



**GIÁO TRÌNH**

**VẼ KỸ THUẬT**

**AUTOCAD 3D**

**CƠ BẢN**



**QUÉT QR ĐỂ MỞ  
GIÁO TRÌNH ONLINE**

**MỤC LỤC**

<b>CHƯƠNG 1: AUTOCAD VÀ LỢI ÍCH CỦA KHÓA HỌC AUTOCAD.....</b>	<b>1</b>
I.    AUTOCAD TRONG HỆ THỐNG CÁC PHẦN MỀM ĐỒ HOẠ VÀ VĂN PHÒNG .....	1
II.   NHỮNG KHẢ NĂNG CHÍNH CỦA AUTOCAD .....	1
III.  LỢI ÍCH CỦA KHÓA HỌC AUTOCAD TẠI SAO VIỆT.....	1
IV.   GIỚI THIỆU VỀ MÔ HÌNH 3D.....	2
<b>CHƯƠNG 2: KHÔNG GIAN LÀM VIỆC 3D MODELING TRONG AUTOCAD .....</b>	<b>2</b>
I.    KHỞI ĐỘNG KHÔNG GIAN 3D MODELING .....	2
II.   KHÔNG GIAN LÀM VIỆC 3D MODELING.....	3
<b>CHƯƠNG 3: HỆ TỌA ĐỘ - SỬ DỤNG HỆ TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN 3 CHIỀU.....</b>	<b>4</b>
I.    GIỚI THIỆU HỆ TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN 3 CHIỀU.....	4
II.   QUAN SÁT MÔ HÌNH 3D.....	4
III.  XOAY TRỤC TỌA ĐỘ.....	5
<b>CHƯƠNG 4: CÁC LỆNH TẠO KHỐI, BỀ MẶT CƠ BẢN .....</b>	<b>6</b>
I.    TẠO KHỐI HỘP.....	6
II.   TẠO KHỐI TRỤ.....	7
III.  TẠO KHỐI NÓN .....	8
IV.   TẠO KHỐI CẦU .....	9
V.    TẠO KHỐI KIM TỰ THÁP.....	10
VI.   TẠO HÌNH KHỐI NÊM .....	11
VII.  TẠO KHỐI VÒNG XUYẾN .....	12
VIII. TẠO TƯỜNG 3D (POLYSOLID) .....	13
IX.   TẠO ĐỐI TƯỢNG HÌNH XOẮN ỐC (HELIX).....	14
X.    TẠO KHỐI, BỀ MẶT TỪ ĐỐI TƯỢNG 2D (EXTRUDE) .....	15
XI.   TẠO KHỐI, BỀ MẶT QUAY QUANH TRỤC (REVOLVE) .....	17
XII.  TẠO KHỐI, BỀ MẶT CHẠY THEO ĐƯỜNG DẪN (SWEEP).....	19
XIII. TẠO KHỐI, BỀ MẶT TỪ NHIỀU BIÊN DẠNG (LOFT) .....	22
XIV.  TẠO VÀ HIỆU CHỈNH HÌNH KHỐI (PRESS PULL).....	25
<b>CHƯƠNG 5: CÁC LỆNH KẾT HỢP HÌNH KHỐI .....</b>	<b>27</b>
I.    CÔNG CỤ UNION .....	27
II.   CÔNG CỤ SUBTRACT .....	27
III.  CÔNG CỤ INTERSECT.....	28
<b>CHƯƠNG 6: CÁC LỆNH HIỆU CHỈNH CƠ BẢN.....</b>	<b>33</b>
I.    BO TRÒN CẠNH ĐỐI TƯỢNG (FILLET EDGE).....	33
II.   VÁT CẠNH ĐỐI TƯỢNG (CHAMFER).....	33
III.  XOAY ĐỐI TƯỢNG QUANH TRỤC (3D ROTATE) .....	34
<b>BÀI TẬP THỰC HÀNH CUỐI KHÓA .....</b>	<b>38</b>

## CHƯƠNG 1: AUTOCAD VÀ LỢI ÍCH CỦA KHÓA HỌC AUTOCAD

### I. AutoCAD trong hệ thống các phần mềm đồ họa và văn phòng

Phần mềm AutoCAD là phần mềm thiết kế thông dụng cho các chuyên ngành cơ khí chính xác và xây dựng. Bắt đầu từ thế hệ thứ 10 trở đi phần mềm AutoCAD đã được cải tiến mạnh mẽ theo hướng 3 chiều và tăng cường thêm các tiện ích thân thiện với người dùng.

Từ thế hệ AutoCAD 10 phần mềm luôn có 2 phiên bản song hành. Một phiên bản chạy trên DOS và một phiên bản chạy trên WINDOWS, xong phải đến thế hệ AutoCAD 14 phần mềm mới tương thích toàn diện với hệ điều hành WINDOWS và không có phiên bản chạy trên DOS nào nữa.

AutoCAD có mối quan hệ rất thân thiện với các phần mềm khác nhau để đáp ứng được các nhu cầu sử dụng đa dạng như: Thể hiện, mô phỏng tĩnh, mô phỏng động, báo cáo, lập hồ sơ bản vẽ...

Đối với các phần mềm đồ họa và mô phỏng, AutoCAD tạo lập các khối mô hình ba chiều với các chế độ bản vẽ hợp lý, làm cơ sở để tạo các bức ảnh màu và hoạt cảnh công trình. AutoCAD cũng nhập được các bức ảnh vào bản vẽ để làm nền cho các bản vẽ kỹ thuật mang tính chính xác.

Đối với các phần mềm văn phòng (MicroSoft Office), AutoCAD xuất bản vẽ sang hoặc chạy trực tiếp trong các phần mềm đó ở dạng nhúng (OLE). Công tác này rất thuận tiện cho việc lập các hồ sơ thiết kế có kèm theo thuyết minh, hay trình bày bảo vệ trước một hội đồng.

Đối với các phần mềm thiết kế khác. AutoCAD tạo lập bản đồ nền để có thể phát triển tiếp và bổ sung các thuộc tính phi địa lý, như trong hệ thống thông tin địa lý (GIS). Ngoài ra AutoCAD cũng có được nhiều tiện ích mạnh, giúp thiết kế tự động các thành phần công trình trong kiến trúc và xây dựng làm cho AutoCAD ngày càng đáp ứng tốt hơn nhu cầu thiết kế hiện nay.

### II. Những khả năng chính của AutoCAD

Có thể nói, khả năng vẽ và vẽ chính xác là ưu thế chính của AutoCAD. Phần mềm có thể thể hiện tất cả những ý tưởng thiết kế trong không gian của những công trình kỹ thuật. Sự tính toán của các đối tượng vẽ dựa trên cơ sở các tọa độ các điểm và các phương trình khối phức tạp, phù hợp với thực tiễn thi công các công trình xây dựng.

AutoCAD sửa chữa và biến đổi được tất cả các đối tượng vẽ ra. Khả năng đó càng ngày càng mạnh và thuận tiện ở các thế hệ sau. Cùng với khả năng bố cục mới các đối tượng, AutoCAD tạo điều kiện tổ hợp nhiều hình khối từ số ít các đối tượng ban đầu, rất phù hợp với ý tưởng sáng tác trong ngành xây dựng.

AutoCAD có các công cụ tạo phối cảnh và hỗ trợ vẽ trong không gian ba chiều, giúp có các góc nhìn chính xác của các công trình nhà trong thực tế.

AutoCAD cung cấp các chế độ vẽ thuận tiện, và công cụ quản lý bản vẽ mạnh, làm cho bản vẽ được tổ chức có khoa học, máy tính xử lý nhanh, không mắc lỗi, và nhiều người có thể tham gia trong quá trình thiết kế.

Cuối cùng, AutoCAD cho phép in bản vẽ theo đúng tỷ lệ, và xuất bản vẽ ra các loại tệp khác nhau để tương thích với nhiều thể loại phần mềm khác nhau.

### III. Lợi ích của khóa học AutoCAD tại Sao Việt

Có nhiều lợi ích khi học AutoCAD tại Trung tâm Tin học Sao Việt, bao gồm:

1. Kiến thức chuyên sâu: Trung tâm Tin học Sao Việt cung cấp khóa học AutoCAD chất lượng, giúp bạn nắm vững kiến thức cơ bản và nâng cao kỹ năng trong việc sử dụng phần mềm này.
2. Học từ các chuyên gia: Trung tâm có đội ngũ giảng viên giàu kinh nghiệm và am hiểu AutoCAD, giúp học viên hiểu rõ các khái niệm cần thiết và áp dụng linh hoạt vào thực tế.
3. Học tập theo giờ học linh hoạt: Trung tâm Tin học Sao Việt cung cấp lịch học linh hoạt, giúp học viên có thể tham gia vào các khóa học phù hợp với thời gian rảnh của họ.

4. Môi trường học tập tốt: Trung tâm có các phòng học hiện đại và thoải mái, cùng với các phần mềm và thiết bị hỗ trợ, giúp học viên tạo điều kiện tốt nhất để học tập.
5. Chứng chỉ hoàn thành khóa học: Sau khi hoàn thành khóa học, học viên sẽ nhận được chứng chỉ từ Trung tâm Tin học Sao Việt, đảm bảo chất lượng và tăng cơ hội tìm việc làm trong ngành thiết kế, xây dựng hay cơ khí.
6. Hỗ trợ sau khóa học: Sau khi kết thúc khóa học, bạn còn có thể nhận được hỗ trợ từ Trung Tâm.

#### IV. Giới thiệu về mô hình 3D

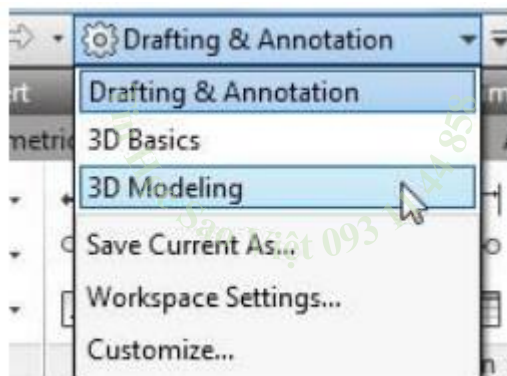
Trong phần mềm Autocad bạn có thể tạo 3 dạng mô hình là: surface, solid và mesh được sử dụng trong các mô hình 3D của ngành kỹ thuật đối với các chi tiết và lắp ráp, surface được sử dụng để tạo ra các mặt hình dạng phức tạp như các chi tiết nhựa và lưới được dùng trong phim và game. Solid là dạng mô hình 3 chiều của các đối tượng thực tế có các đặt tính về vật lý, trọng tâm hấp dẫn, vùng bề mặt, thành phần quán tính và nhiều vấn đề khác. Surface là dạng cấu trúc không khối với nhiều bề dày khác nhau. Meshes dạng khác giống với Solid nhưng không phải là khối và không có đặt tính về thể tích. Trong phần nội dung này sẽ hướng dẫn các vấn đề về mô hình 3D cơ bản như là tạo, hiệu chỉnh và hiển thị mô hình solid

## CHƯƠNG 2: KHÔNG GIAN LÀM VIỆC 3D MODELING TRONG AUTOCAD

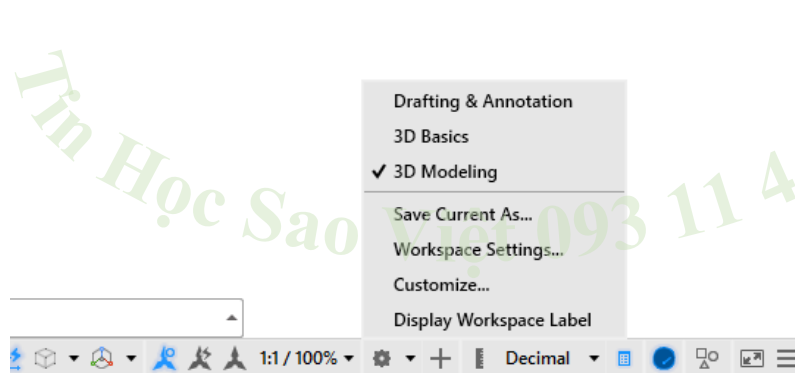
### I. Khởi động không gian 3D Modeling

Trong phần mềm Autocad, nhiều không gian riêng lẻ được tạo ra để làm việc mới mô hình 3D. Trong môi trường làm việc, công cụ được bố trí rất ngăn nắp trên dãy Ribbon của Tab, menus, toolbars, ...

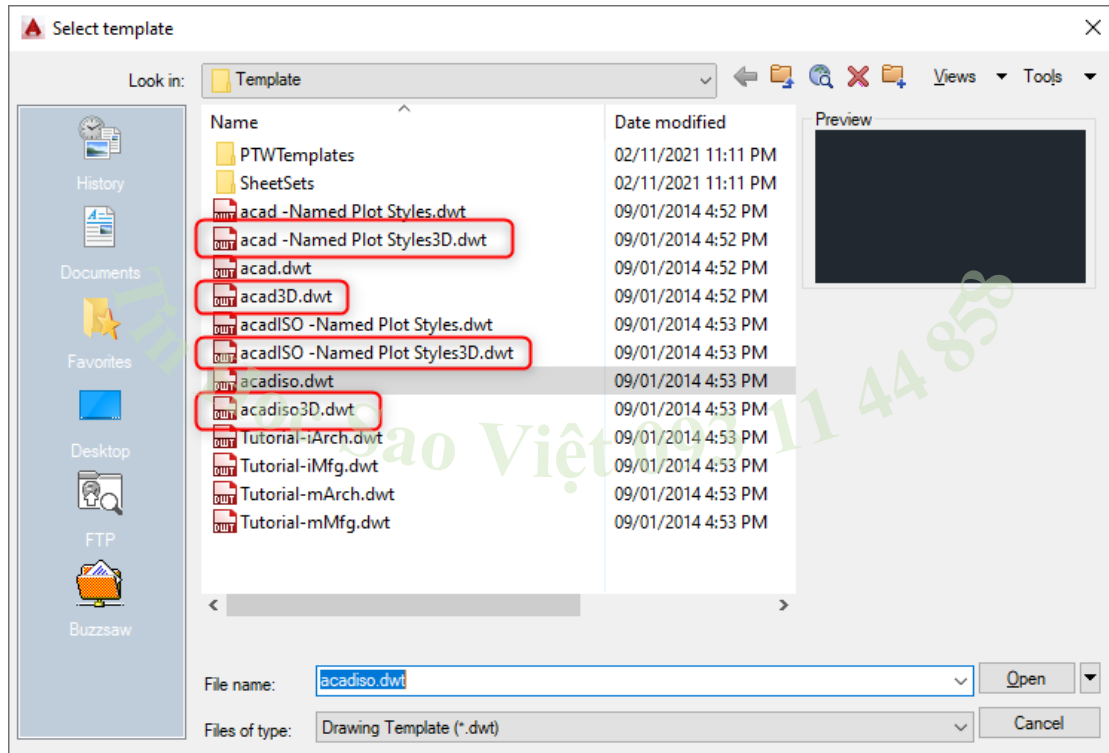
Cách 1: Sử dụng mũi tên xổ xuống Workspace tại công cụ Quick Access Toolbar



Cách 2: Menu Workspace Switching trên thanh trạng thái.

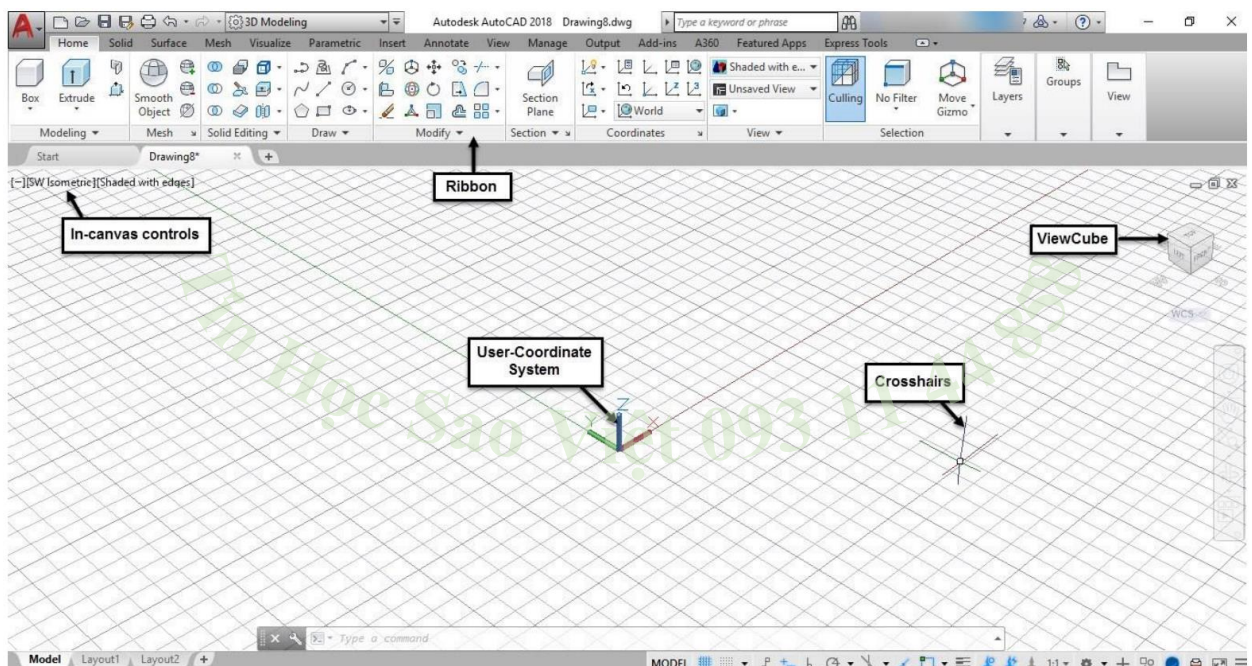


Cách 3: Sử dụng template: acad3D.dwt, acadiso3D.dwt, acad -Named Plot Styles3D, or acadISO-Named, Plot Styles3D

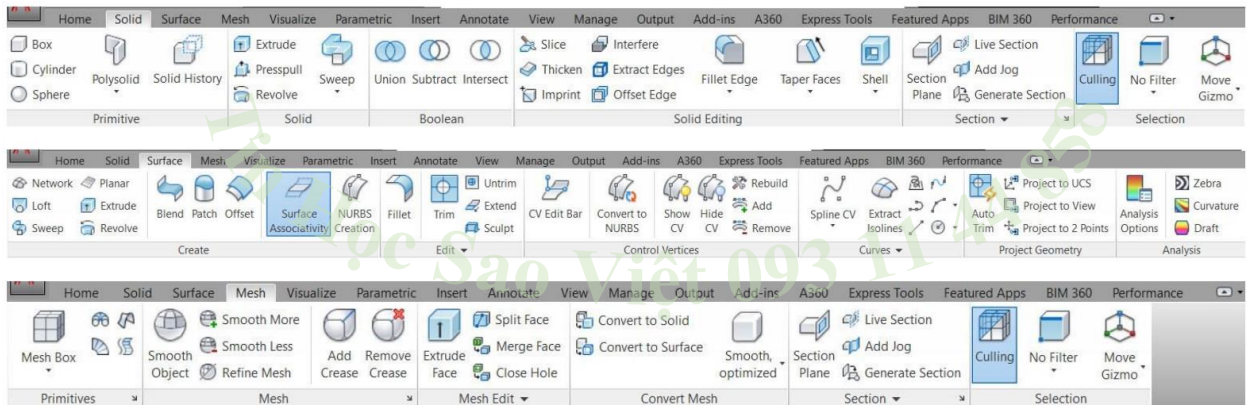


## II. Không gian làm việc 3D Modeling

Môi trường làm việc 3D Modeling. Bao gồm dãy Ribbon và công cụ liên quan đến mô hình 3D. Theo như mặc định, Tab Home được lựa chọn mặc định trong dãy Ribbon. Từ các tab này bạn có thể truy cập vào các công cụ để tạo và chỉnh sửa các khối solid và meshes, hiệu chỉnh mô hình hiển thị, làm việc với hệ tọa độ.



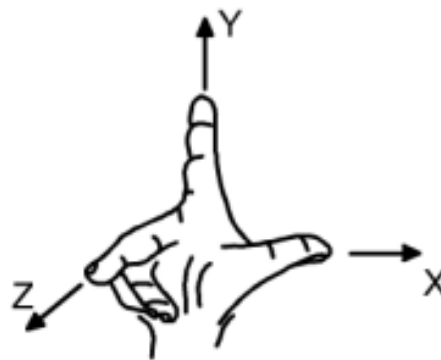
Một số tab khác được thêm vào như Solid, Surface, Mash và Render. Tab Solid chứa đựng những công cụ để tạo mô hình khối Solid, Tab Surface và Mesh được sử dụng để tạo mô hình surface và biên dạng phức tạp; Tab Visualize sử dụng để tạo hình ảnh hiện thực cho mô hình Solid và Surface.



### CHƯƠNG 3: HỆ TỌA ĐỘ - SỬ DỤNG HỆ TỌA ĐỘ TRONG KHÔNG GIAN 3 CHIỀU

#### I. Giới thiệu hệ tọa độ trong không gian 3 chiều

Nếu trong bản vẽ hai chiều (2D) ta chỉ nhập tọa độ X và Y, thì trong bản vẽ ba chiều (3D) ta nhập thêm tọa độ theo trục Z. Hướng trục vuông góc với mặt phẳng XY và tuân theo quy tắc bàn tay phải.

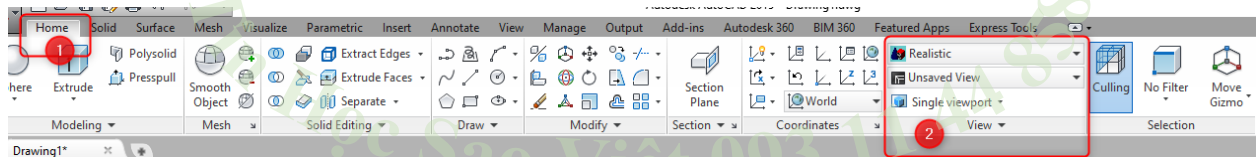


Để nhập tọa độ điểm vào bản vẽ ba chiều ta có 5 phương pháp sau đây:

- Trục tiếp dùng phím chọn (Pick) của chuột
- Tọa độ tuyệt đối: (X,Y,Z) Nhập tọa độ tuyệt đối so với gốc tọa độ (0,0,0)
- Tọa độ tương đối: (@X,Y,Z) Nhập tọa độ so với điểm được xác định cuối cùng nhất
- Tọa độ trụ tương đối: (@dist<angle,Z) Nhập khoảng cách (dist), 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
- Tọa độ cầu tương đối: (@dist<angle<angle) Nhập khoảng cách (dist), góc (angle) trong mặt phẳng XY và góc (angle) hợp với mặt phẳng XY so với điểm xác định cuối cùng nhất trong bản vẽ

#### II. Quan sát mô hình 3D

Tại thẻ Home → View (tại đây ta có thể thiết lập để quan sát mô hình 3D)



**Các kiểu hiển thị đối tượng:**

**2D Wireframe:** Hiển thị các đối tượng bằng đường và đường cong. Tối ưu hóa cho môi trường vẽ 2D với độ trung thực cao.

**Conceptual:** Hiển thị các đối tượng 3D bằng cách sử dụng bóng mượt và kiểu mặt Gooch chuyển đổi giữa các màu lạnh và ấm, thay vì tối và sáng. Hiệu ứng này kém thực tế hơn nhưng nó có thể làm cho các chi tiết của mô hình dễ nhìn hơn.

**Hidden:** Hiển thị các đối tượng 3D bằng cách sử dụng biểu diễn wireframe và ẩn các đường biểu thị mặt sau.

**Realistic:** Hiển thị các vật thể 3D bằng cách sử dụng vật liệu và bóng mịn.

**Shaded:** Hiển thị các đối tượng 3D bằng cách sử dụng bóng mượt.

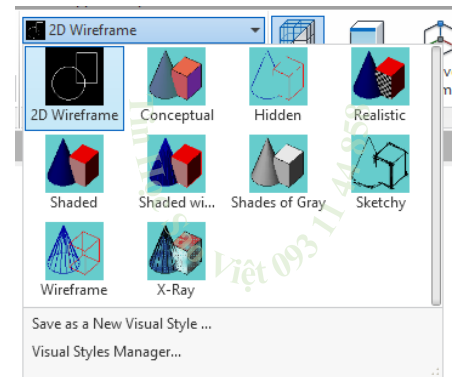
**Shaded with Edges:** Hiển thị các đối tượng 3D bằng cách sử dụng các cạnh mịn và có thể nhìn thấy được.

**Shades of Gray:** Hiển thị các đối tượng 3D bằng cách sử dụng các sắc thái mịn và màu xám đơn sắc.

**Sketchy:** Hiển thị các đối tượng 2D và 3D với hiệu ứng được phác thảo bằng tay bằng cách sử dụng công cụ sửa đổi Đường mở rộng và cạnh Jitter.

**Wireframe:** Hiển thị các đối tượng 3D chỉ bằng đường và đường cong.

**X-ray:** Hiển thị các đối tượng 3D với độ trong suốt một phần.



**Các hướng nhìn:**

**Top:** Hình chiếu bằng

**Bottom:** Hình chiếu từ đáy

**Left:** Hình chiếu cạnh trái

**Right:** Hình chiếu cạnh phải

**Front:** Hình chiếu đứng

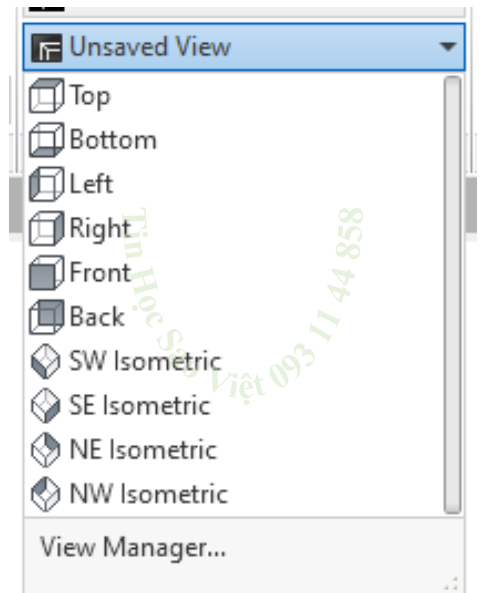
**Back:** Hình chiếu từ mặt sau

**SW Isometric:** Hướng Tây Nam

**SE Isometric:** Hướng Đông Nam

**NE Isometric:** Hướng Đông Bắc

**NW Isometric:** Hướng Tây Bắc

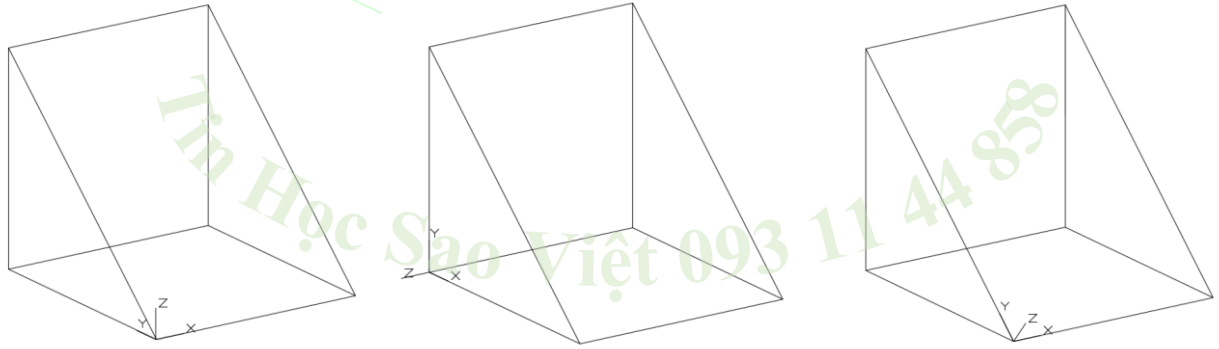


**III. Xoay trục tọa độ**

**Phím tắt: UCS**

Chức năng: Xoay trục tọa độ theo phương bất kì

Sau khi gọi lệnh ta chọn điểm đặt hệ tọa độ → lần lượt chọn hướng các trục X Y Z theo các phương chỉ định.



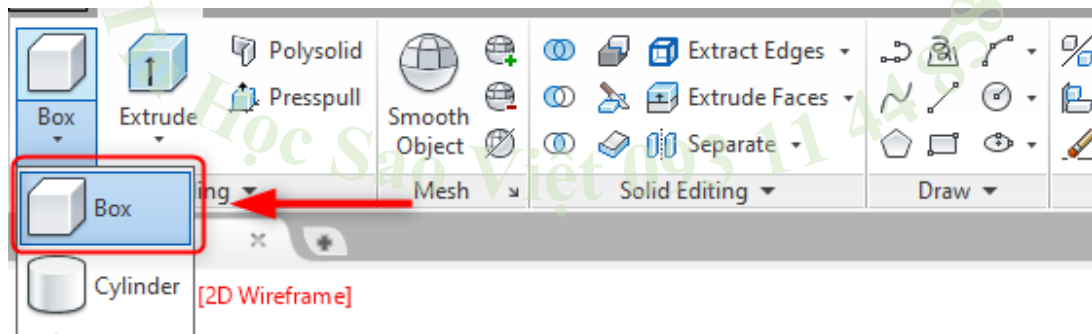
## CHƯƠNG 4: CÁC LỆNH TẠO KHỐI, BỀ MẶT CƠ BẢN

### I. Tạo khối hộp

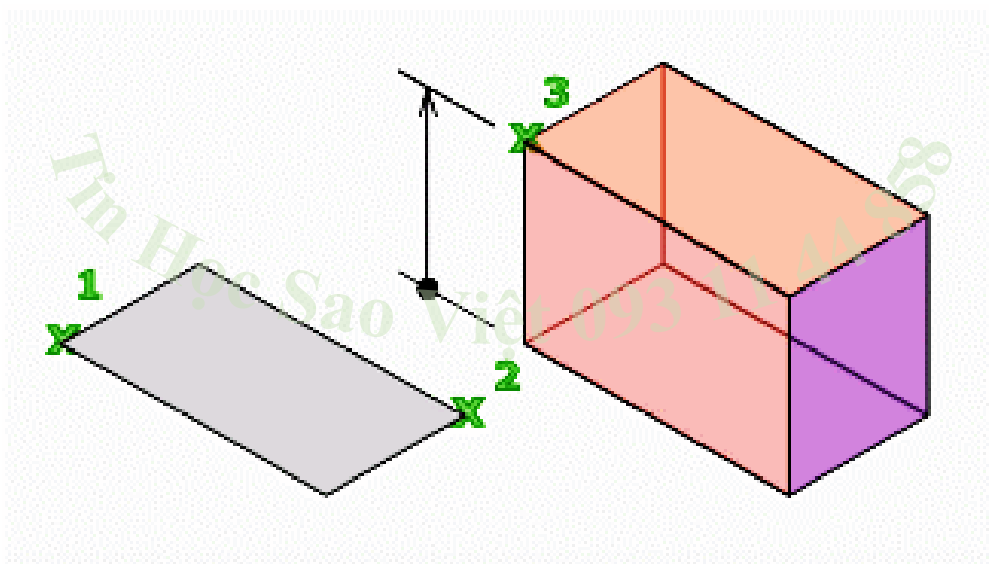
**Phím tắt: Box**

Chức năng: Tạo khối hình hộp chữ nhật

Hoặc có thể gọi lệnh trên Toolbar

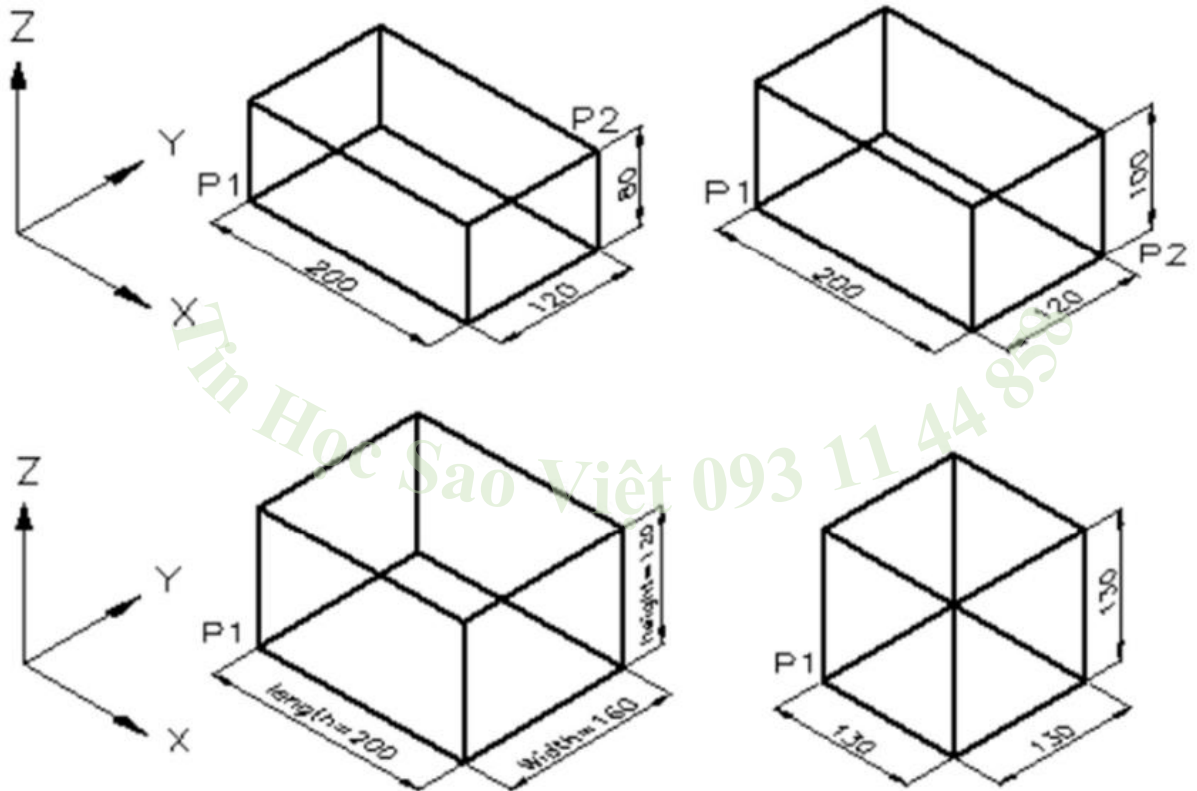


Sau khi gọi lệnh ta cần chọn điểm làm gốc của khối hộp → nhập chiều dài cạnh 1 (theo trục x) → nhấn tab → nhập chiều dài cạnh 2 (theo trục y) → enter → nhập chiều cao khối hộp (theo trục z)





**Bài tập thực hành**

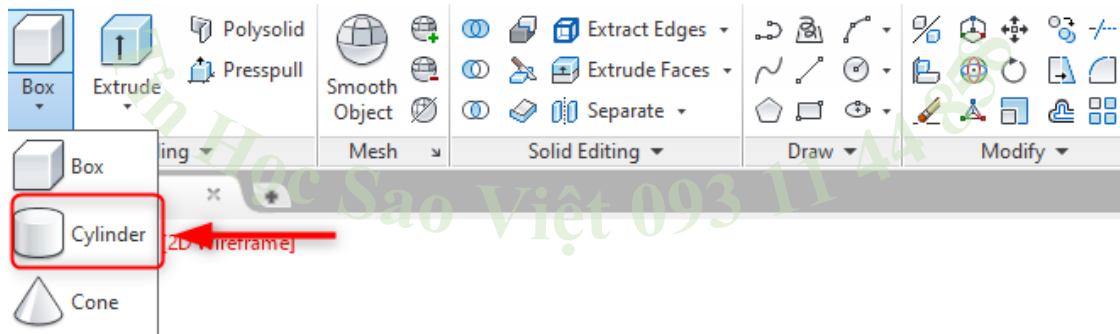


**II. Tạo khối trụ**

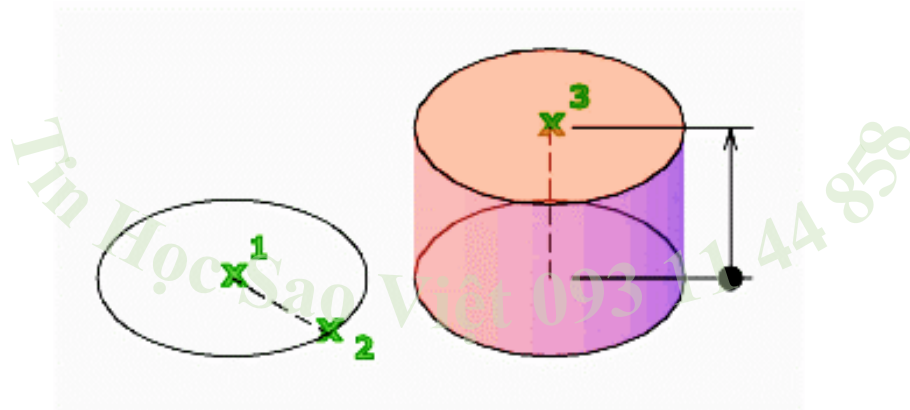
**Phím tắt: CLY**

Chức năng: Tạo khối hình trụ

Hoặc có thể gọi lệnh trên Toolbar



Sau khi gọi lệnh ta cần chọn điểm làm tâm mặt đáy → nhập bán kính mặt đáy → enter → nhập chiều cao khối trụ → enter



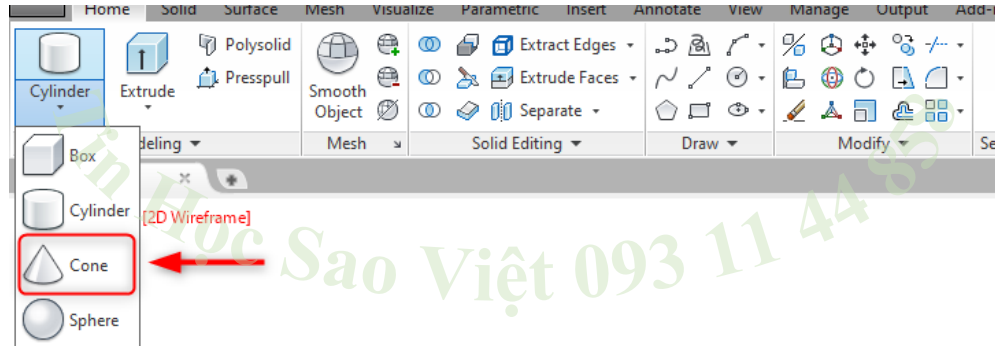
Lưu ý: Vẽ mặt đáy tương tự lệnh vẽ đường tròn trong không gian 2D

### III. Tạo khối nón

#### Phím tắt: Cone

Chức năng: Tạo khối hình nón

Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar



#### 1. Tạo khối chóp nón

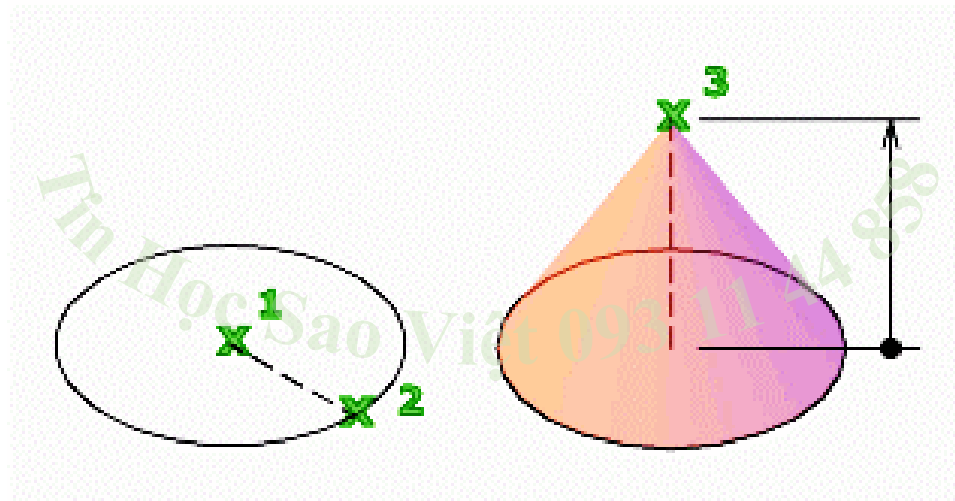
Sau khi gọi lệnh ta chọn tâm đường tròn làm mặt đáy (hoặc sử dụng các biến 2p, 3p, ttr để vẽ đường tròn) → nhập bán kính đáy → nhập chiều cao khối nón → enter

#### 2. Tạo khối chóp nón có đáy là hình elip

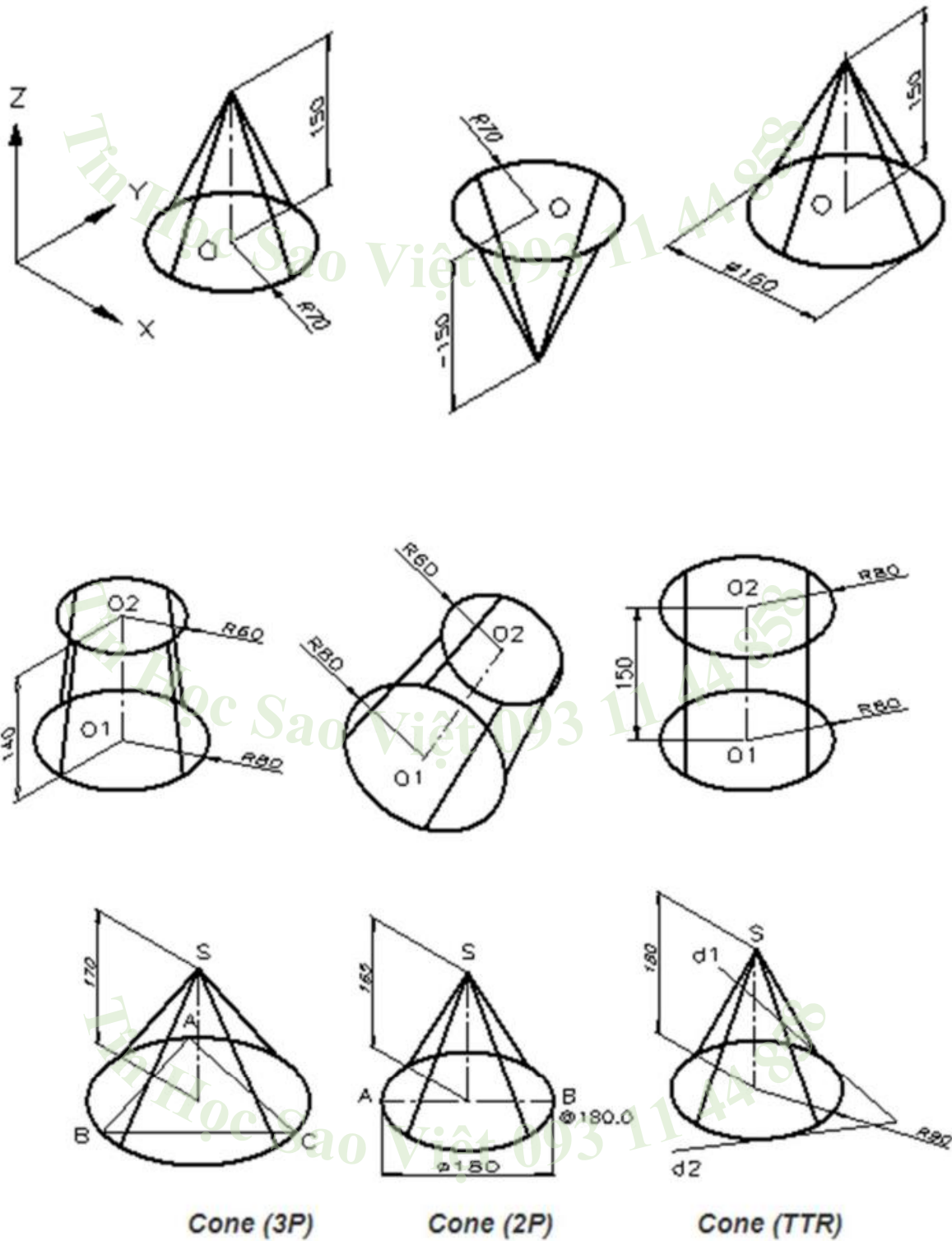
Sau khi gọi lệnh ta gọi biến E → vẽ mặt đáy hình elip → nhập chiều cao khối nón → enter

#### 3. Tạo khối nón cắt

Sau khi gọi lệnh ta vẽ mặt đáy khối nón → gọi biến T → nhập bán kính mặt đáy → nhập chiều cao khối nón → enter



**Bài tập thực hành**

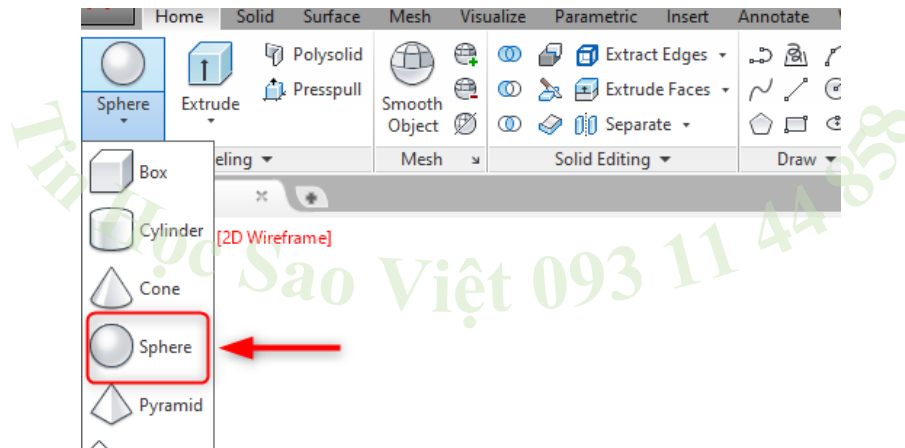


**IV. Tạo khối cầu**

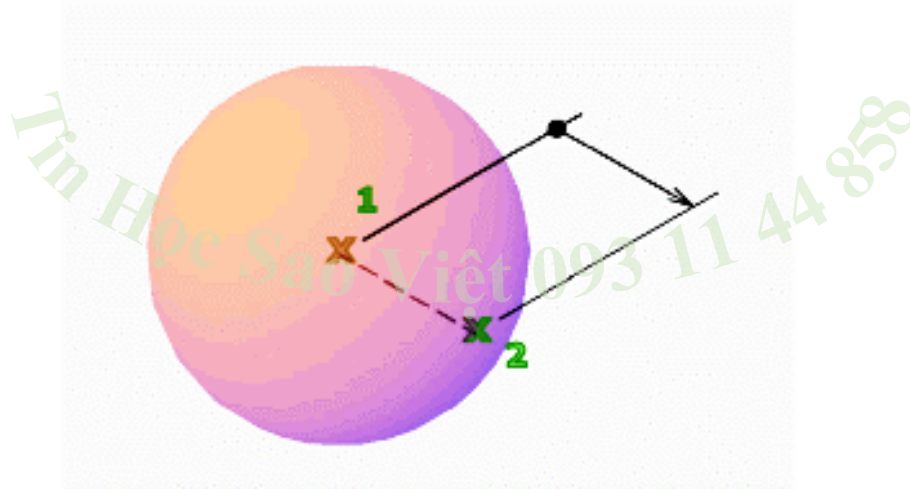
**Phím tắt: Sphere**

Chức năng: Tạo khối hình cầu

Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar



Sau khi gọi lệnh ta chọn tâm khối cầu → nhập bán kính khối cầu (hoặc sử dụng các biến 2p, 3p, tr để vẽ tương tự vẽ đường tròn) → enter

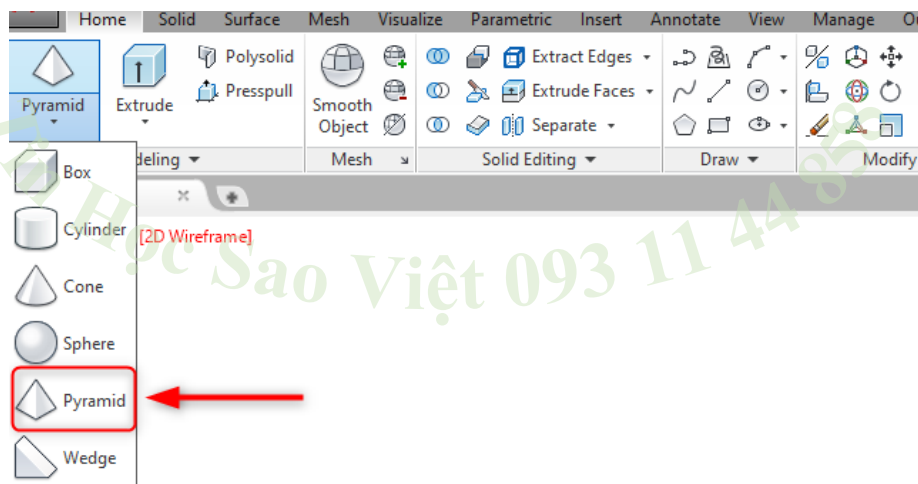


### V. Tạo khối kim tự tháp

**Phím tắt: Pyr**

Chức năng: Tạo khối hình kim tự tháp

Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar

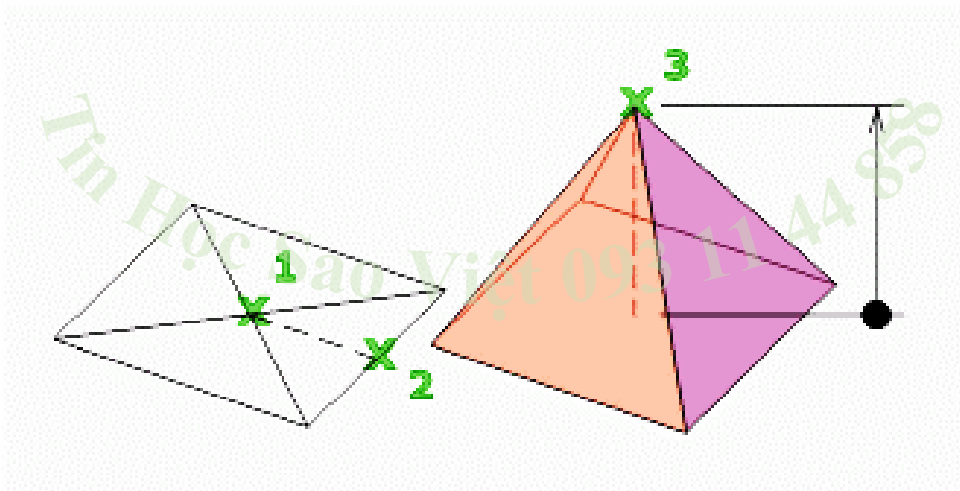


#### 1. Tạo khối chóp kim tự tháp

Sau khi gọi lệnh ta vẽ mặt đáy là biên dạng hình vuông → nhập chiều cao khối kim tự tháp → enter

#### 2. Tạo khối kim tự tháp cụt

Sau khi gọi lệnh ta vẽ mặt đáy 1 là biên dạng hình vuông → gọi biến T → nhập độ dài mặt đáy 2 → enter → nhập chiều cao khối kim tự tháp → enter

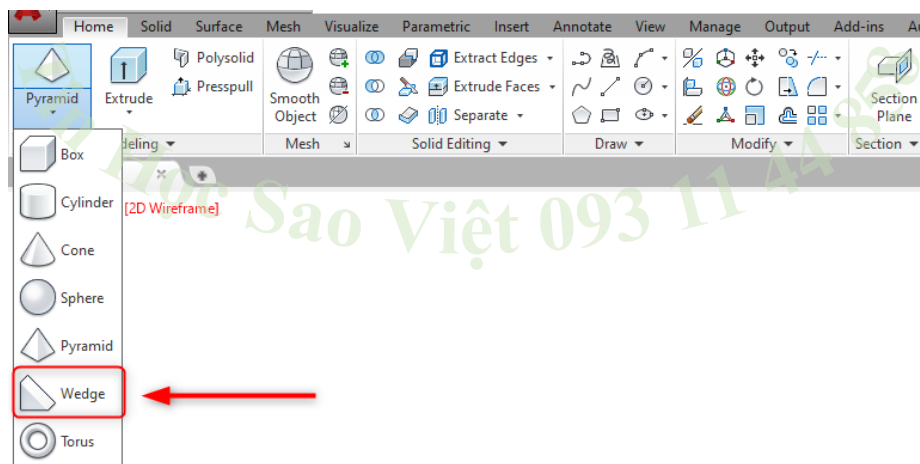


### VI. Tạo hình khối nêm

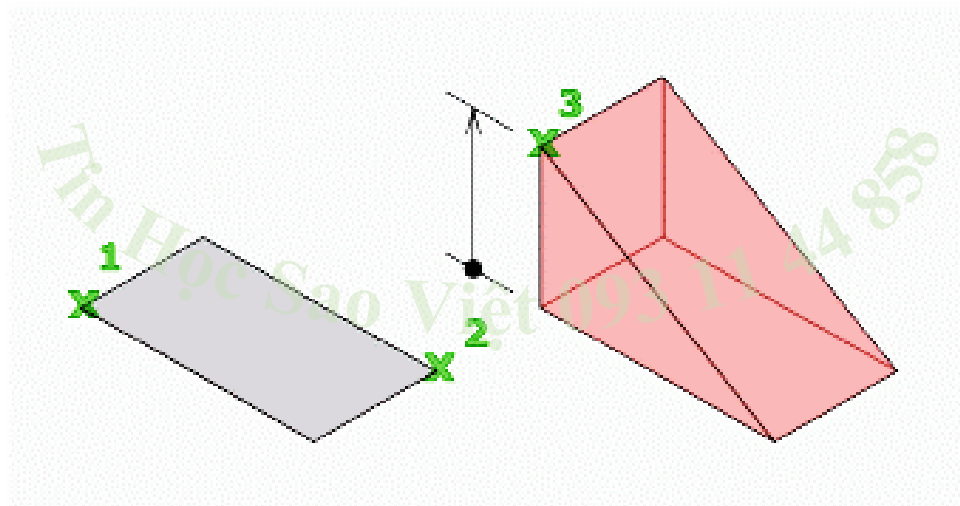
**Phím tắt: We**

Chức năng: Tạo khối hình nêm

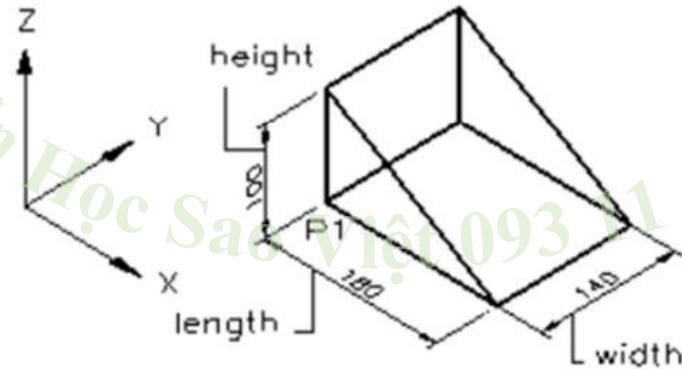
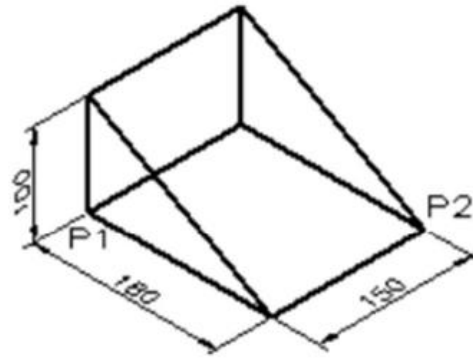
Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar



Sau khi gọi lệnh ta vẽ mặt đáy khối nêm là hình chữ nhật sau đó nhập chiều cao khối nêm



**Bài tập thực hành**

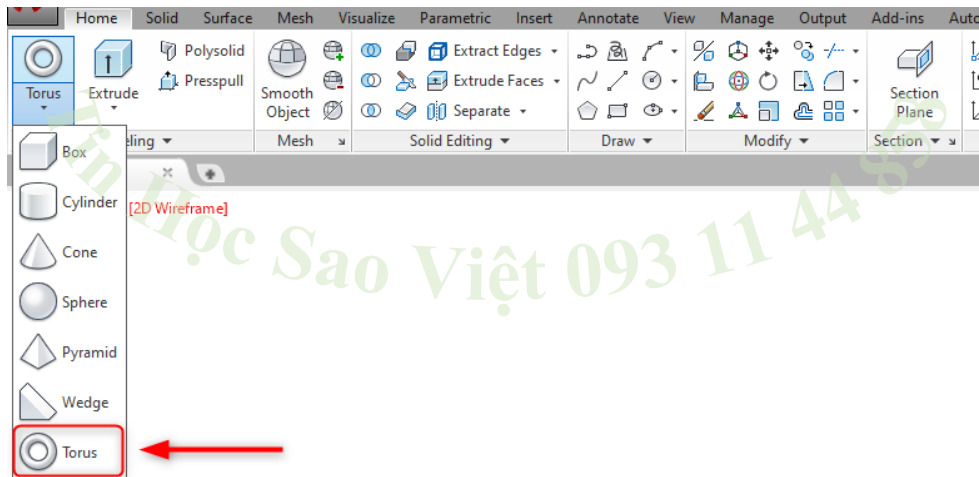


**VII. Tạo khối vòng xuyên**

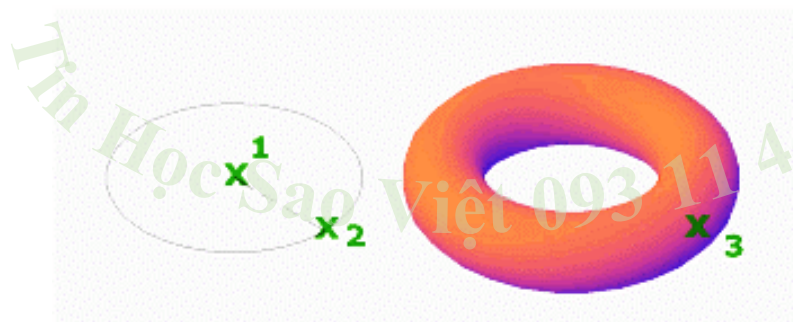
**Phím tắt: Tor**

Chức năng: Tạo khối hình vòng xuyên

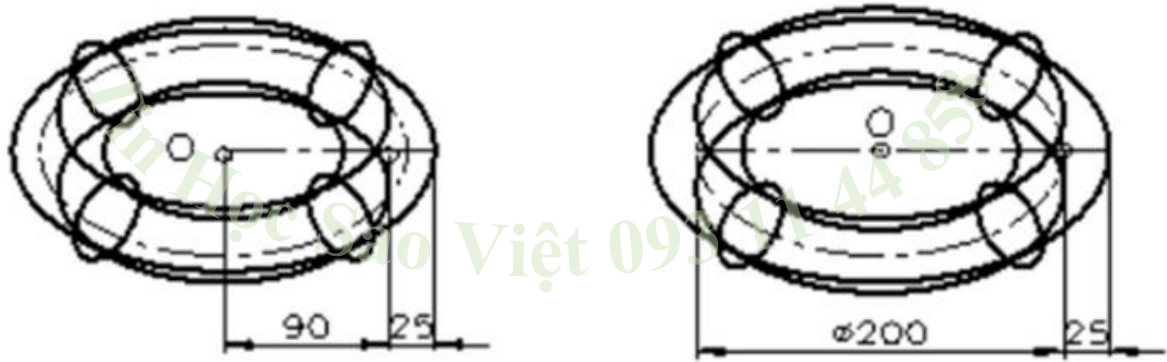
Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar



Sau khi gọi lệnh ta tiến hành vẽ đường tròn là đường vòng xuyên → nhập bán kính của đường ống solid



**Bài tập thực hành**

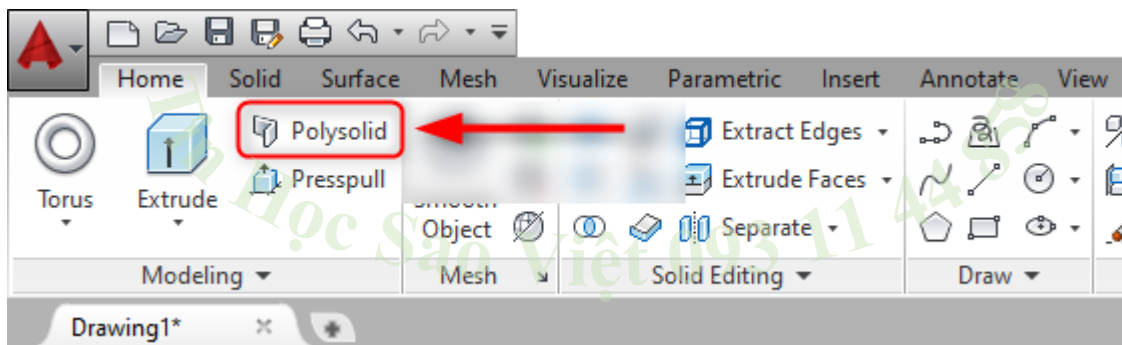


**VIII. Tạo tường 3D (Polysolid)**

**Phím tắt: Polysolid**

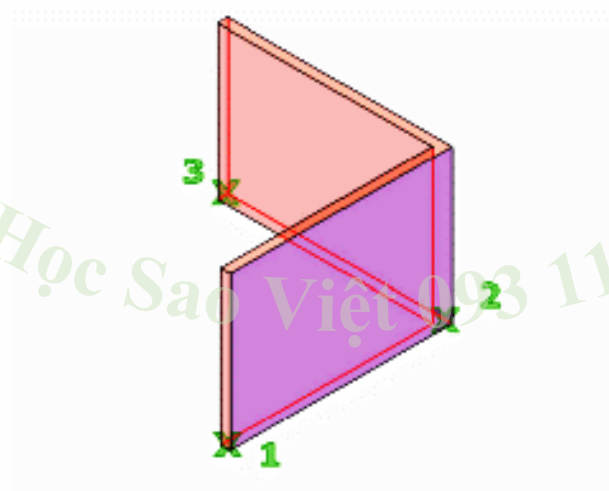
Chức năng: Polysolid là công cụ được sử dụng để tạo ra tường 3D. Nó cũng có thể sử dụng để chuyển từ line, polyline, arc hay một đường tròn sang dạng tường. Công cụ Polysolid giống với lệnh Polyline chỉ có khác là bạn tạo dạng tường hình chữ nhật và phải xác định chiều cao, chiều rộng.

Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar

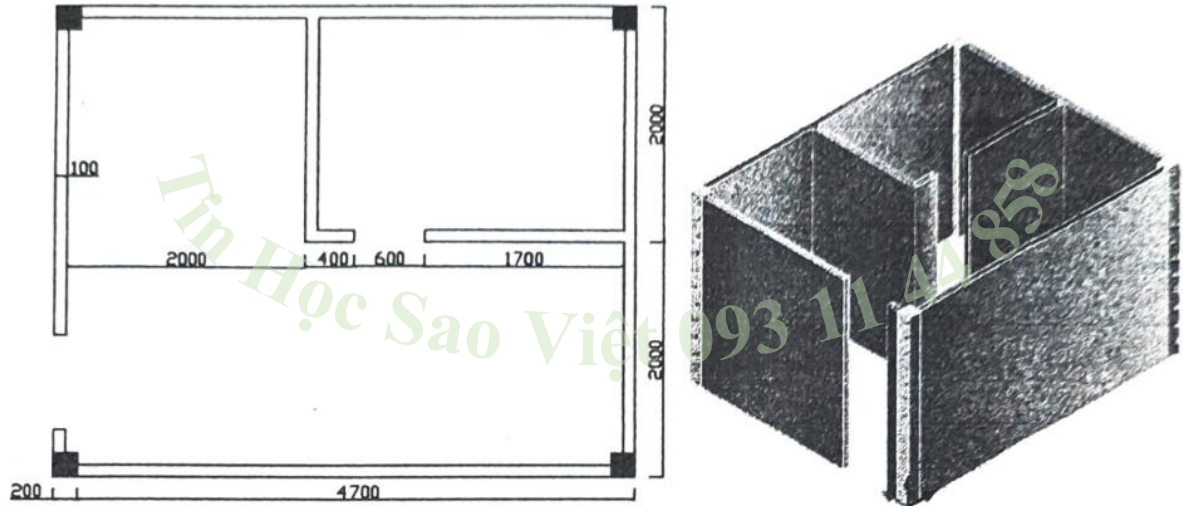


Sau khi gọi lệnh một thông báo sẽ hiện lên trên dòng lệnh command line "Specify start point or [Object/Height/Width/Justify]"

- + Object: Cho phép tạo tường từ đối tượng 2d có sẵn
- + Height: Cho phép thiết lập chiều cao tường
- + Width: Cho phép thiết lập chiều rộng tường
- + Justify: Cho phép thiết lập vị trí tính độ dài tường



**Bài tập thực hành**

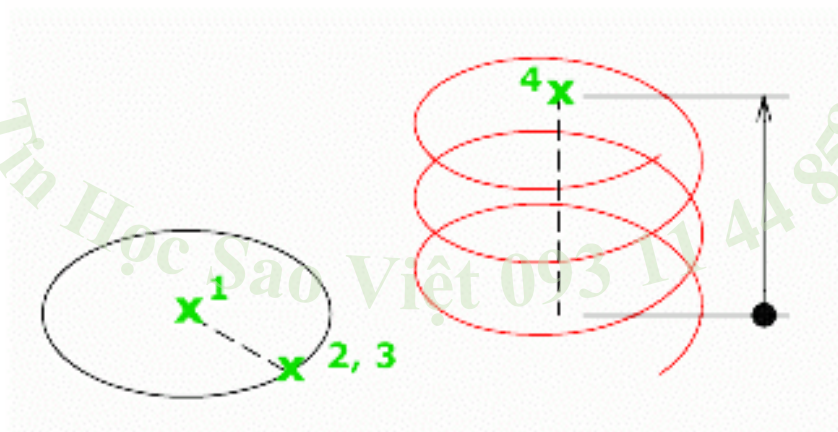
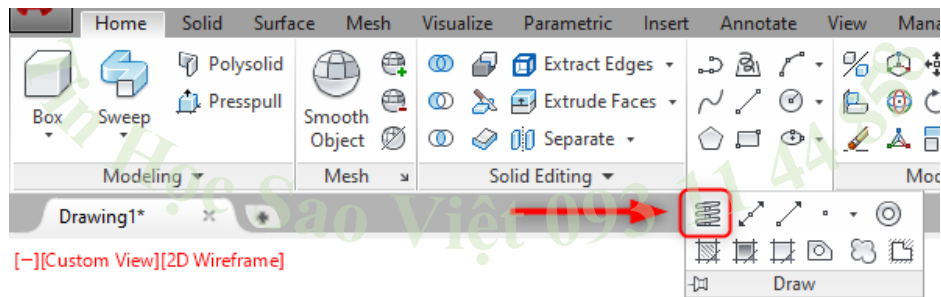


**IX. Tạo đối tượng hình xoắn ốc (Helix)**

**Phím tắt: Helix**

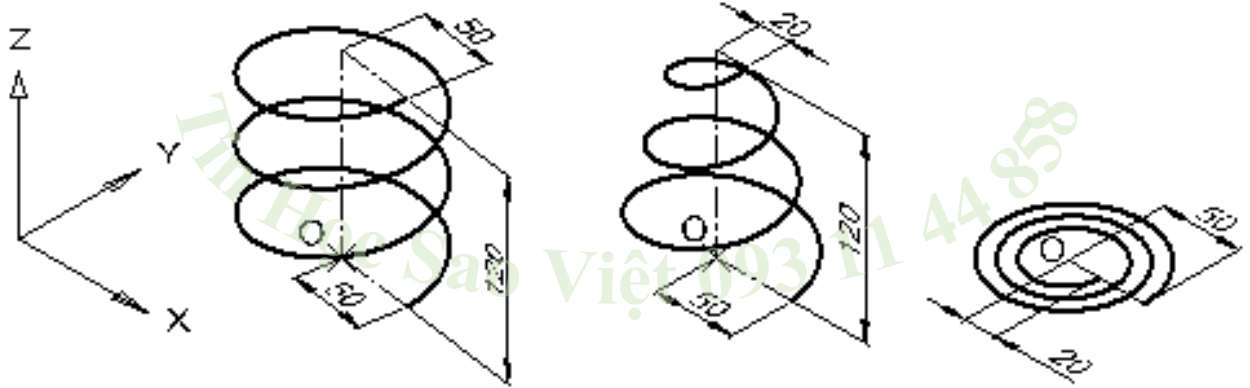
Chức năng: Công cụ Helix được sử dụng để tạo các đối tượng có dạng hình xoắn ốc. Bạn có thể sử dụng để tạo các đối tượng hình xoắn làm đường dẫn hướng cho các khối solid sweep.

Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar





**Bài tập thực hành**



**X. Tạo khối, bề mặt từ đối tượng 2D (Extrude)**

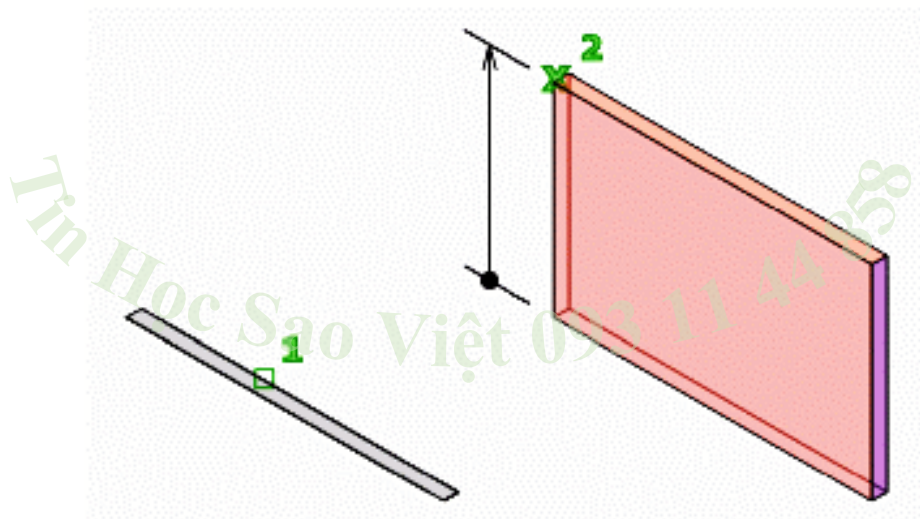
**Phím tắt: Ext**

Chức năng: Được sử dụng để add thêm vào một kích thước (Chiều cao) đối với một dạng 2D. Nếu như bạn extrude một biên dạng kín như là đường tròn và polyline kín thì một khối solid sẽ được tạo. Nếu bạn extrude một biên dạng mở như đường thẳng hoặc cung thì biên dạng surface (bề mặt) sẽ được tạo.

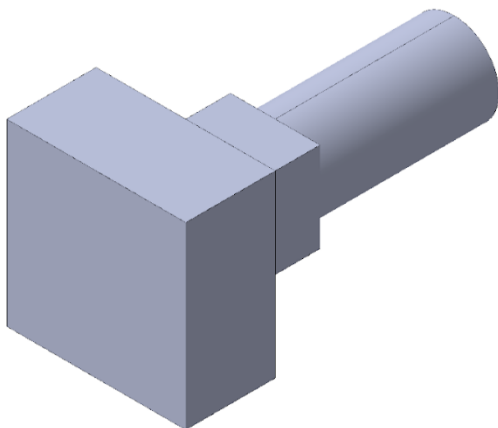
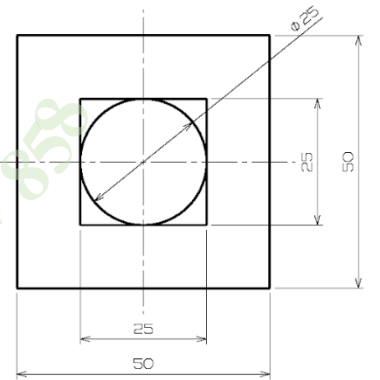
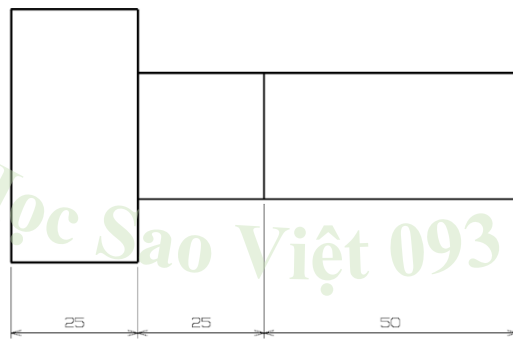
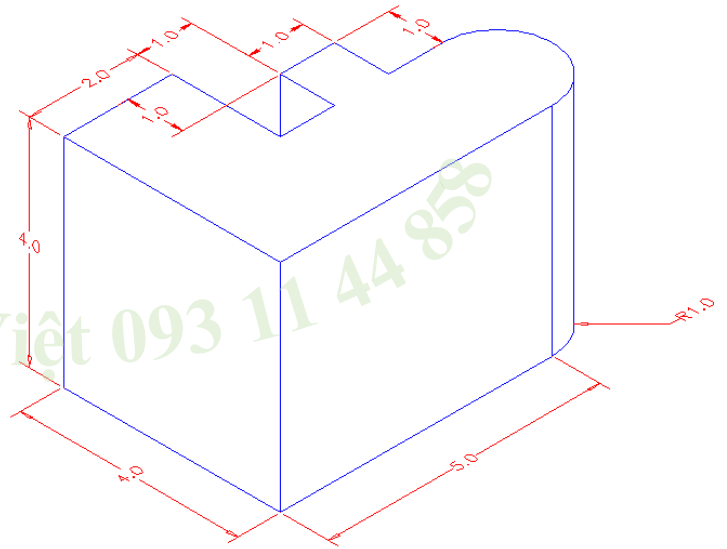
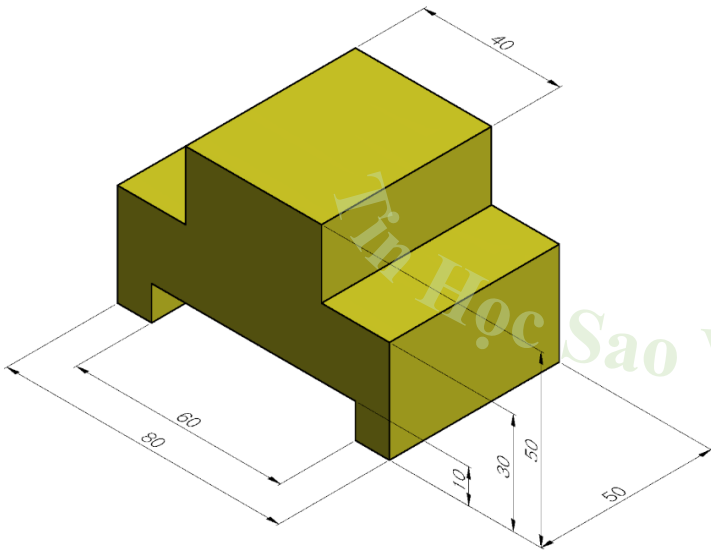
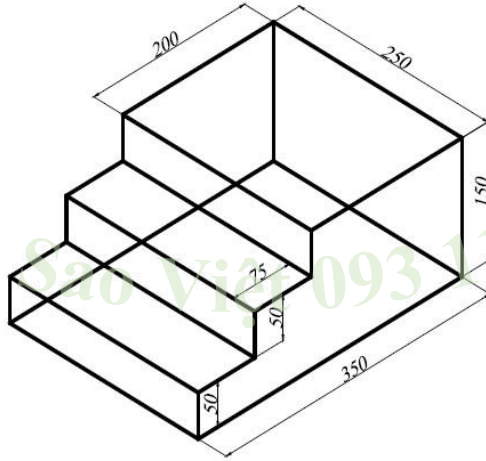
Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar



Sau khi gọi lệnh tiến hành chọn đối tượng 2D rồi tạo khối hoặc bề mặt



### Bài tập thực hành

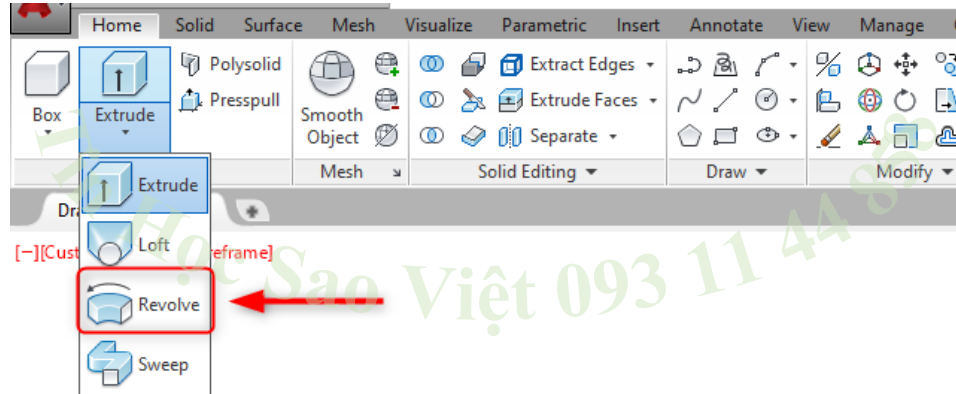


## XI. Tạo khối, bề mặt quay quanh trục (Revolve)

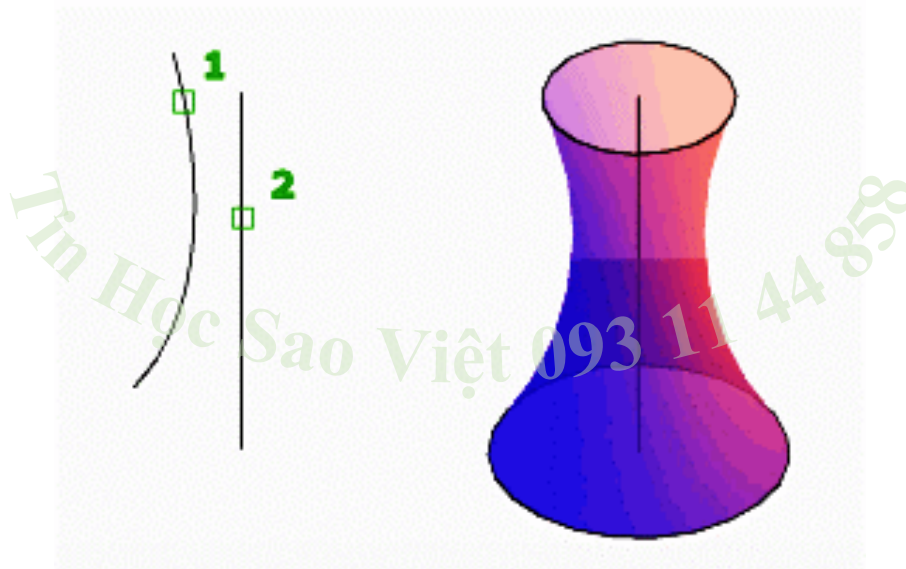
### Phím tắt: Rev

Chức năng: được sử dụng để xoay một bên dạng sketch mở hoặc đóng quanh một trục được chọn. Nếu bạn revolve một biên dạng đóng như một polyline sketch, đa giác, đường tròn hay miền sketch thì một khối solid sẽ được tạo. Một profile mở thì sẽ hình thành một bề mặt.

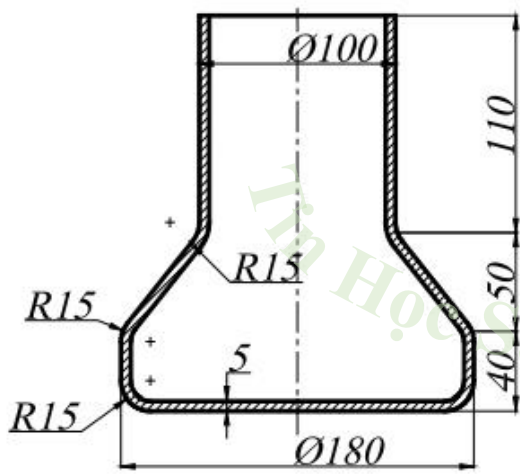
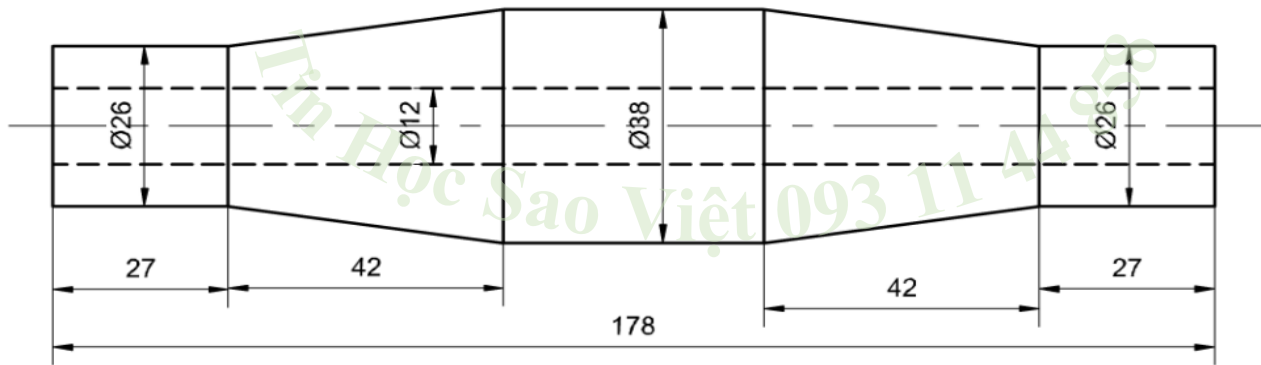
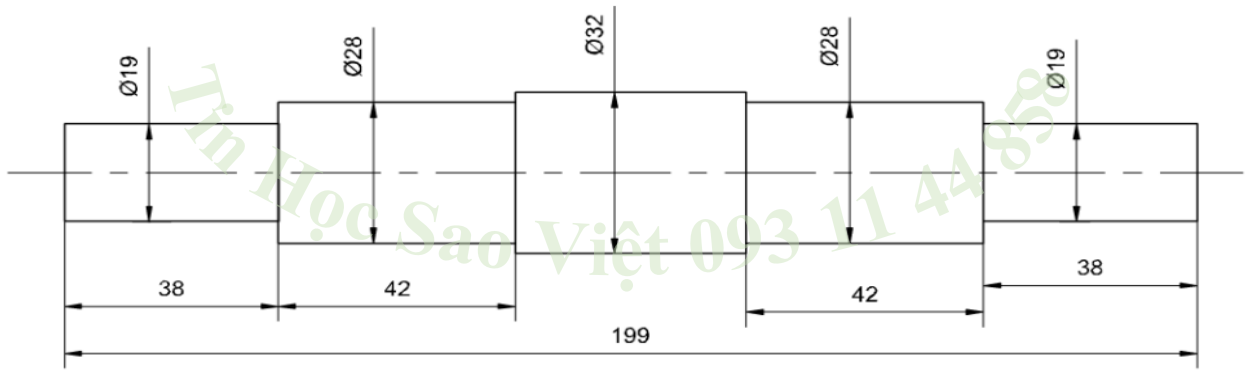
Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar



Sau khi gọi lệnh ta tiến hành chọn đối tượng 2D, sau đó vẽ trục để tạo đối tượng xoay quanh → nhập góc muốn xoay.



### Bài tập thực hành

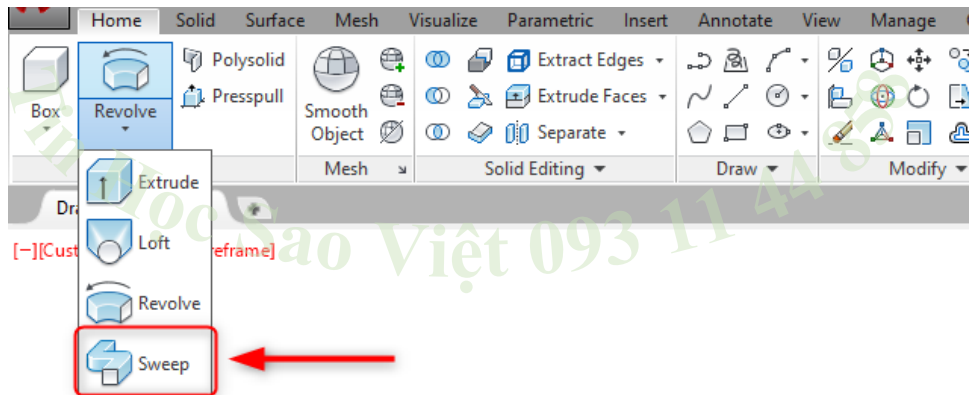


## XII. Tạo khối, bề mặt chạy theo đường dẫn (Sweep)

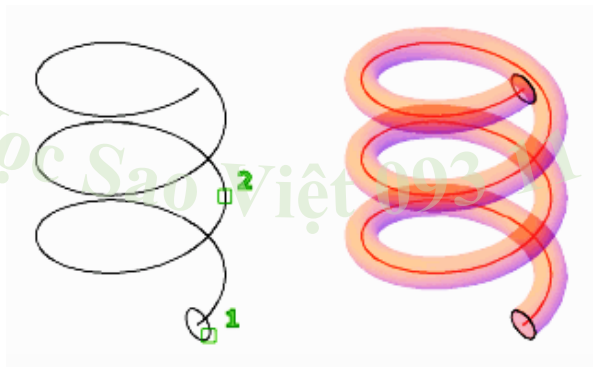
### Phím tắt: Sweep

Chức năng: được sử dụng để tạo khối solid và surface bằng việc quét một biên dạng kín hoặc hở trên một đường dẫn 2D hoặc 3D.

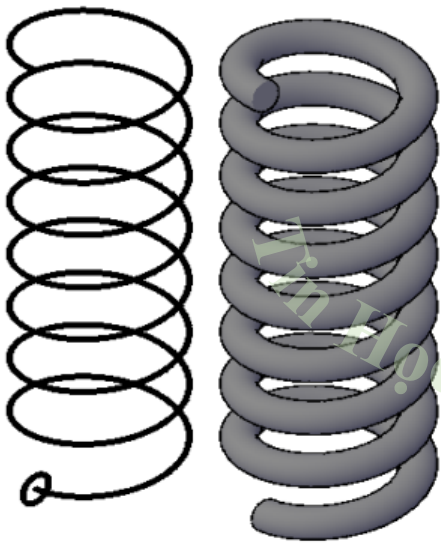
Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar



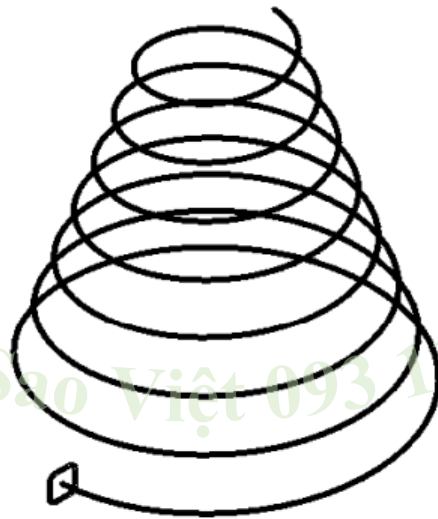
Sau khi gọi lệnh ta tiến hành chọn đối tượng làm biên dạng → tiến hành chọn đường dẫn.



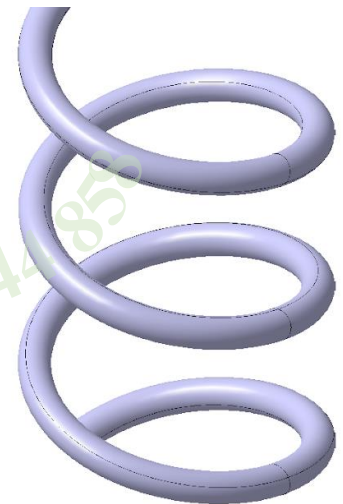
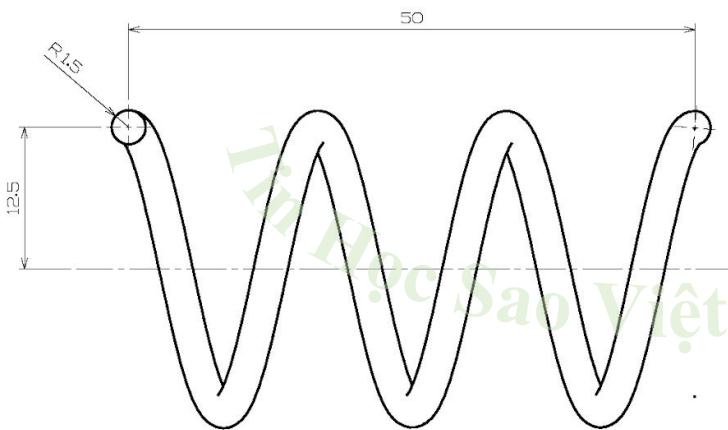
**Bài tập thực hành**

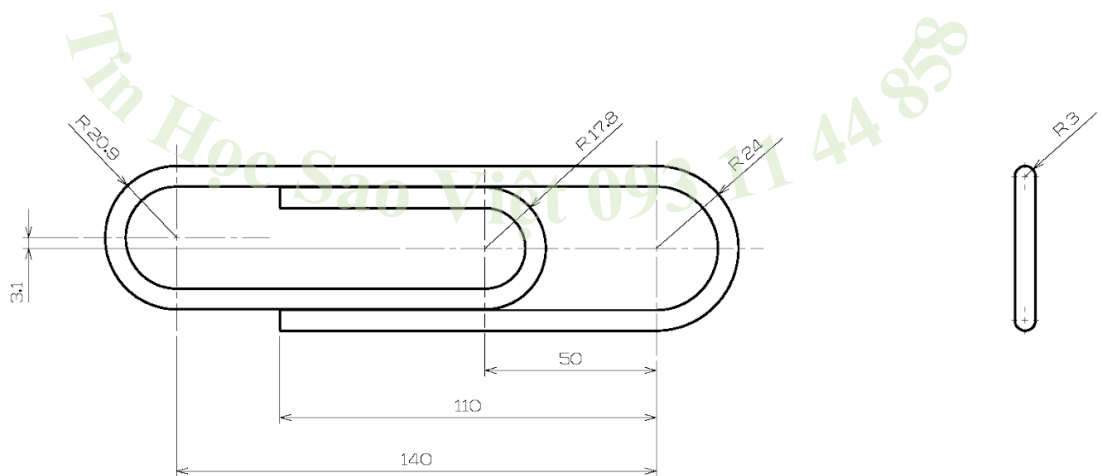
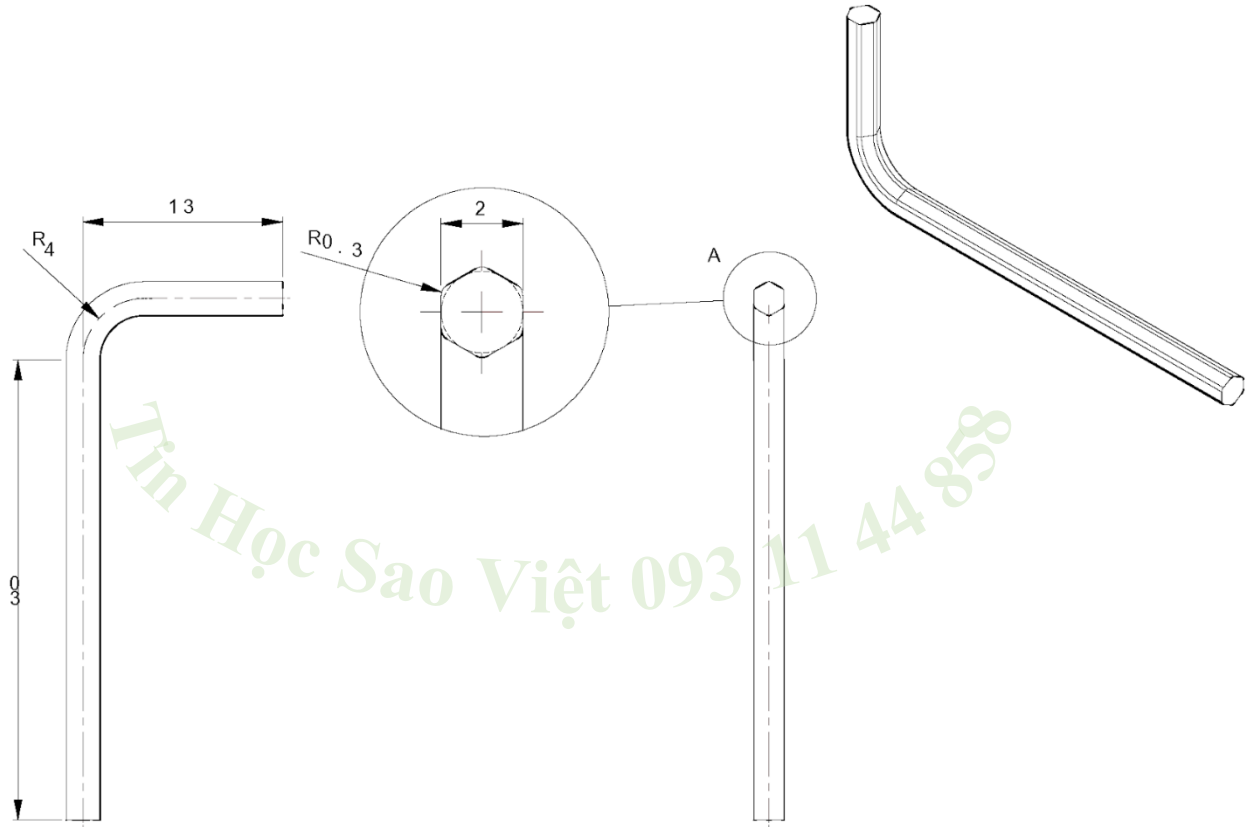


a) Helix:  $\varnothing = 50$ , turn Height = 20 Height = 160. Biên dạng lò xo là đường tròn đường kính = 10



b) Helix  $\varnothing$  đáy = 150,  $\varnothing$  đỉnh = 50, turn Height = 20, Height = 150. Biên dạng lò xo là hình vuông 12x12, bán kính Fillet = 3



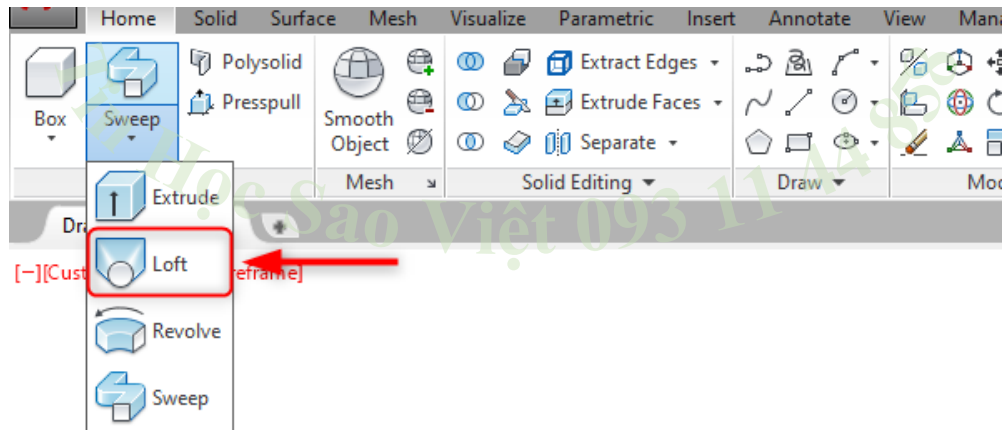


### XIII. Tạo khối, bề mặt từ nhiều biên dạng (Loft)

#### Phím tắt: Loft

Chức năng: Tạo một khối solid hay surface bằng cách lựa chọn một loạt các biên dạng. Việc lựa chọn một loạt các biên dạng này sẽ xác định được hình dạng của khối loft

Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar



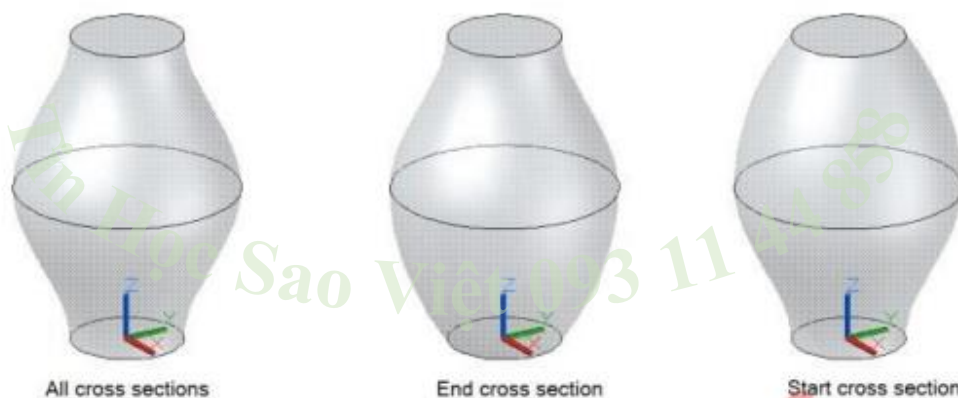
Sau khi gọi lệnh, ta tiến hành Lựa chọn những biên dạng đã vẽ (chọn từng biên dạng một); khối solid sẽ được hiện thị xem trước.

Nhấn ENTER để xác định việc lựa chọn; một thông báo sẽ xuất hiện trên command line "Enter an option [Guides/Path/Cross sections only/Settings]:"

Lựa chọn Setting từ command line; hộp thoại Loft Setting sẽ xuất hiện. Trong hộp thoại này, lựa chọn Smooth Fit sẽ tạo một kết nối mềm mượt giữa các biên dạng hình học. Nếu như chọn tùy chọn Ruled, khối solid loft hay surface sẽ có dạng cạnh nhọn và sắc.



Lựa chọn normal to sẽ tạo một khối solid hoặc surface tiêu chuẩn giữa các biên dạng. Bạn có thể lựa chọn loft solid hay surface để tiêu chuẩn hóa tất cả các biên dạng (All cross section) hoặc Start Cross Section hay Start và End Cross Sections





Lựa chọn Draft angles xác định góc nghiêng và độ dài tại vị trí bắt đầu và kết thúc của biên dạng giữa. Góc nghiêng này là bắt đầu dần hướng của dạng surface loft. Nếu như bạn xét góc nghiêng là 90 độ, tại vị trí bắt đầu của surface loft sẽ thẳng đứng so với biên dạng giữa và 0 độ sẽ là nằm ngang so với biên dạng giữa. Độ dài (Magnitude) tại vị trí bắt đầu và kết thúc của biên dạng giữa là mối quan hệ về khoảng cách surface loft theo góc nghiêng trước khi bị uốn cong.



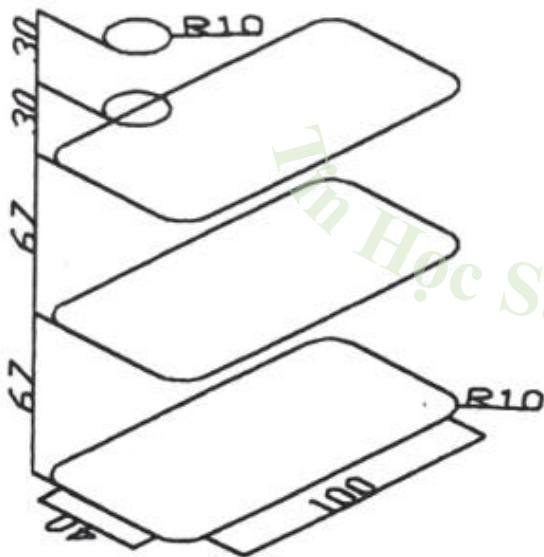
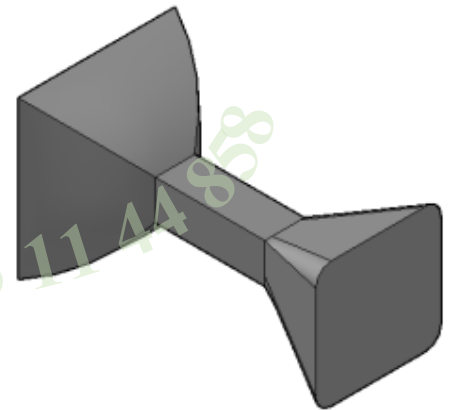
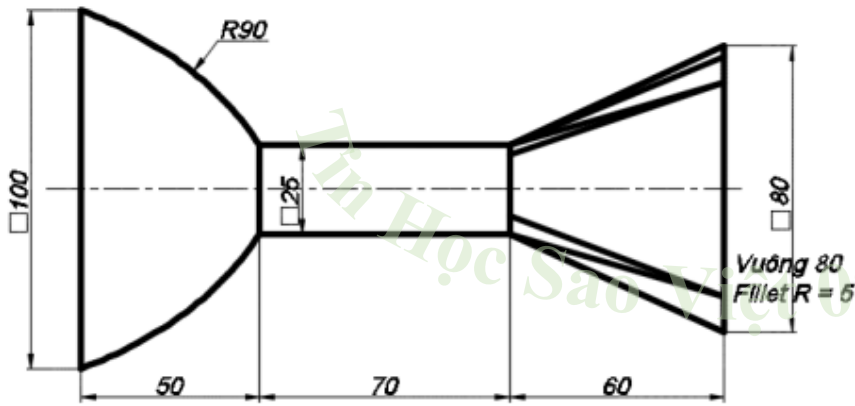
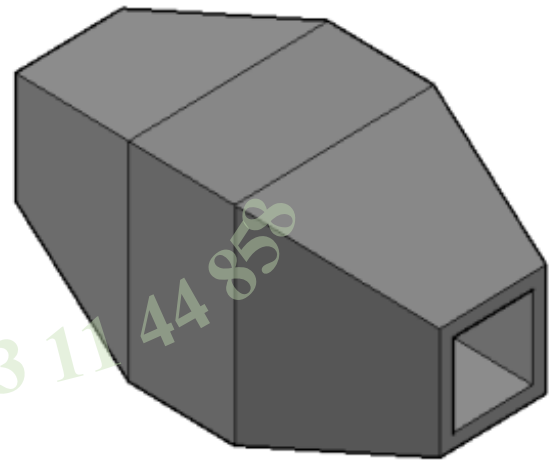
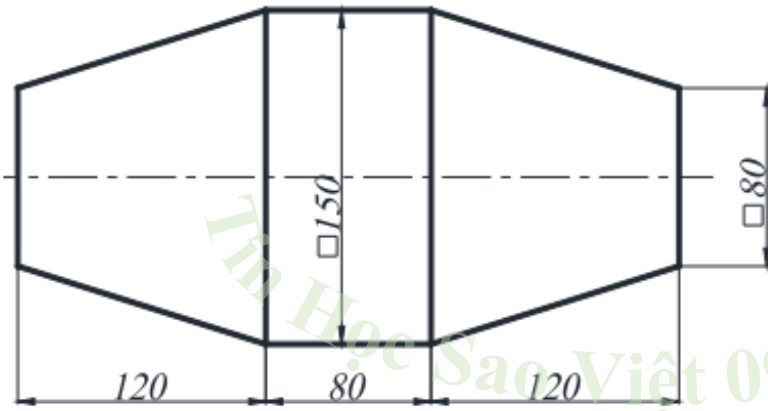
Tùy chọn Close surface hay solid kết nối biên dạng bắt đầu và kết thúc của đối tượng loft



Lựa chọn Normal và lựa chọn tất cả tiết diện, lick OK thì khối solid loft sẽ được tạo như hình bên dưới



Bài tập thực hành



### XIV. Tạo và hiệu chỉnh hình khối (Press pull)

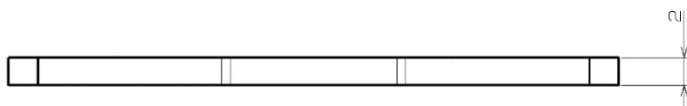
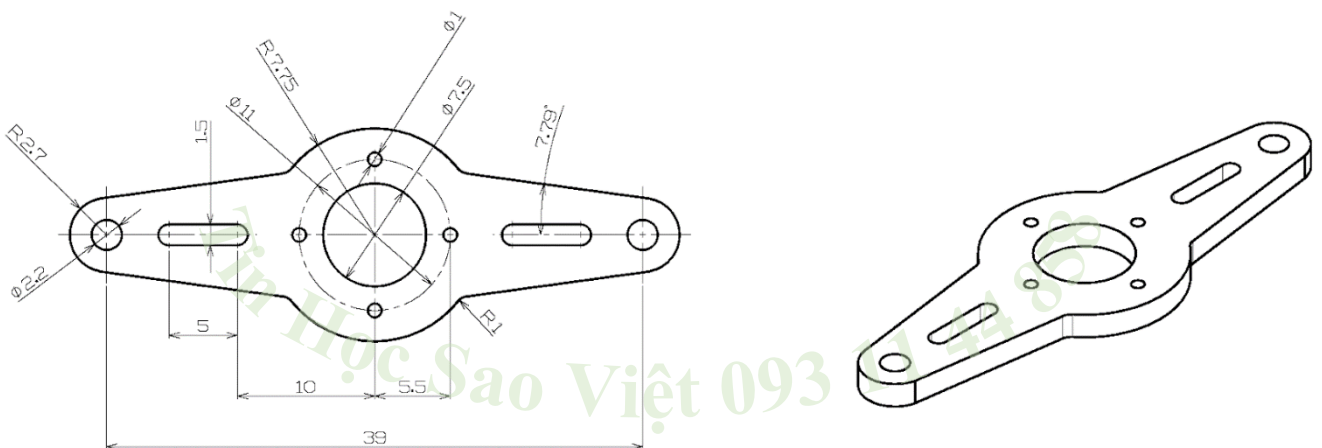
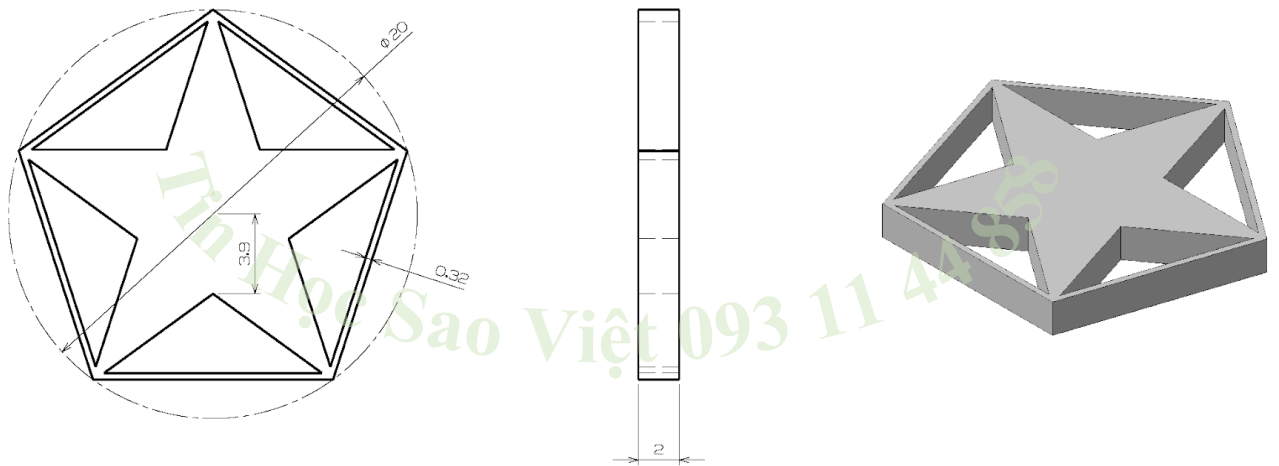
#### Phím tắt: Presspull

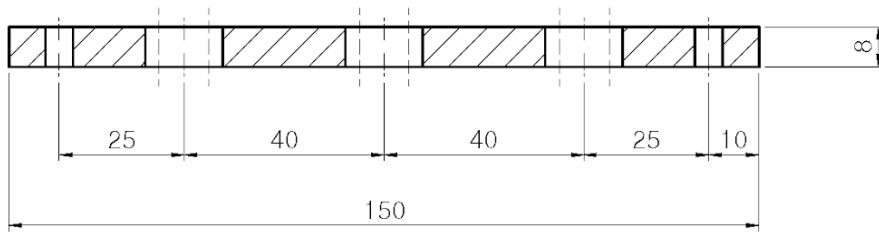
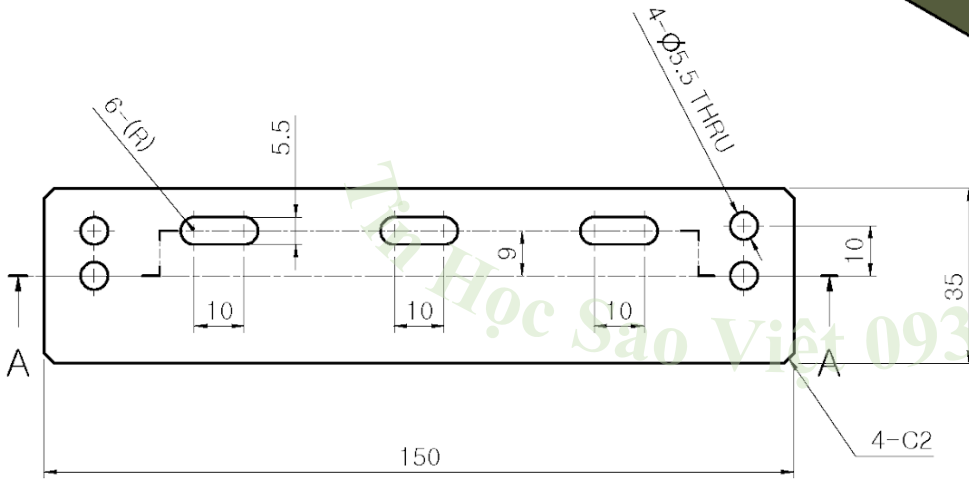
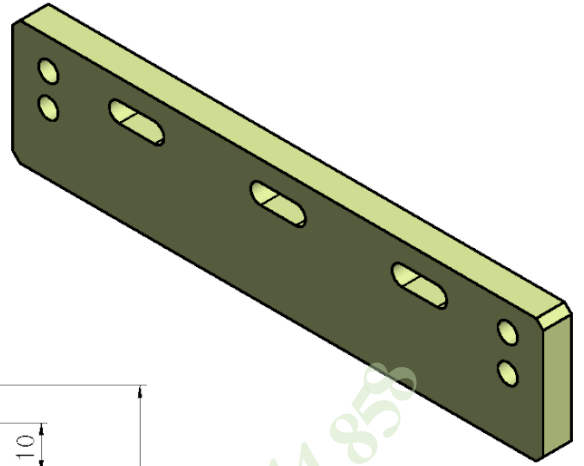
Chức năng: Công cụ được sử dụng để tạo và hiệu chỉnh khối solid dễ dàng và nhanh nhất.

Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar

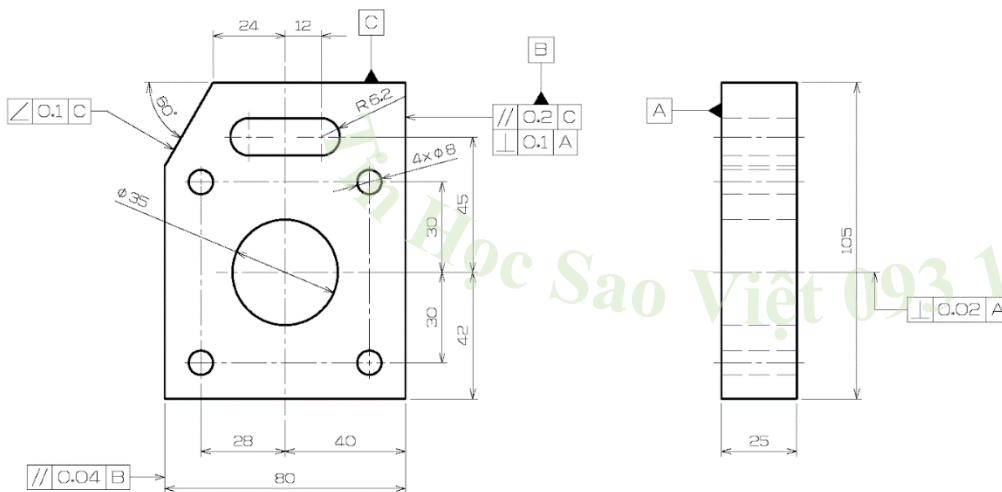
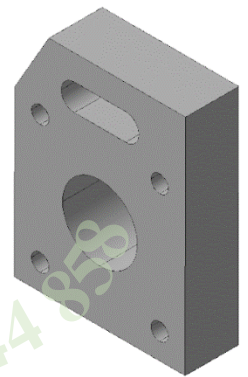


#### Bài tập thực hành





SECTION A-A



## CHƯƠNG 5: CÁC LỆNH KẾT HỢP HÌNH KHỐI

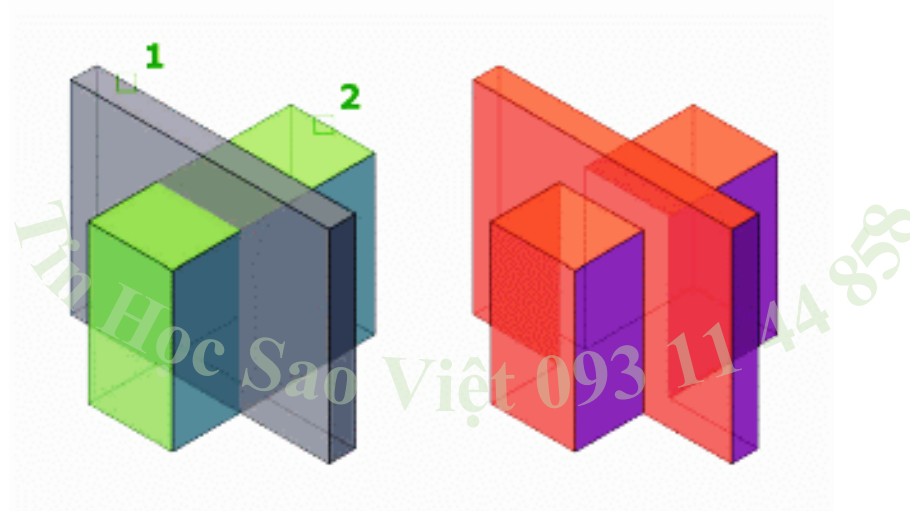
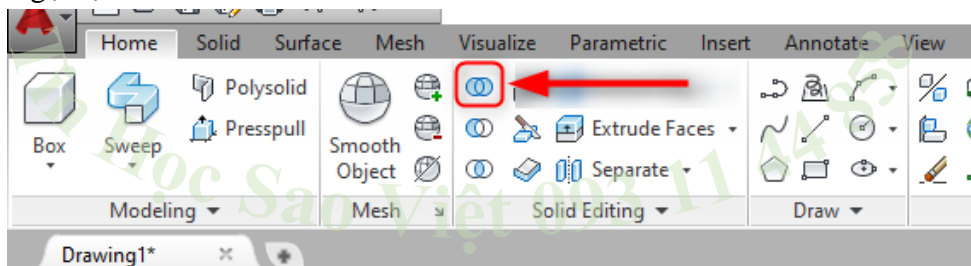
Kết hợp hình khối được thực hiện thêm 2 hoặc nhiều khối solid khác, trừ đi một khối solid hay một nhóm từ các đối tượng khác hay từ hình dạng một phần thành chung khi 2 khối solid được tiến hành trộn lẫn với nhau. Bạn buộc phải có ít nhất 2 khối solid để thực hiện một hoạt động Boolean - Union, Subtract và Intersect.

### I. Công cụ Union

#### Phím tắt: Uni

Chức năng: Công cụ Union giúp gộp 2 hoặc nhiều khối solid thành 1 khối solid. Ví dụ, Khi bạn cố gắng hoàn thành mô hình, nó là một đối tượng riêng lẻ được lựa chọn. Nhưng sau khi thực thi công cụ Union, tất cả khối solid được kết hợp lại với nhau và trở thành một đối tượng

Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar

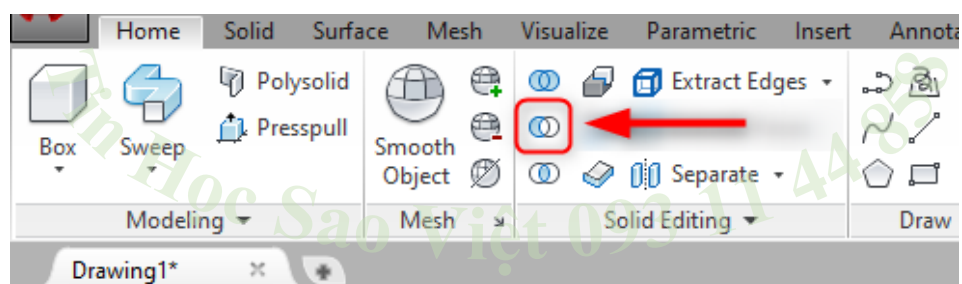


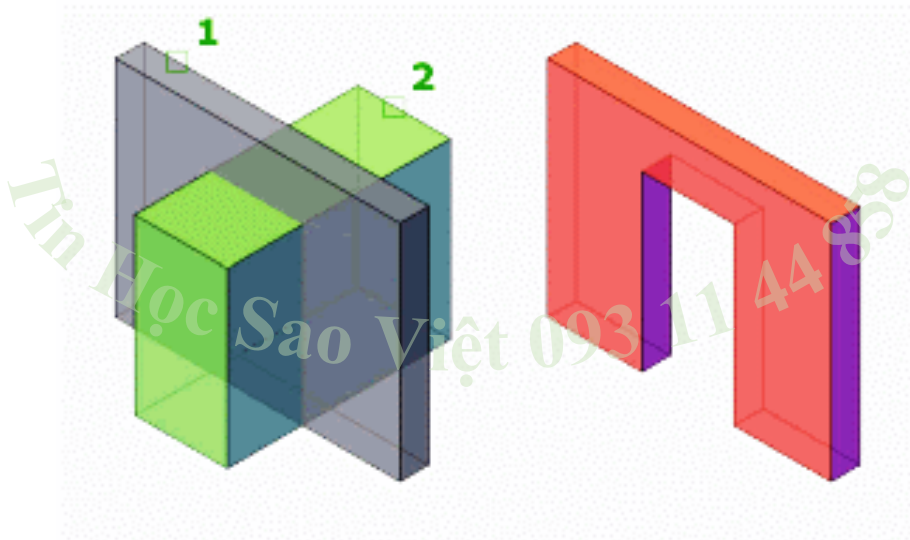
### II. Công cụ Subtract

#### Phím tắt: Subtract

Chức năng: Công cụ Subtract này được sử dụng để trừ đi một hoặc nhiều đối tượng solid từ một đối tượng khác

Hoặc có thể gọi lệnh trên toolbar



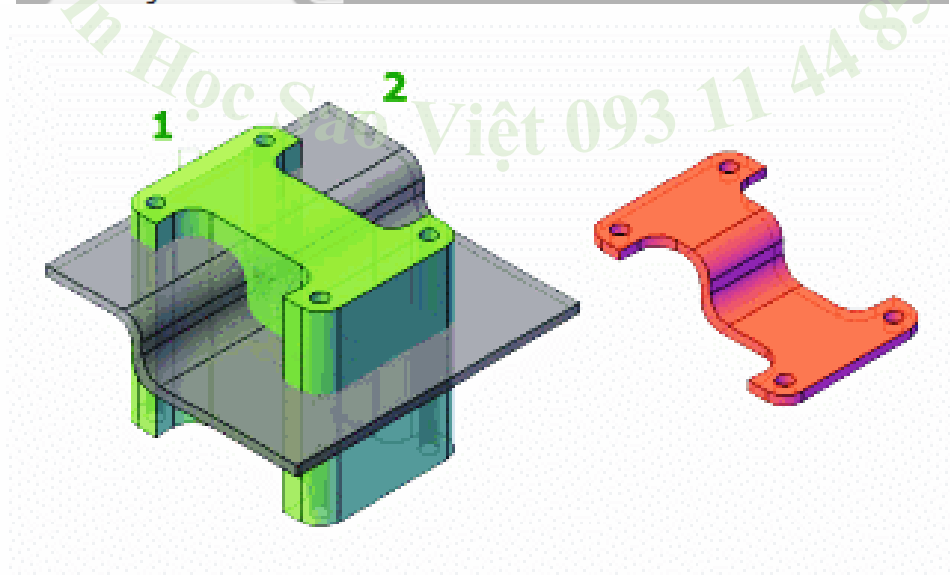
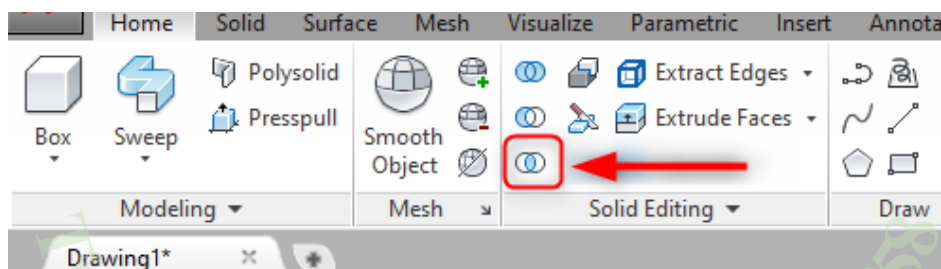


### III. Công cụ Intersect

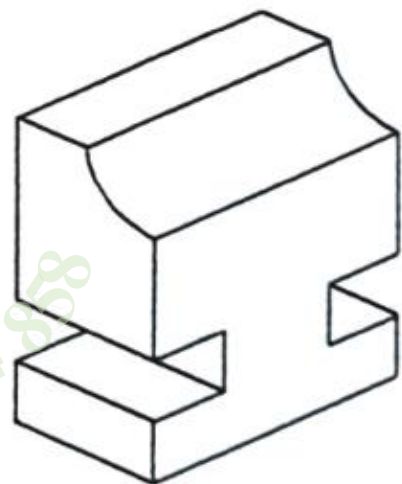
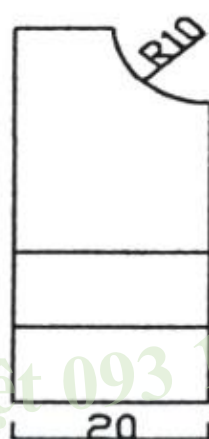
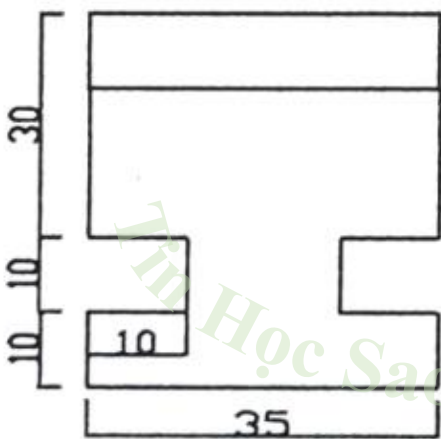
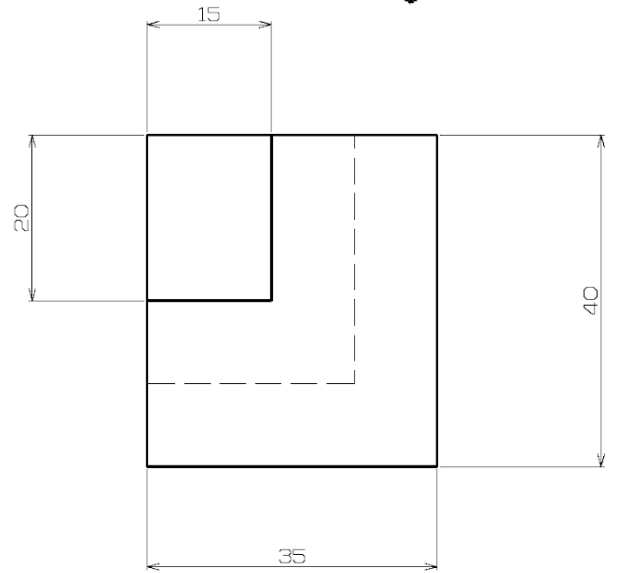
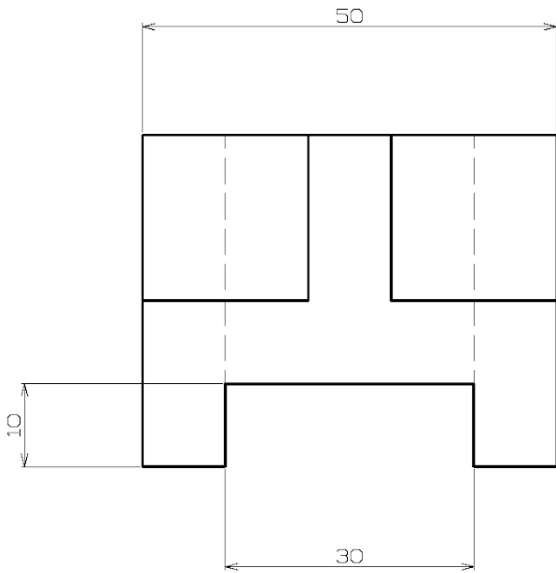
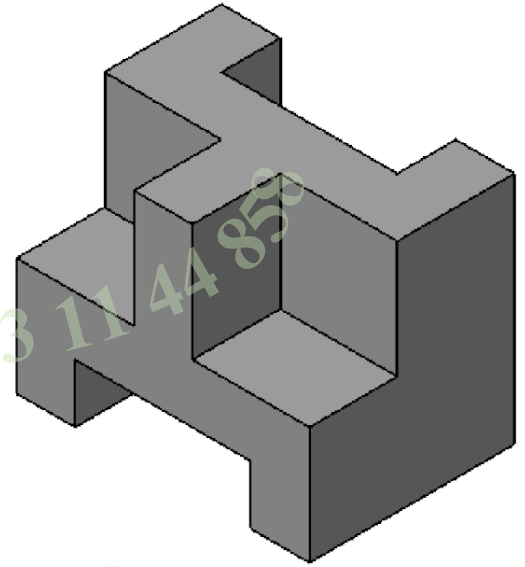
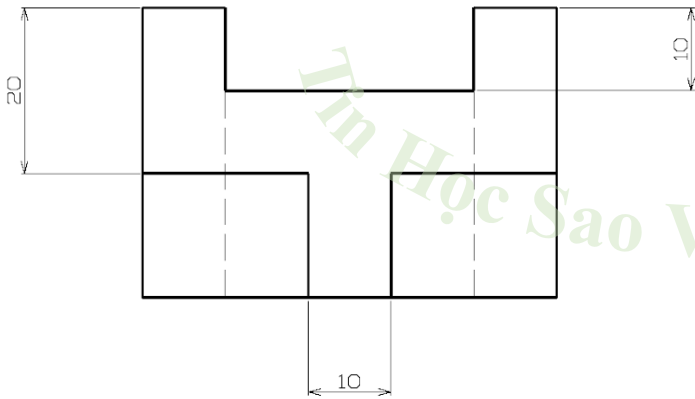
#### Phím tắt: Intersect

Chức năng: Công cụ Intersect này được sử dụng để tạo một khối solid hợp nhất thông qua việc tìm những khối thể tích chung giống nhau bằng việc chọn đối tượng.

Hoặc có thể lệnh trên toolbar



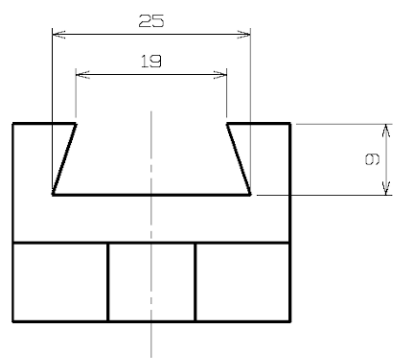
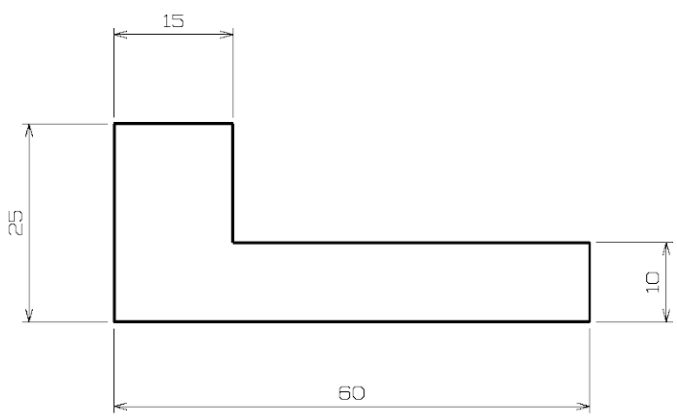
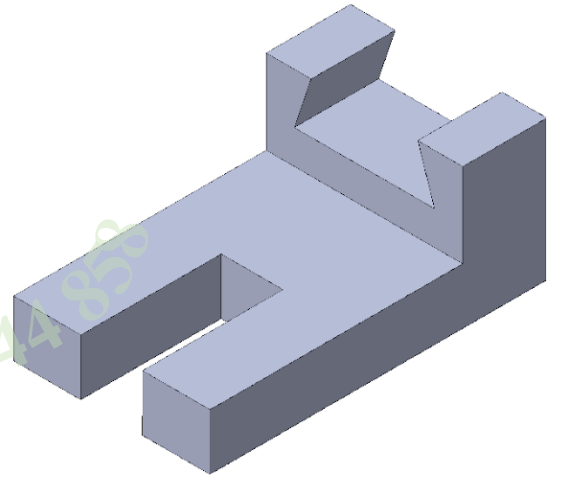
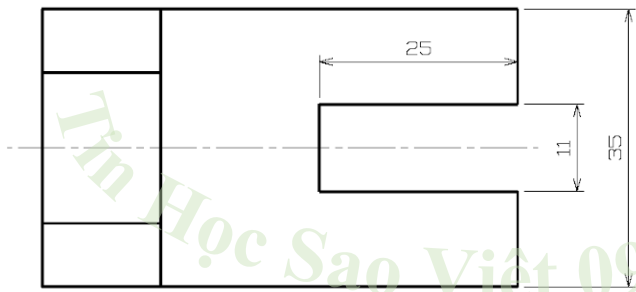
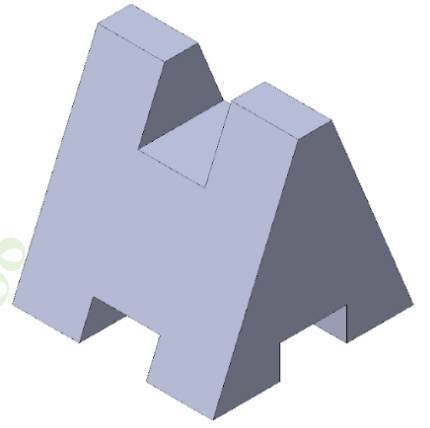
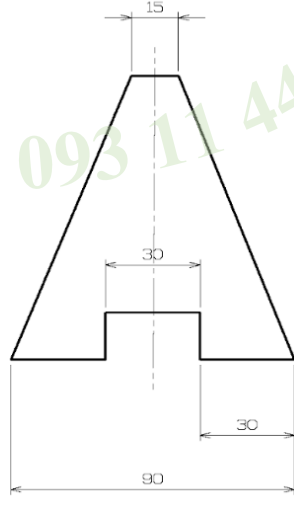
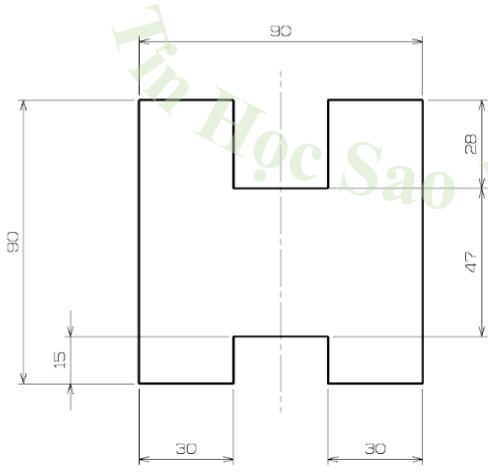
**Bài tập thực hành**



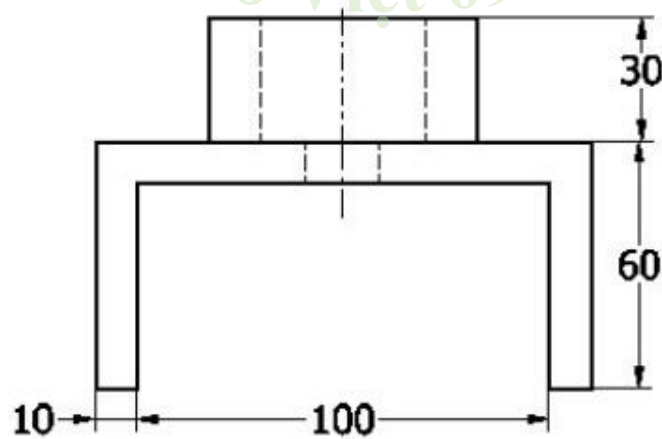
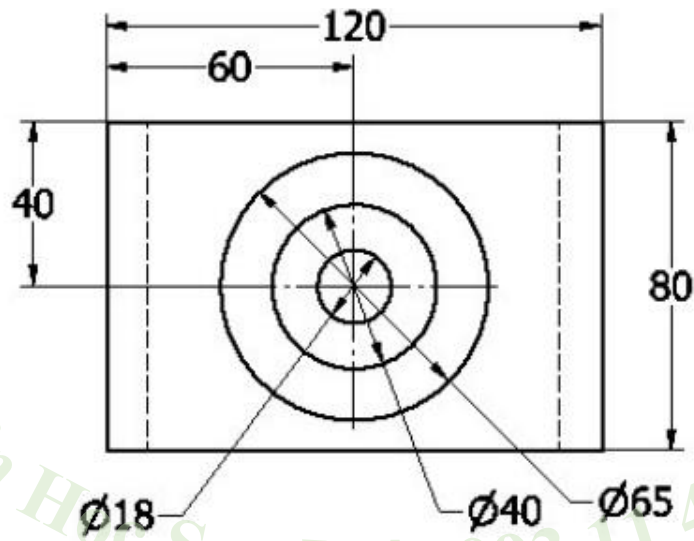
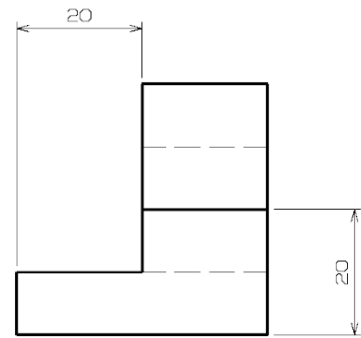
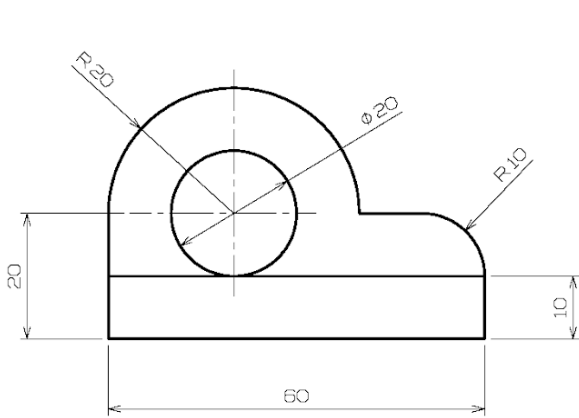
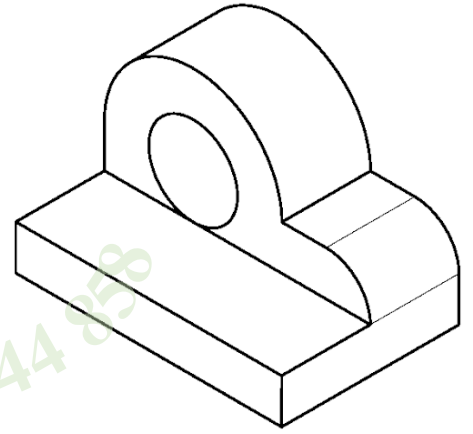
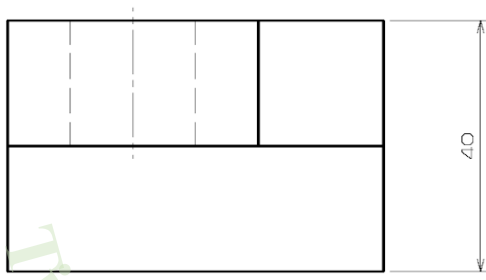
HÌNH CHIẾU MẶT FRONT

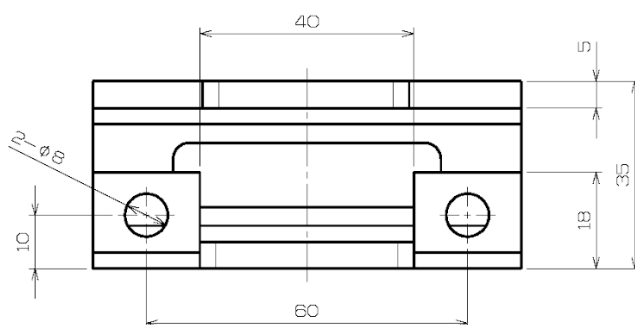
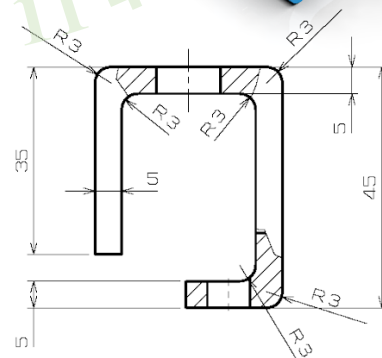
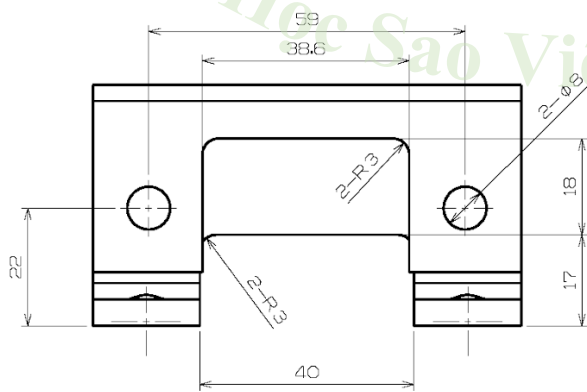
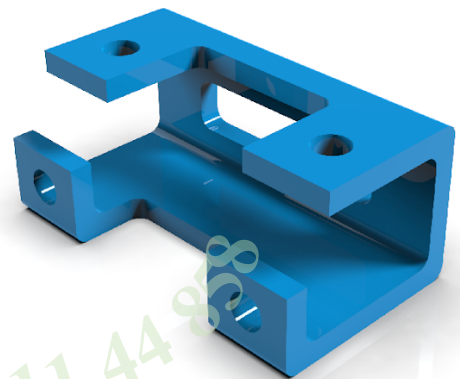
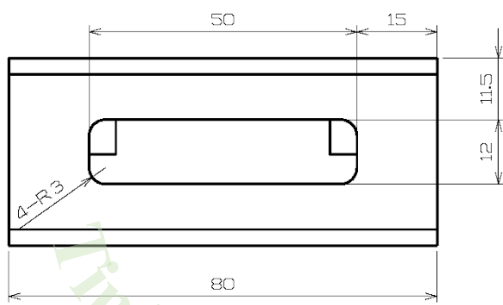
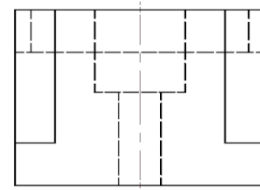
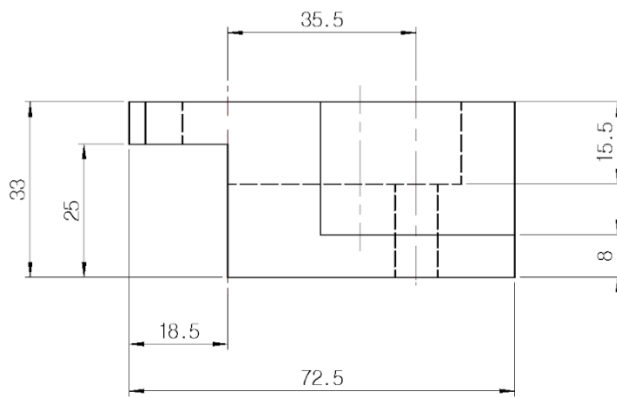
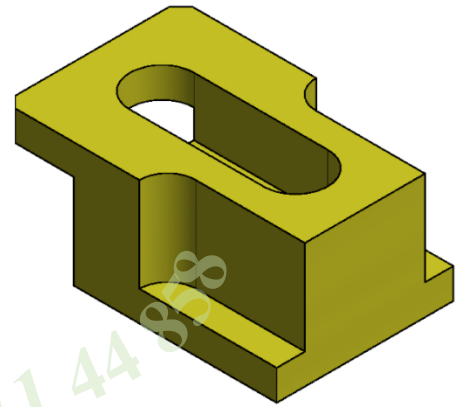
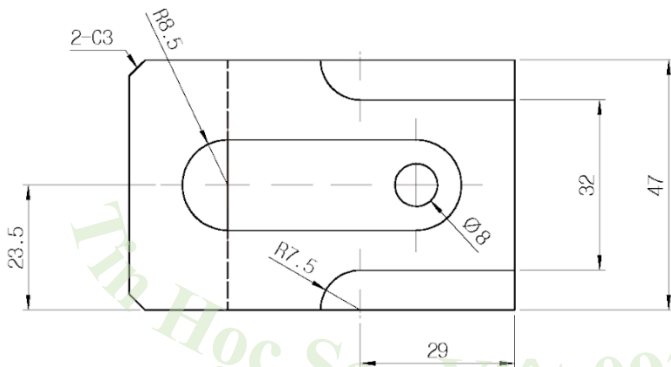
HÌNH CHIẾU CẠNH

MÔ HÌNH 3D









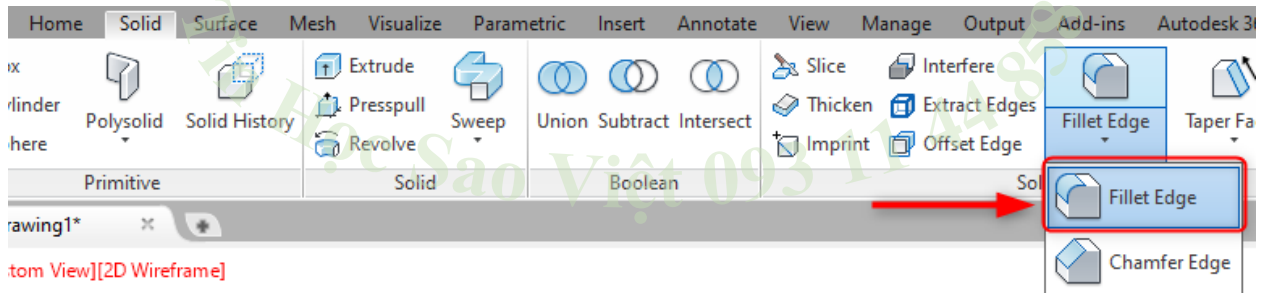
## CHƯƠNG 6: CÁC LỆNH HIỆU CHỈNH CƠ BẢN

### I. Bo tròn cạnh đối tượng (Fillet Edge)

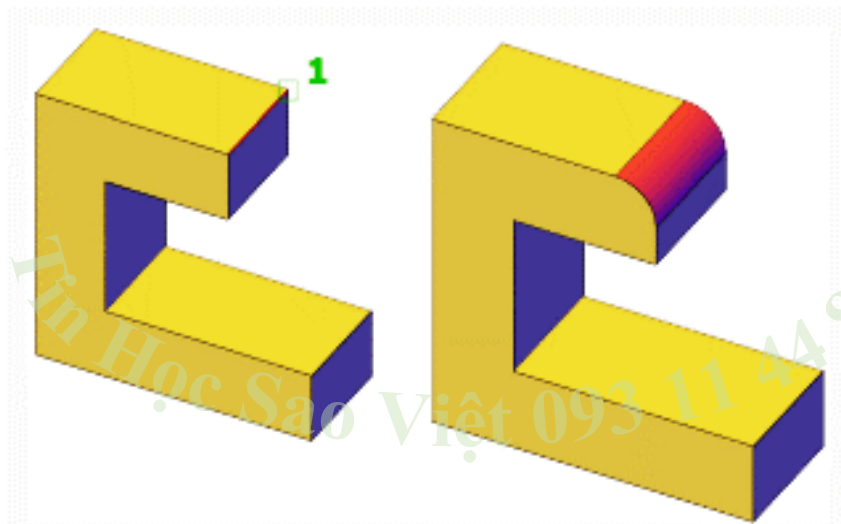
#### Phím tắt: Filletedge

Chức năng: Sử dụng để tạo cạnh bo tròn hay fillet trên đối tượng dạng khối solid. Khi bạn tạo cạnh bo, một khối trụ sẽ được tạo tự động và thực hiện boolean để trừ khối hay thêm vào để thành một khối solid

Hoặc có thể lệnh trên toolbar



Sau khi gọi lệnh ta tiến hành chọn các cạnh cần bo, sử dụng biến Radius để thiết lập bán kính cho cạnh bo

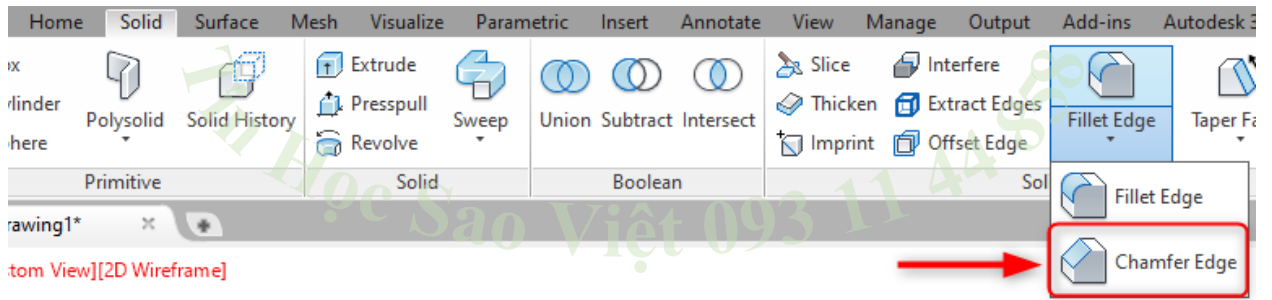


### II. Vát cạnh đối tượng (Chamfer)

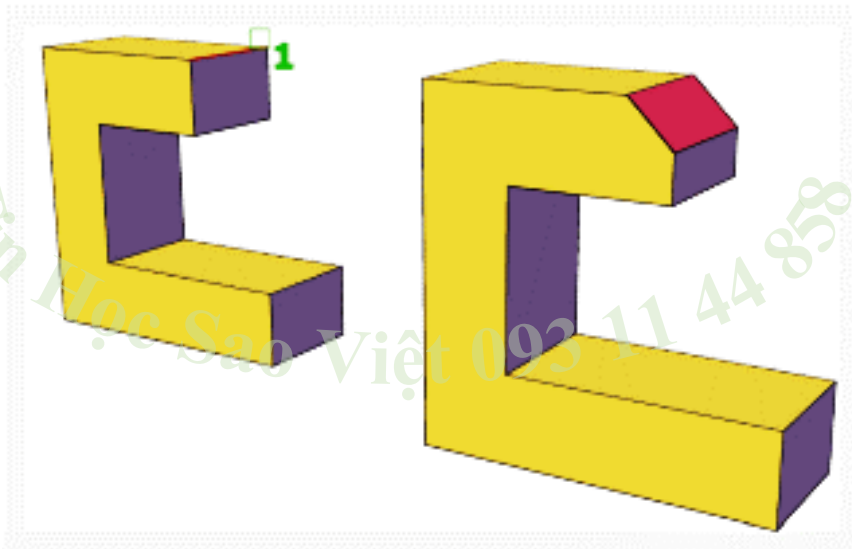
#### Phím tắt: Chamferedge

Chức năng: Được sử dụng để tạo vát cạnh trên các khối solid. Khi tiến hành vát cạnh, một cái nêm sẽ được tự động tạo ra và thực hiện Boolean đó là trừ khối solid.

Hoặc có thể lệnh trên toolbar



Sau khi gọi lệnh ta tiến hành chọn các cạnh cần vát, sử dụng biến Distance để thiết lập độ dài cạnh vát.

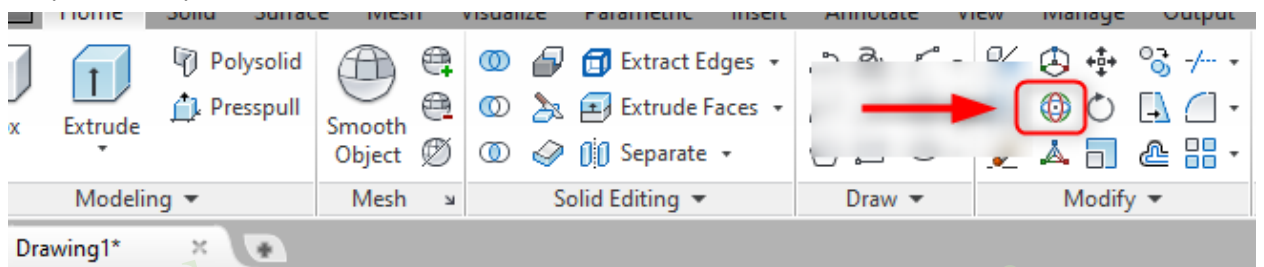


### III. Xoay đối tượng quanh trục (3D rotate)

Phím tắt: 3Drotate

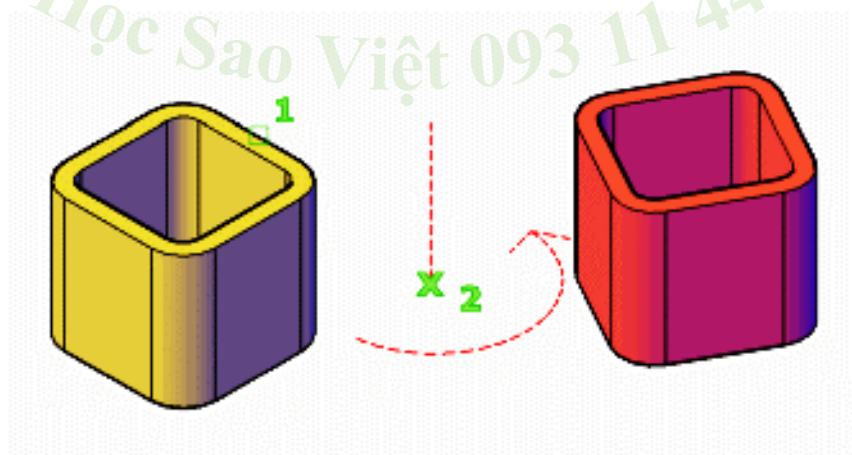
Chức năng: Được sử dụng để xoay đối tượng quanh một trục

Hoặc có thể lệnh trên toolbar

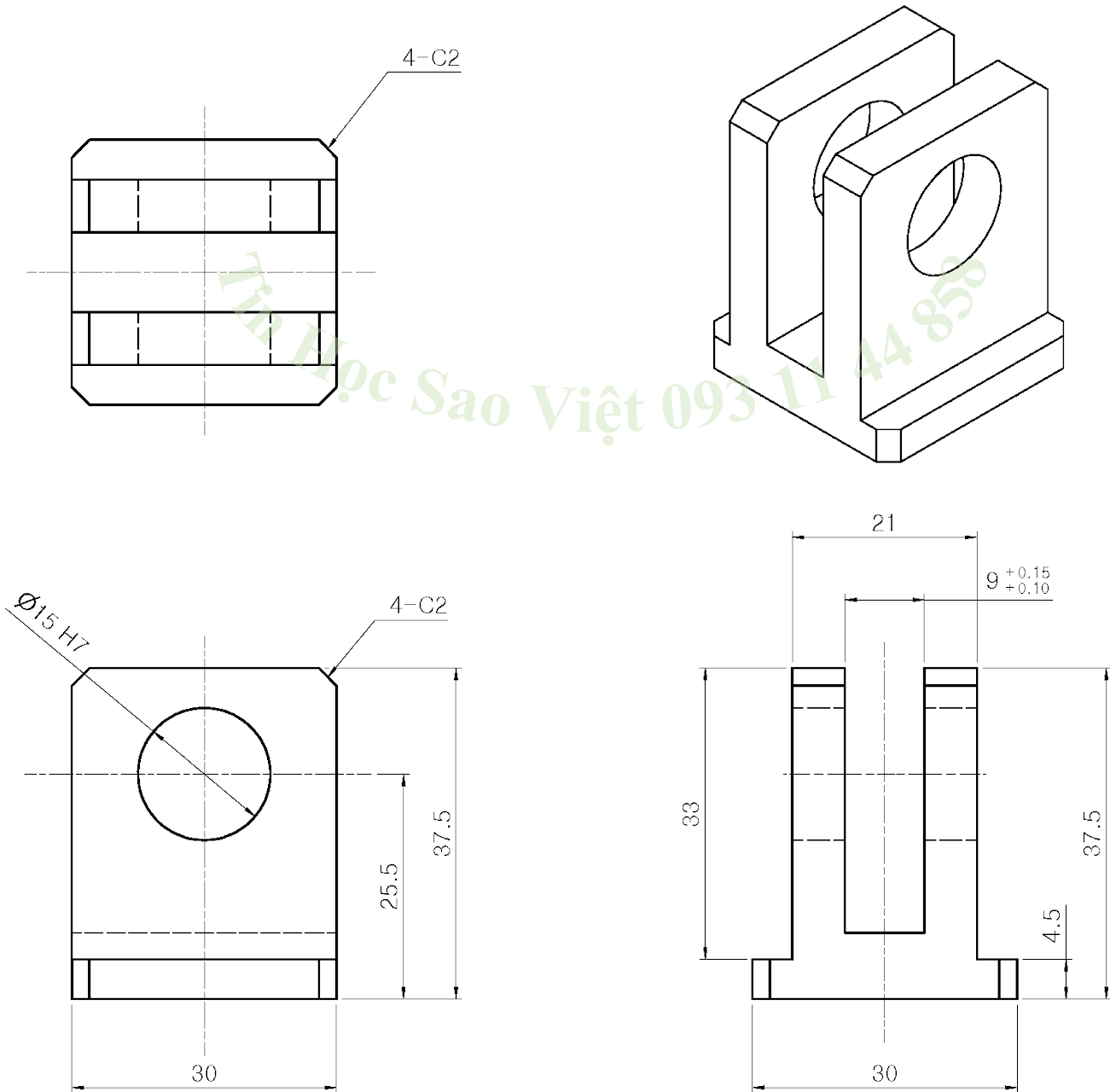


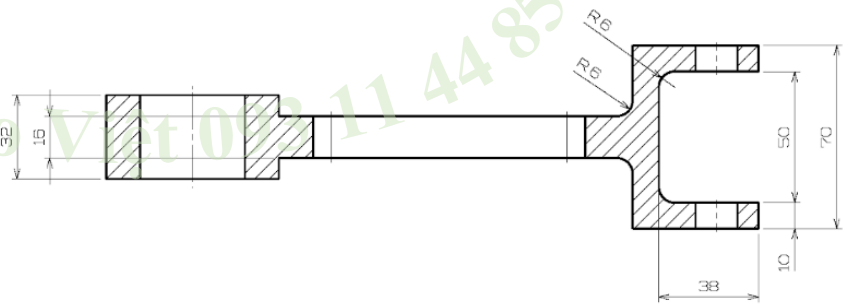
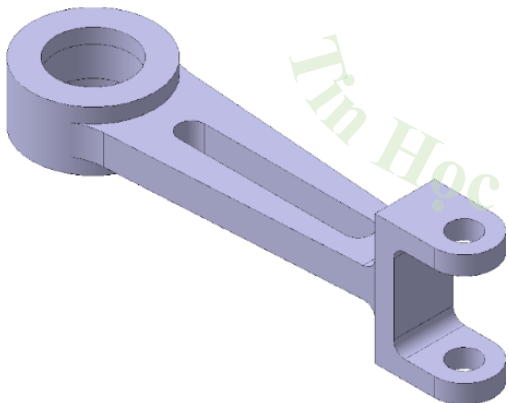
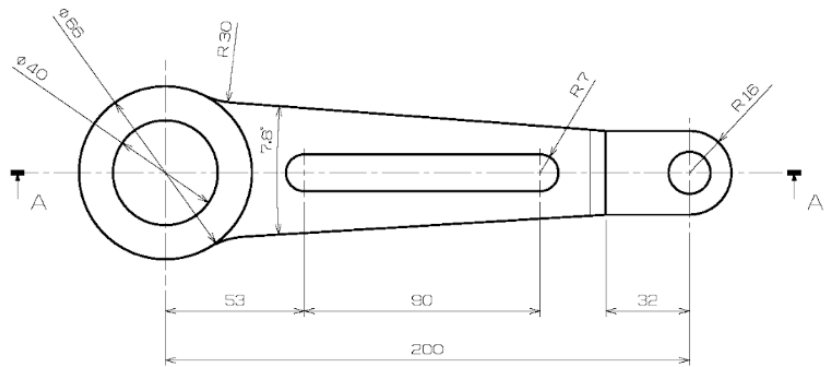
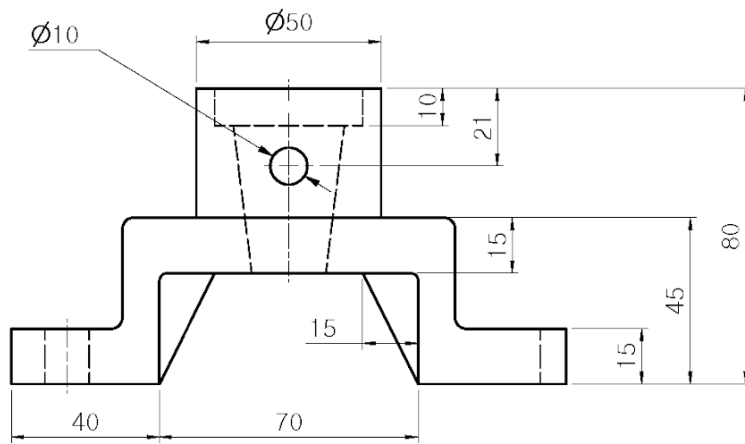
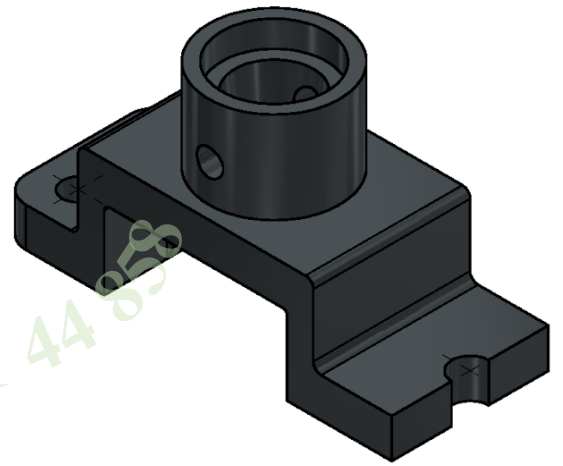
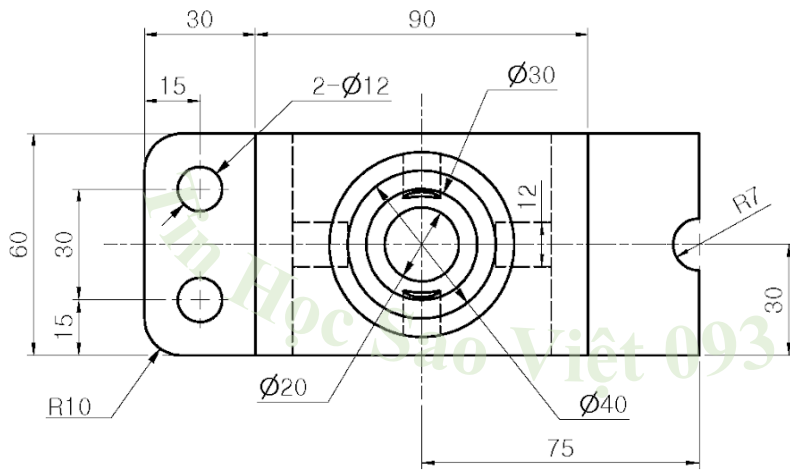
Custom View][2D Wireframe]

Sau khi gọi lệnh ta tiến hành chọn đối tượng cần xoay → chọn trục xoay → nhập góc xoay

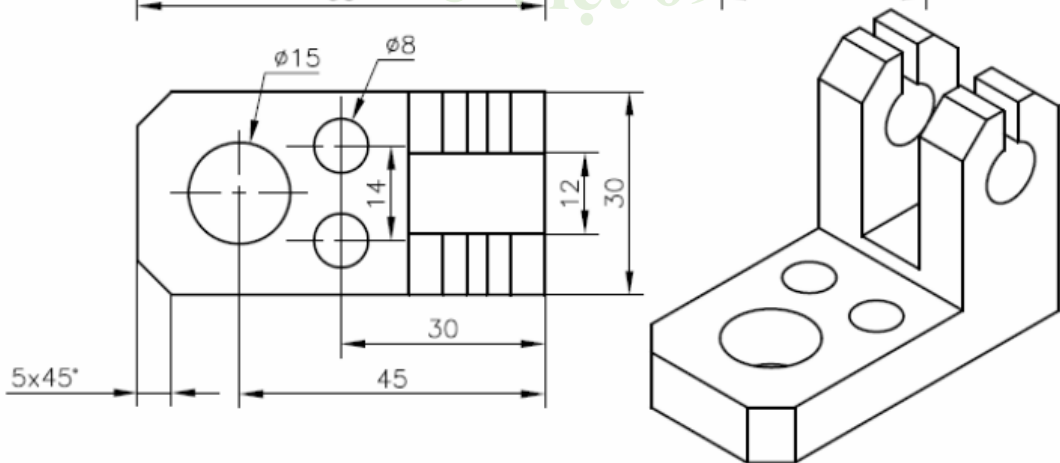
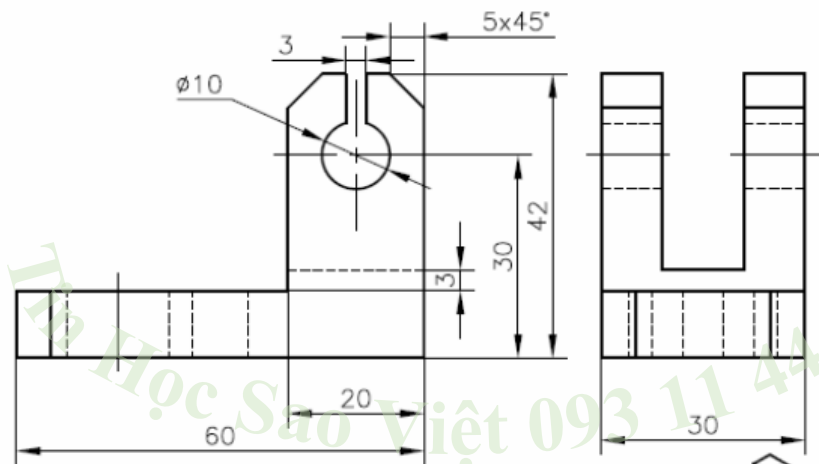
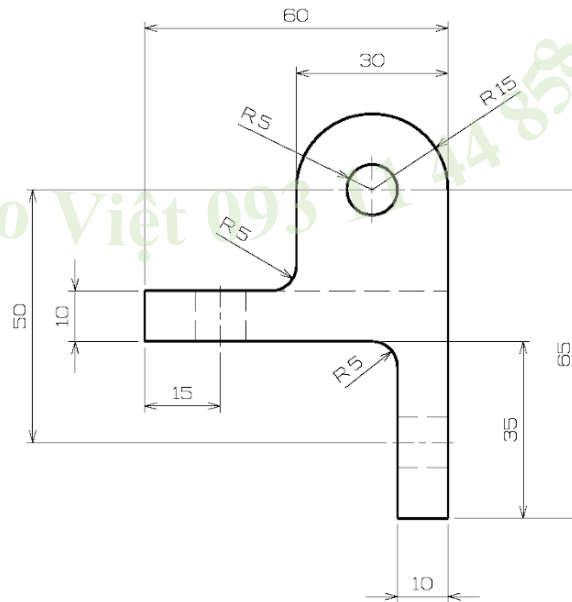
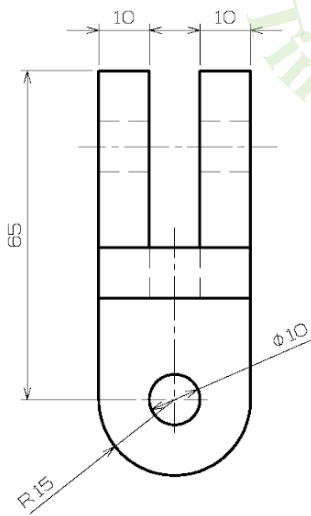
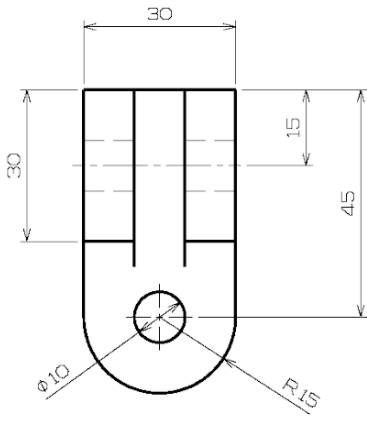
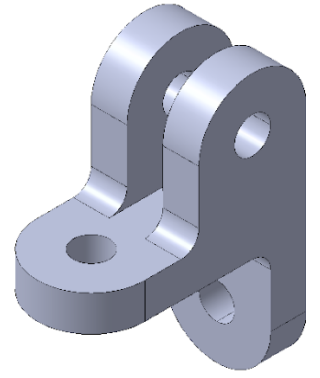


**Bài tập thực hành**

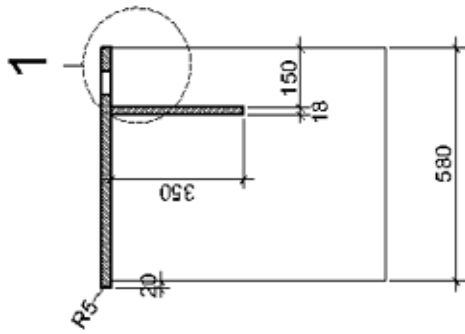




SECTION A-A

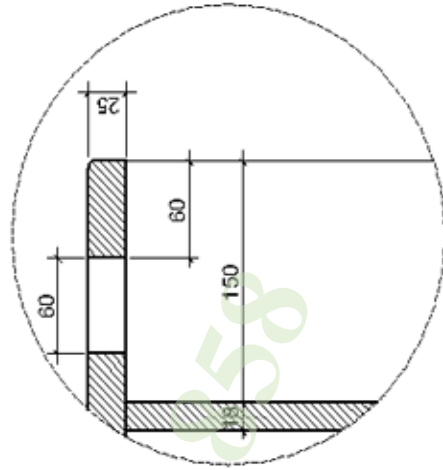


### BÀI TẬP THỰC HÀNH CUỐI KHÓA



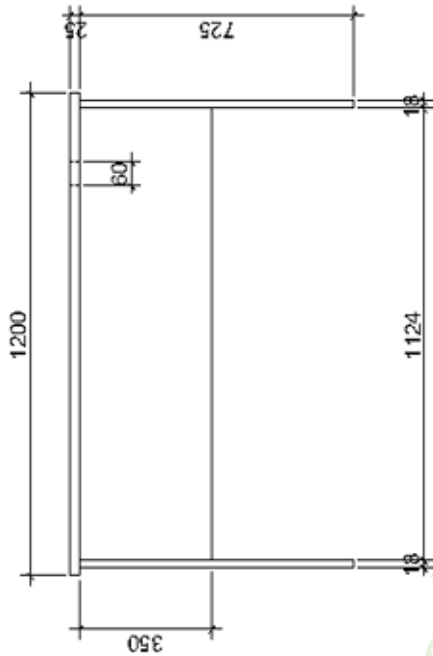
**MẶT CẮT A-A**

TL : 1/20



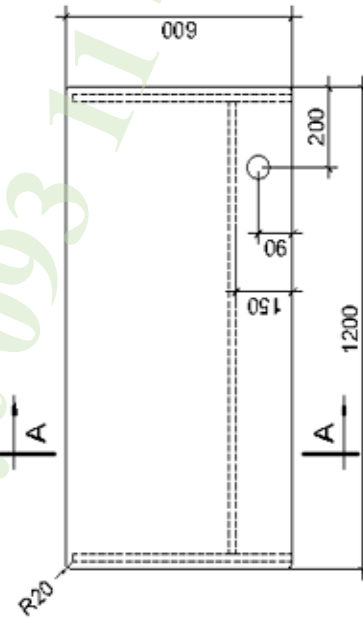
**CHI TIẾT 1**

TL : 1/5



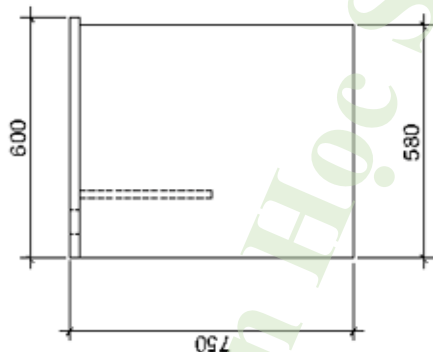
**MẶT ĐỨNG**

TL : 1/20



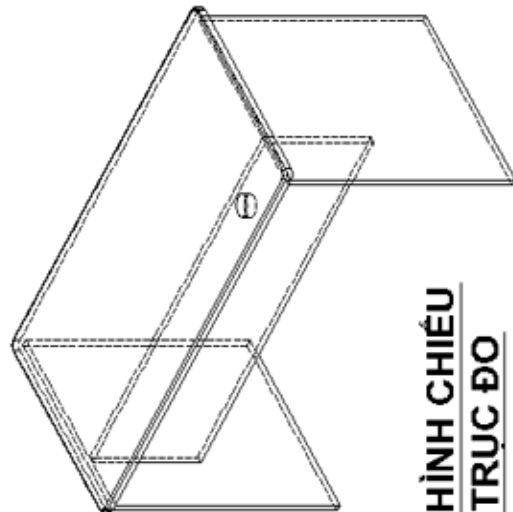
**MẶT BẰNG**

TL : 1/20



**MẶT BÊN**

TL : 1/20



**HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO**



