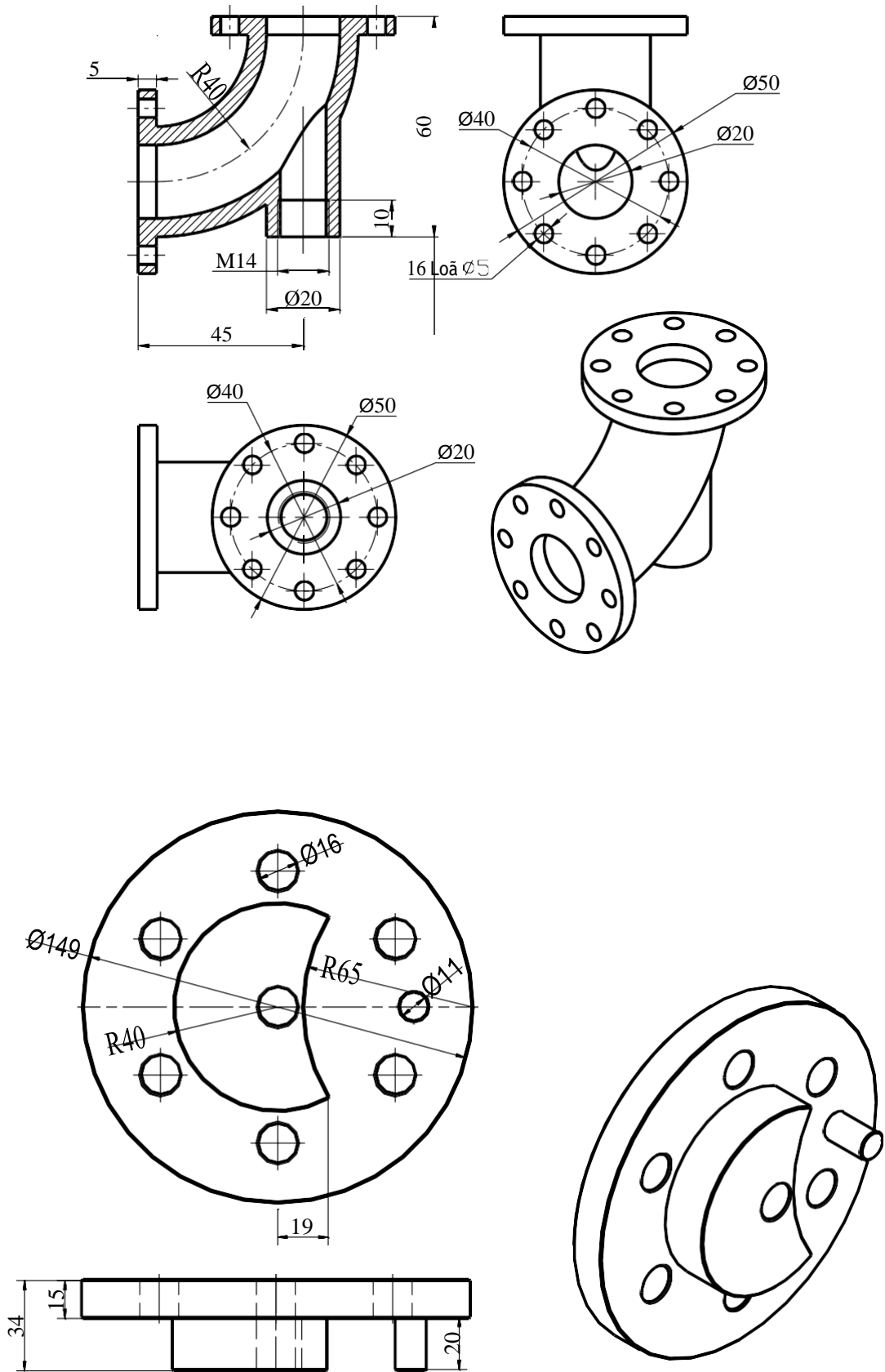






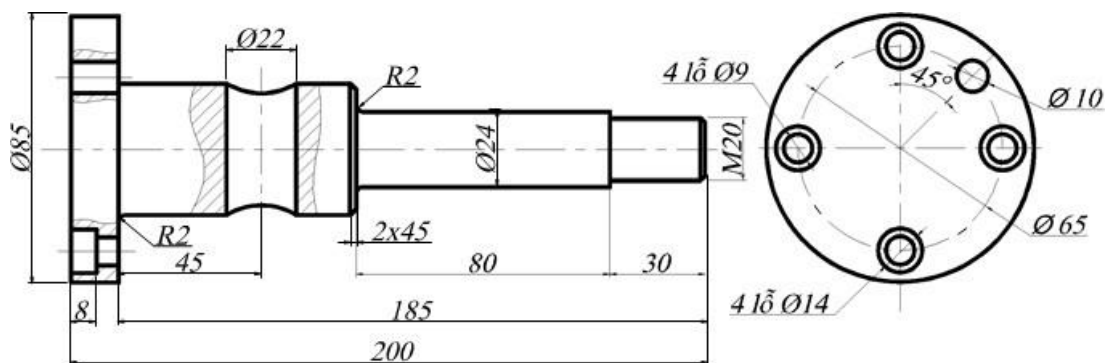
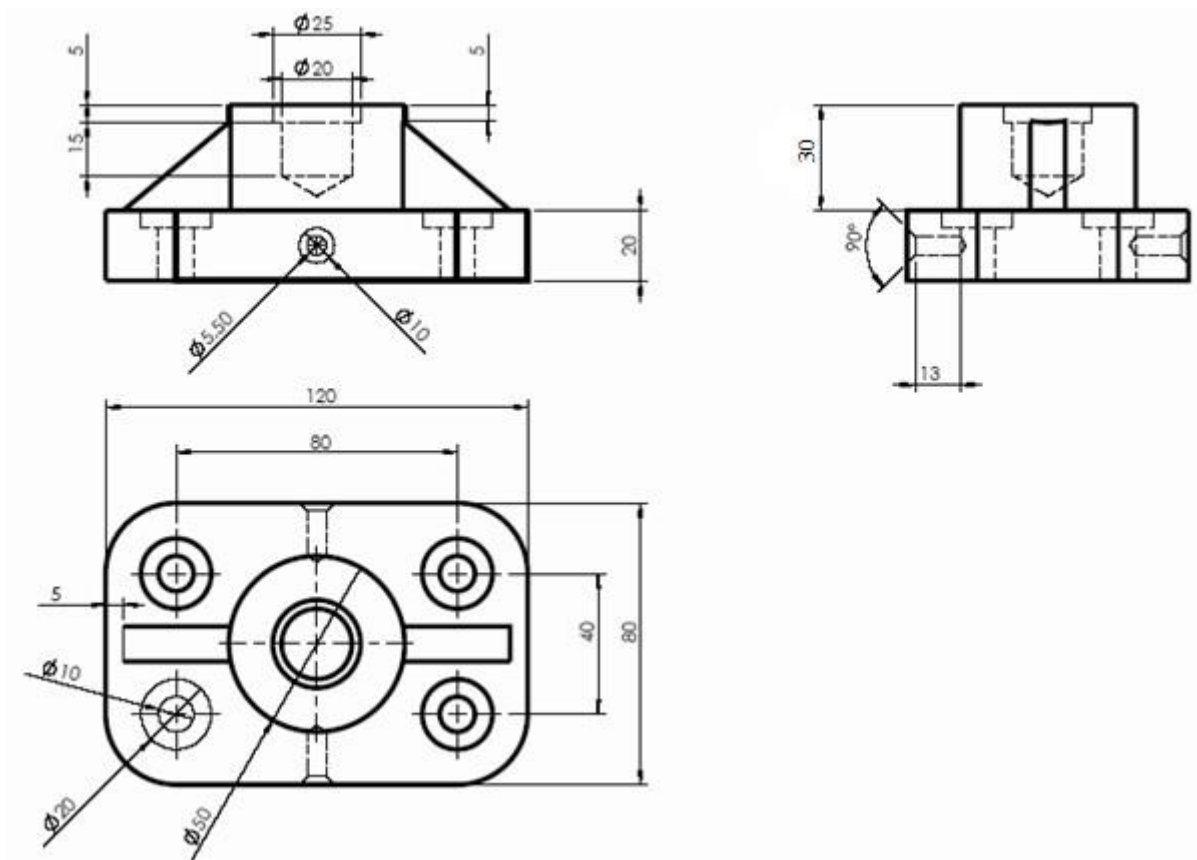
 Bài tập 3

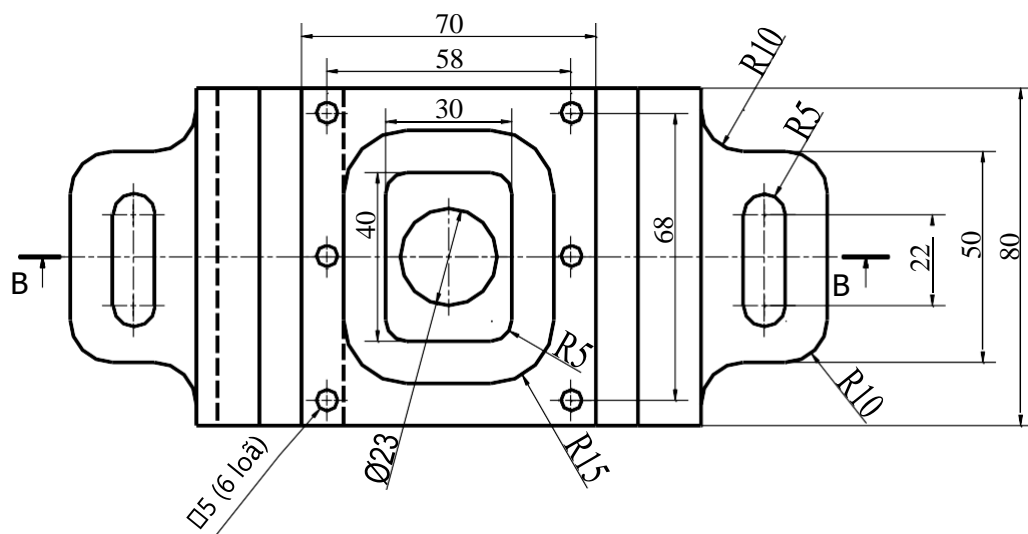
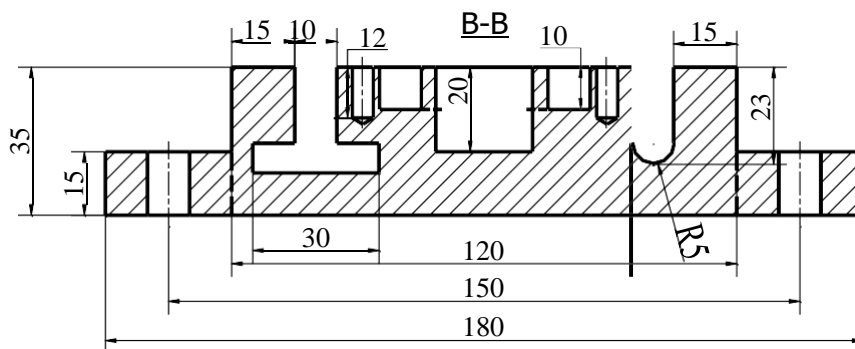
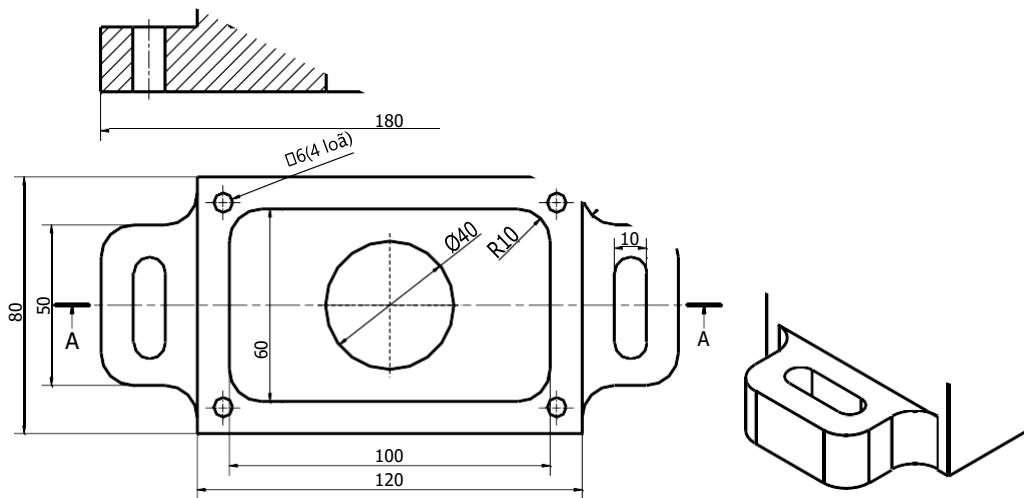




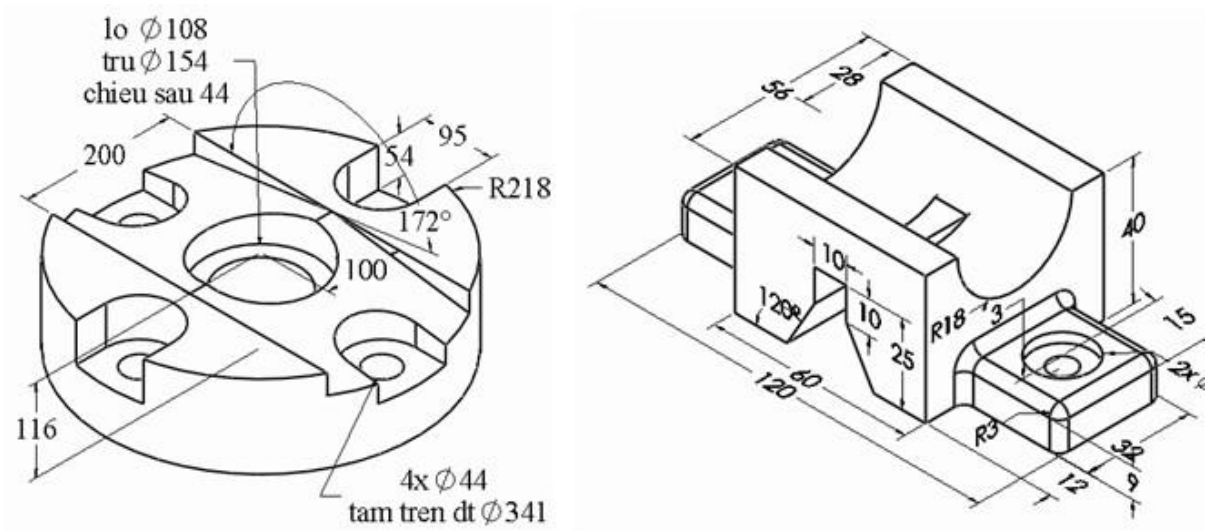
5.3.d



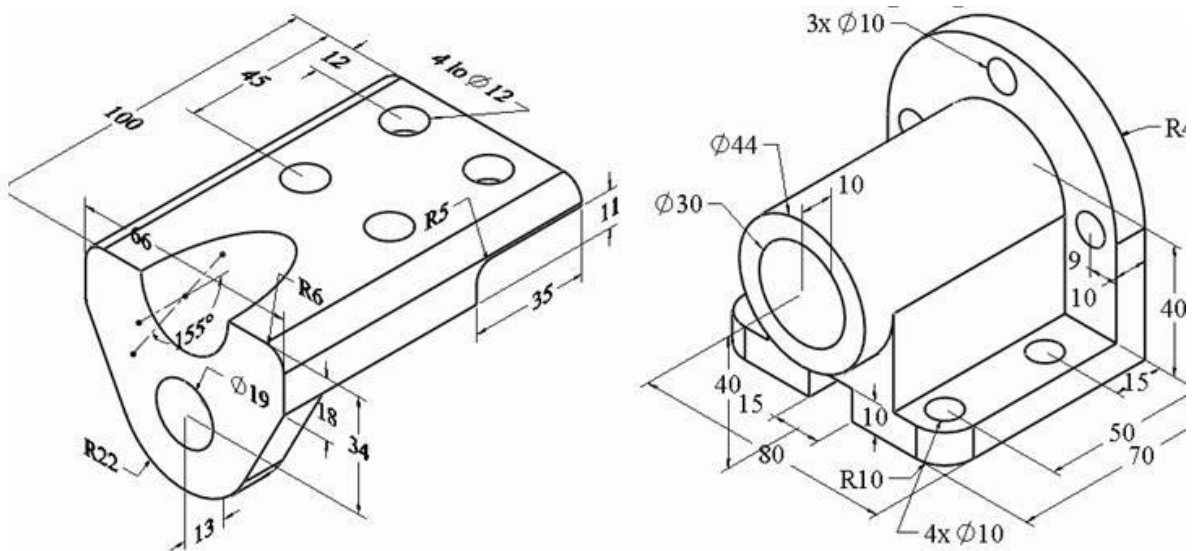




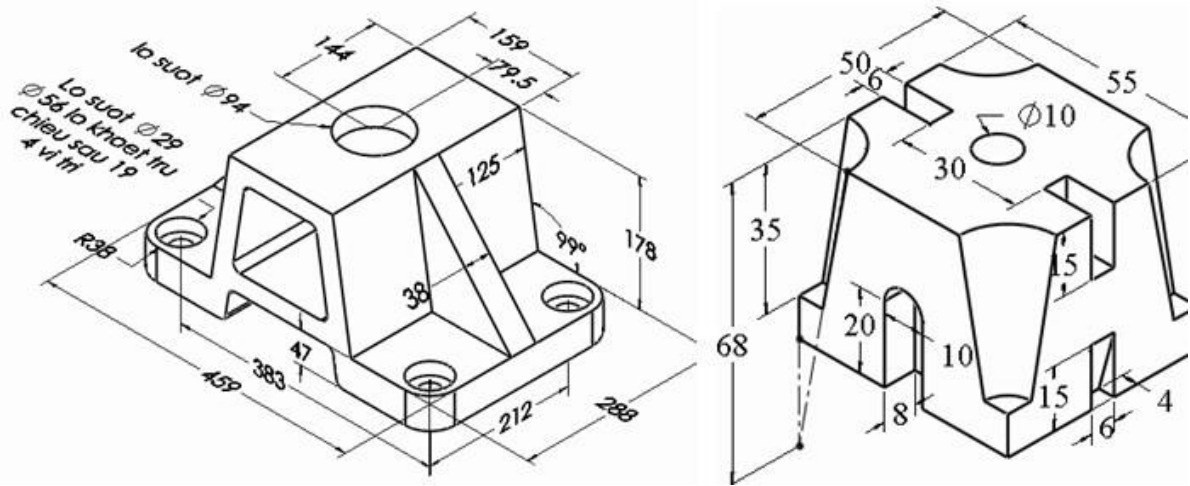
**Bài tập 4**



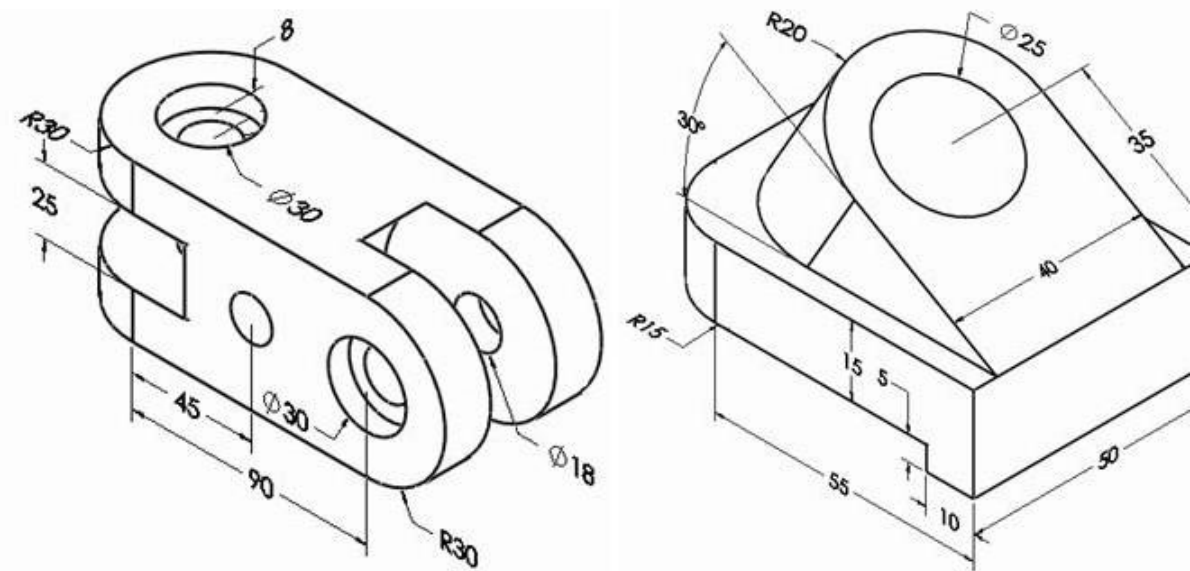
**Bài tập 5**



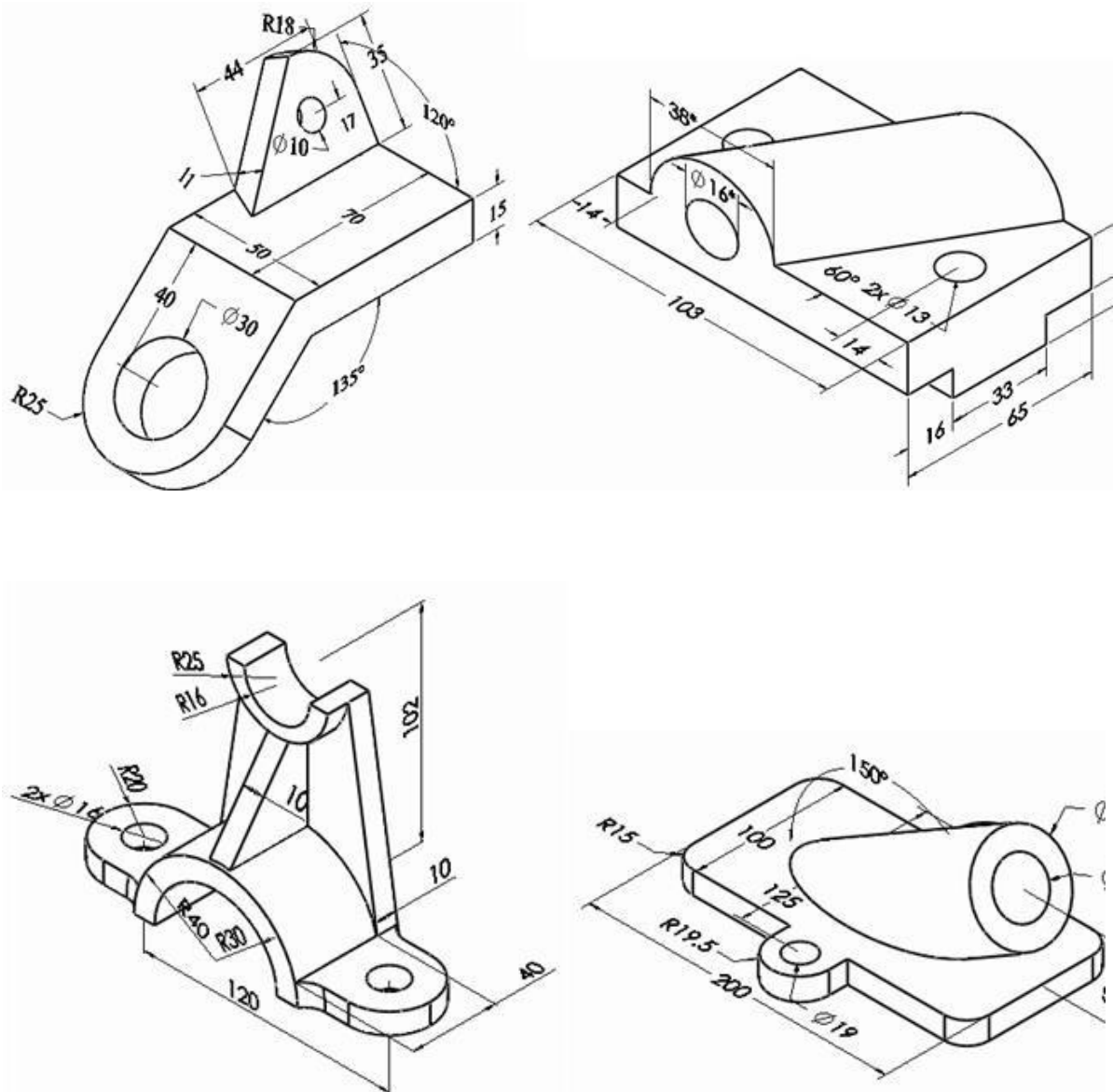
**Bài tập 6**



Bài tập 7



Bài tập 8



Bài tập 9

