

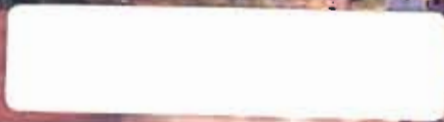
THS. KTS NGUYỄN HỮU TRÍ
TRẦN KIM HUỆ

AUTOCAD

thực hành
thiết kế

Kiến trúc

AUTOCADR14
TẬP 2



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

THS. NGUYỄN HỮU TRÍ
TRẦN KIM HUỆ

AUTOCAD THỰC HÀNH THIẾT KẾ KIẾN TRÚC

AUTOCAD R.14
TẬP 2



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

Lời mở đầu

Ở AutoCAD thực hành thiết kế tập I chúng ta đã luyện tập thực hành và hiểu được khái niệm tạo các hình thể 2D, các bản vẽ thiết kế 2D đơn giản, phức tạp cũng như phương pháp sử dụng AutoCAD căn bản.

Trên thực tế, chúng ta ít thấy các hình thể 2D tồn tại riêng biệt, tách khỏi vật thể 3D, có nghĩa là khái niệm 2D và 3D thực chất không tách biệt nhau mà gắn chặt nhau, bổ sung cho nhau trên thực tế cũng như trong khái niệm tạo dựng, thiết kế.

Phần mềm AutoCAD được biên tập nhằm mục đích hỗ trợ người thiết kế thực hiện công việc nói trên – tạo dựng vật thể 3D, hình thành hình chiếu 2D, mặt khác còn hỗ trợ diễn họa ánh sáng, bóng đổ, bóng bản thân, chất liệu, bao cảnh, nhằm lột tả cảnh sắc, ý tứ nghệ thuật của công trình.

Mục tiêu của “AUTOCAD THỰC HÀNH THIẾT KẾ KIẾN TRÚC – TẬP II” nhằm hướng dẫn thực hành cụ thể tạo dựng các loại vật thể 3D thường gặp trong các công trình kiến trúc như : cửa đi, cửa sổ, hiên, bậc cấp, cột trang trí, mái nhà, cầu thang, v.v... Qua đó nắm được các thao tác sử dụng AutoCAD để có thể vẽ được phối cảnh của một công trình kiến trúc cũng như thực hiện được bản vẽ thiết kế sơ bộ với các hình chiếu 2D (mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt) có những tỉ lệ vẽ khác nhau và phối cảnh 3D lột tả ý tứ, sắc thái của phương án – tức có cả hình vẽ 2D lẫn 3D trong cùng một bản vẽ.

Với mục đích nói trên, nội dung của “AUTOCAD THỰC HÀNH THIẾT KẾ KIẾN TRÚC – TẬP II” bao gồm số 12 bài tập và được trình bày trong 3 chương:

- Chương 1:
TẠO DỰNG CÁC VẬT THỂ KIẾN TRÚC 3D (Bài tập số 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).
- Chương 2:
THỰC HIỆN BẢN VẼ (2D+3D) MỘT CÔNG TRÌNH ĐƠN GIẢN (Bài tập số 9).
- Chương 3:
DIỄN HỌA PHỐI CẢNH MÀU CÔNG TRÌNH KIẾN TRÚC (Bài tập số 10, 11).

Và 3 phụ lục:

- Phụ lục 1:
DANH MỤC CÁC LỆNH 3D CĂN BẢN
(Nhằm liệt kê tất cả các lệnh 2D, 3D có liên quan đến các bài tập trong sách).

- Phụ lục 2:

TRÌNH BÀY CÁC MẪU VẬT LIỆU CỦA AUTOCAD

- Phụ lục 3:

GIỚI THIỆU MỘT VÀI PHỐI CẢNH ĐƯỢC THỰC HIỆN BẰNG AUTOCAD

Để cho quyển sách không quá dài dòng, phức tạp, những hình ảnh minh họa cho các lệnh mà ở tập I đã đề cập đến sẽ không xuất hiện lại trong tập II, cũng như những thông số hay những lựa chọn mà trong sách không đề cập đến thì chấp nhận giá trị mặc định, mong quý độc giả thông cảm.

Quyển sách nhằm mục đích hướng dẫn khá chi tiết để bạn đọc có thể tự học, tự thực hành. Do đó sẽ không tránh khỏi tình trạng thiếu bao quát trong quá trình thực hiện các bước của bài tập, cũng như do đặc điểm của phần mềm AutoCAD khá phức tạp thậm chí có những phần có nội dung khó miêu tả đầy đủ qua trang sách như liều lượng ánh sáng, chọn góc nhìn, xử lý chất liệu, hiệu quả phong nền, vv... mà cần phải thông qua kiến thức nhất định và kinh nghiệm thao tác của bản thân sau vài lần thực hiện bài tập, cho nên sẽ không tránh khỏi sự khó hiểu ban đầu ở một vài đoạn, cũng như thiếu sót trong quá trình biên tập, rất mong được sự đóng góp của quý độc giả gần xa nhằm có thể hiệu chỉnh kịp thời để phục vụ quý độc giả tốt hơn.

TÁC GIẢ



Chương 1

TẠO & LƯU TRỮ CÁC VẬT THỂ 3D KIẾN TRÚC

Chương 1 bao gồm những bài tập 3D từ đơn giản đến phức tạp với mục đích giúp cho ta bước đầu nắm được phương pháp tiến hành những lệnh 3D cũng như phương pháp lưu trữ, tích lũy, hình thành hệ thống các dữ liệu để phục vụ cho việc thực hiện các bản vẽ thiết kế về sau.

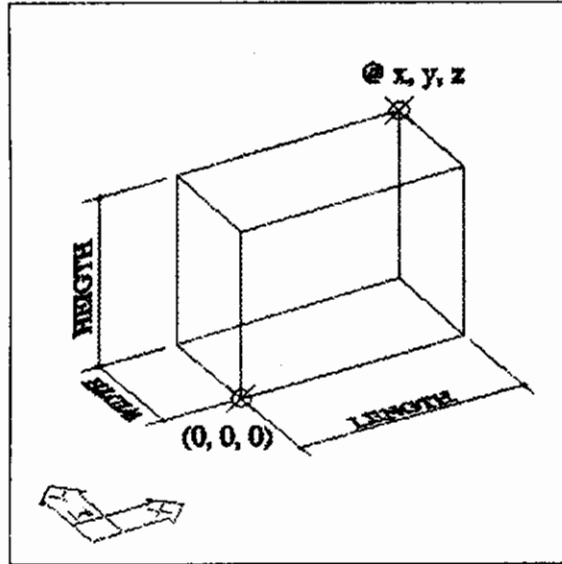
Các bài tập trong chương gồm có như sau:

SỐ THỨ TỰ	TÊN BÀI TẬP	TÊN FILE LƯU TRỮ
Bài tập 1	Vẽ bộ cửa đi	Cua1c3d . dwg
Bài tập 2	Vẽ vì kèo	Vikeo3d . dwg
Bài tập 3	Vẽ cột tròn cổ điển	Cotco3d . dwg
Bài tập 4	Vẽ mái nhà	Mai3d . dwg
Bài tập 5	Vẽ hiên bậc cấp lan can	Hien3d . dwg
Bài tập 6	Vẽ khối mái cổ điển	Maico3d . dwg
Bài tập 7	Vẽ cầu thang xoắn	ThXoan3d . dwg
Bài tập 8	Vẽ cầu thang lượn	ThLuon3d . dwg

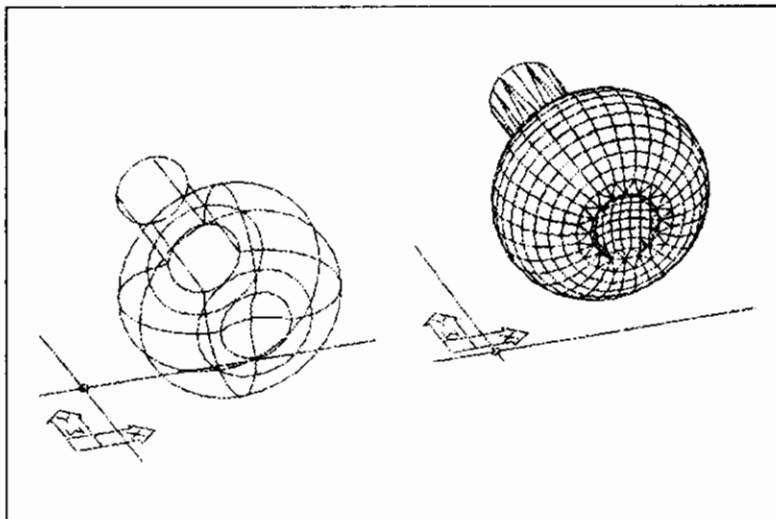
KHÁI QUÁT CƠ BẢN VỀ 3D

1. Vật thể 3D :

- * Vật thể 3D Solid phẳng được xác định theo 3 chiều kích thước X, Y, Z.

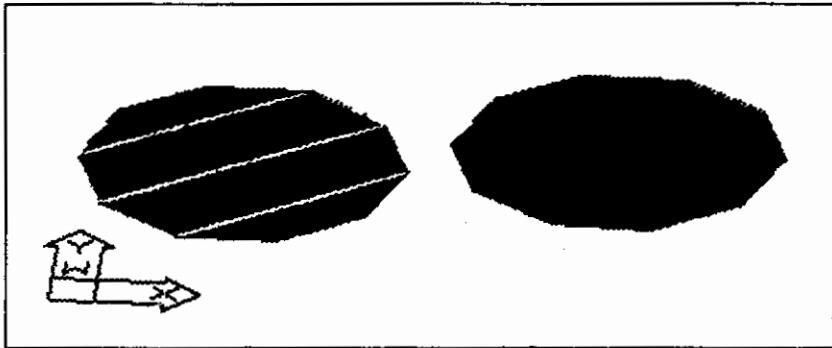


- * Vật thể 3D Solid cong được miêu tả bởi một số lượng đường sinh tượng trưng. Mật độ số lượng đường sinh này được điều chỉnh bởi thông số **Rendered Solid Smoothness** trong hộp thoại **Preferences** (kích hoạt bởi lệnh **Preferences** hoặc **Config**).



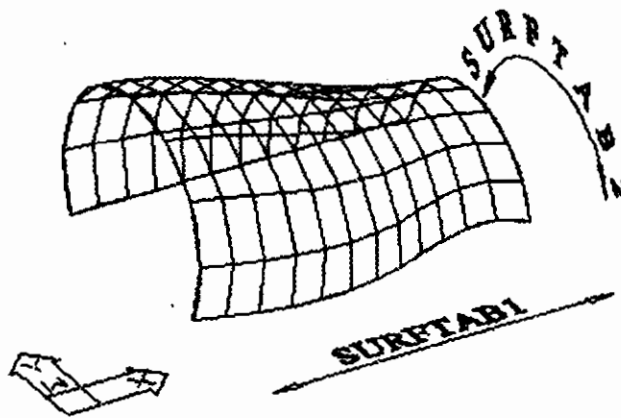
Hình 2: Vật thể 3D Solid cong

- * Các mặt 3D Surface phẳng được hình thành bởi các mặt tam giác nằm liền, nối tiếp nhau. Các đường tiếp giáp của các mặt tam giác được điều chỉnh sự hiển thị tắt mở bởi thông số Invisible trong lệnh 3dFace.



Hình 3: Vật thể 3D Surface phẳng

- * Các mặt 3D Surface được miêu tả bởi các đường sinh theo hai phương (tương tự kinh tuyến, vĩ tuyến) và được điều chỉnh mật độ bởi hai thông số Surftab1, Surftab2.

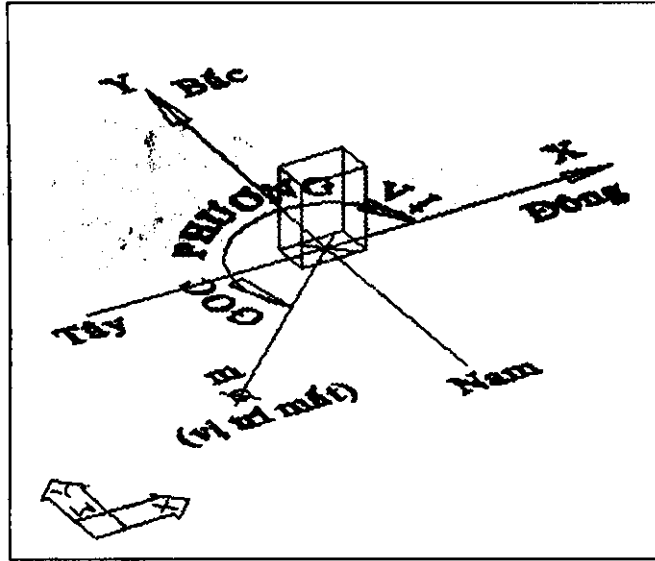


Hình 4: Vật thể 3D Surface cong

2. Không gian & Góc nhìn 3D :

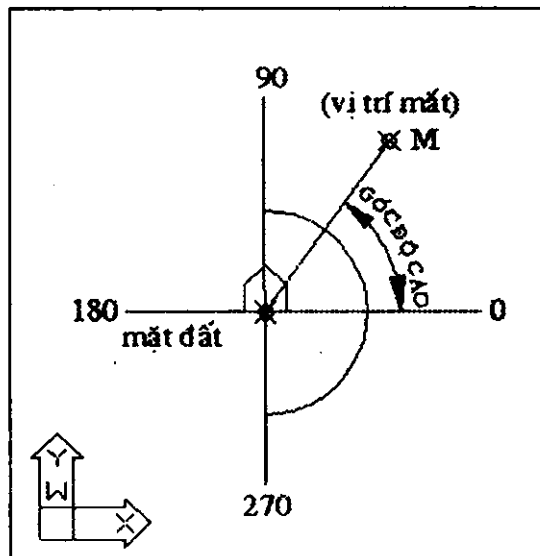
- * Để có kết quả hiển thị trong ba chiều không gian, cần xác định hai thông số xác định vị trí đứng nhìn của vật thể:

- + **Góc phương vị (Xaxis)** : góc xác định vị trí mắt nhìn so với trục X (trục X được qui ước là hướng Đông).

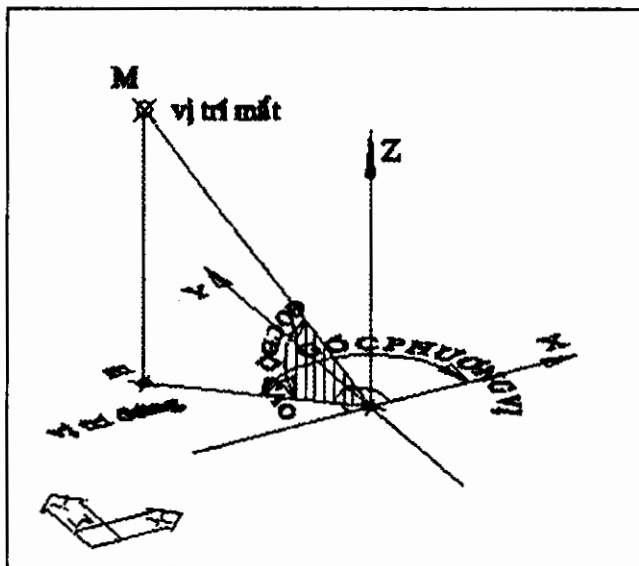


Hình 5: Góc phương vị (Xaxis)

- + **Góc độ cao (XYplane)** : góc xác định độ cao của mắt quan sát so với mặt phẳng XY (mặt phẳng XY được coi như là mặt đất).



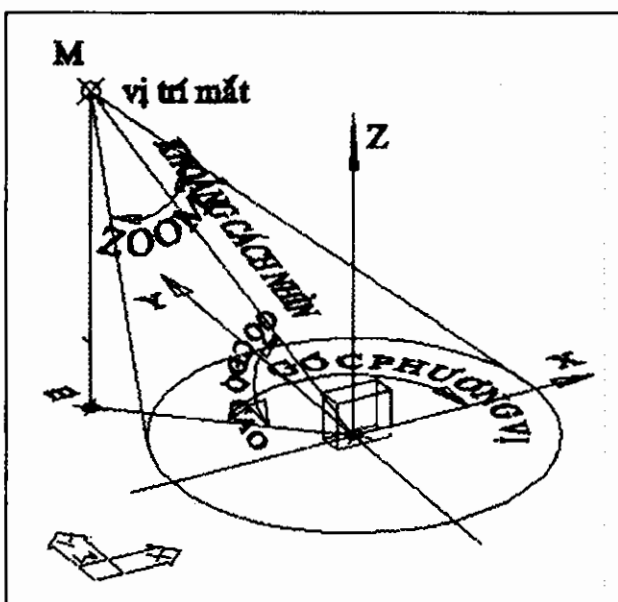
Hình 6: Góc độ cao (XYplane)



Hình 7: Góc nhìn phối cảnh 3D đơn giản (phối cảnh trực đo)

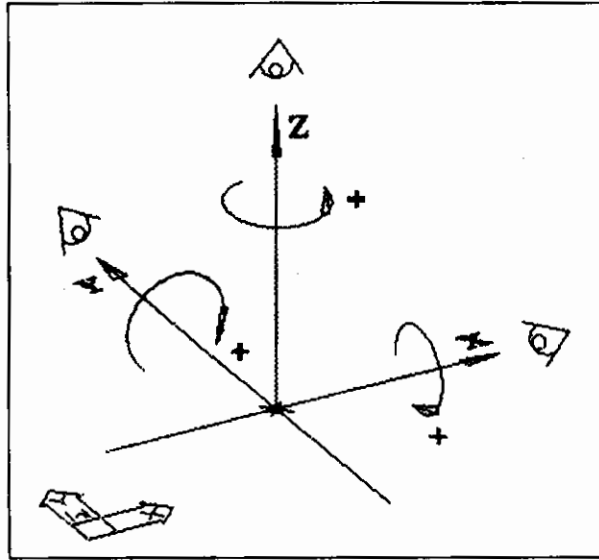
* Để có hiệu quả nhìn hoàn chỉnh trong ba chiều không gian – phối cảnh có điểm tụ (các đường thẳng song song sẽ tụ về một điểm trong không gian làm tạo hiệu quả nhìn ba chiều như trong thực tế), cần phải xác định bốn thông số của vị trí mắt nhìn quan sát:

- + Góc phương vị (Xaxis) : góc xác định vị trí mắt nhìn so với trục X.
- + Góc độ cao (XYplane) : góc xác định độ cao của mắt quan sát so với mặt phẳng XY.
- + Thấp nhìn quang học (LensZoom): được xác định bởi tiêu cự của mắt (35mm : góc nhìn xa rộng, 50mm: góc nhìn bình thường, >50mm : góc nhìn gần).
- + Khoảng cách nhìn (Distance) : khoảng cách từ mắt đến vật thể.



Hình 8: Góc nhìn phối cảnh 3D hoàn chỉnh (phối cảnh có điểm tụ)

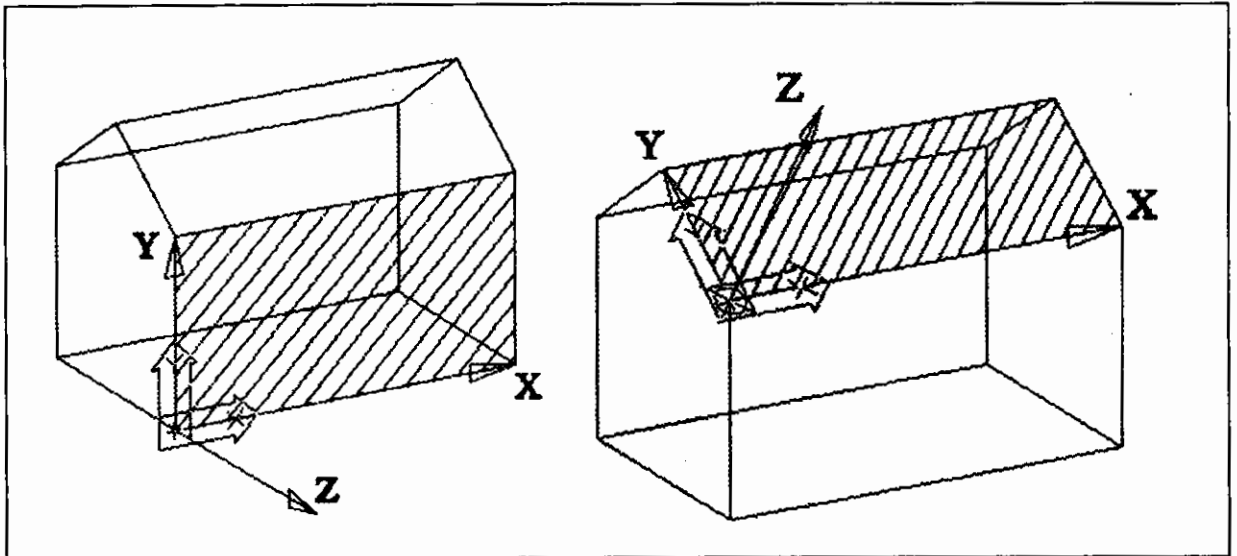
- * Góc xoay vật thể trong không gian 3D được quy ước có giá trị dương khi xoay theo chiều ngược kim đồng hồ (với vị trí mắt nhìn thẳng vào đầu trục).



Hình 9: **Chiều xoay quanh trục trong không gian 3D**

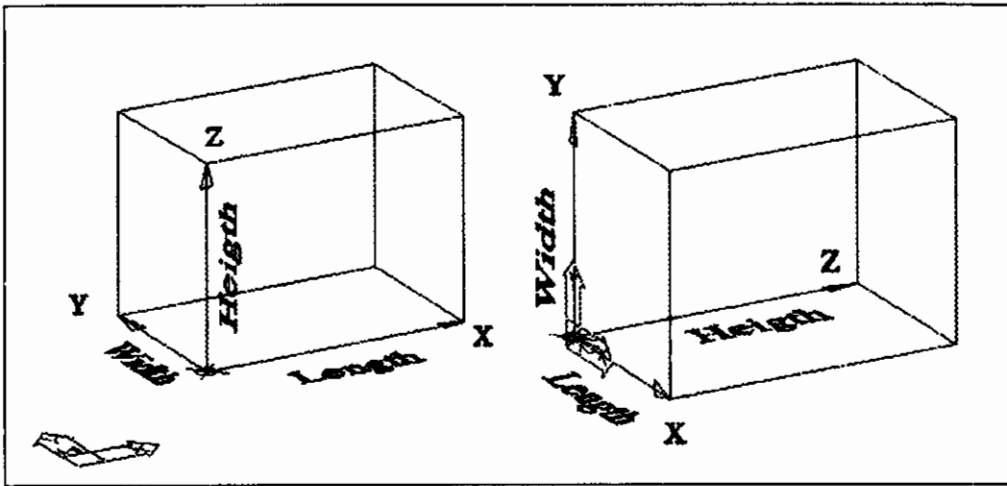
3. Hệ tọa độ luân chuyển trong không gian 3D:

- * Ta có thể xác định các mặt phẳng hệ tọa độ khác nhau trong không gian 3D bằng cách xác định ba điểm tùy ý hoặc sử dụng các hệ tọa độ song song với các hệ trục ZX, YZ, vv...



Hình 10: **Mặt phẳng hệ tọa độ tùy ý (UCS)**

- * Trong một mặt phẳng hệ tọa độ tùy ý các thao tác trong 3D sẽ trở nên đơn giản như trong mặt phẳng 2D. Điều cần lưu ý là ba chiều kích thước của vật thể sẽ luân chuyển thay đổi tùy theo hệ trục tọa độ tùy ý.



Hình 11: Sự luân chuyển của các cạnh kích thước tùy theo hệ tọa độ tùy ý (UCS)

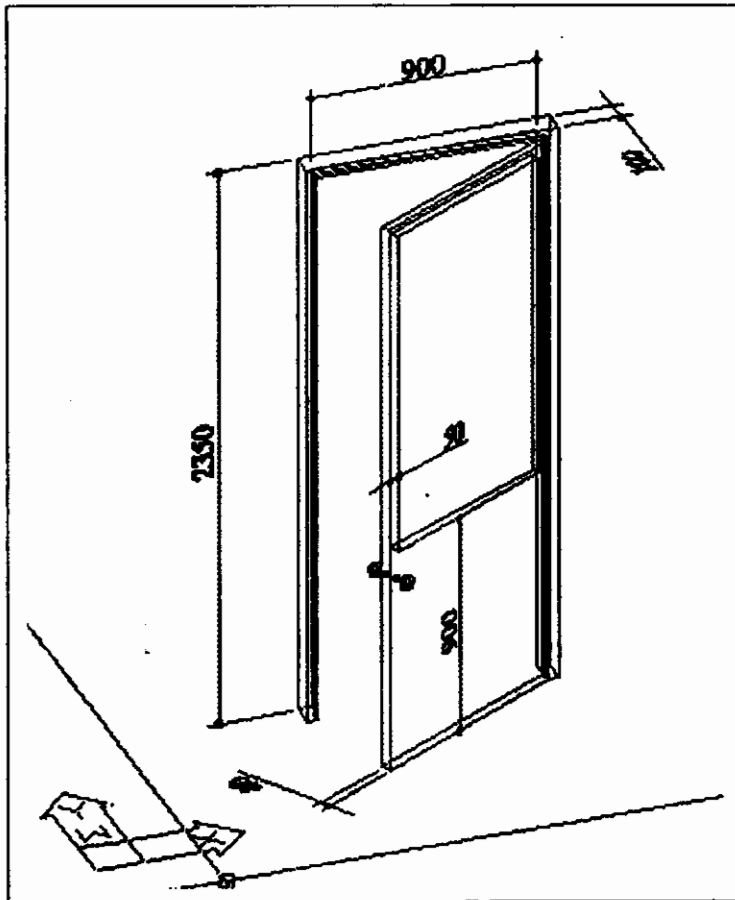


Bài tập số 1

VẼ BỘ CỬA ĐI 3D

1. Mục đích và yêu cầu của bài tập:


- * Hướng dẫn thực hiện các lệnh:
 - + **BOX** (tạo khối hình hộp 3D).
 - + **DDVPOINT** (tạo góc nhìn phối cảnh trực đo).
 - + **SUBTRACT** (đục khoét khối 3D).
 - + **ROTATE3D** (xoay đối tượng trong không gian 3 chiều).
 - + **PLINE** (vẽ đường đa tuyến).
 - + **EXTRUDE** (tạo khối 3D từ nét đa tuyến 2D).
 - + **SLICE** (cắt xén khối 3D).
 - + **REVOLVE** (tạo khối 3D tròn xoay từ nét đa tuyến 2D).
- * Ôn luyện các lệnh OPEN, QSAVE, WBLOCK, v.v...
- * Vẽ bộ cửa đi trong không gian 3 chiều, giấy vẽ cỡ A4, tỉ lệ vẽ: 1 / 10.




Hình 1.1 : Bộ cửa đi một cánh
(không vẽ phần kích thước và ghi chú)

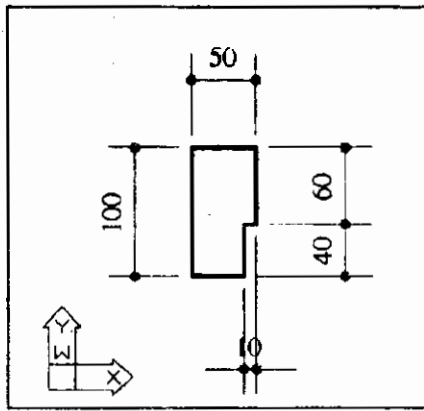
2. Các bước thực hiện:

➤ Bước 1: Mở bản vẽ cỡ A4, tỉ lệ vẽ 1/10

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **NEW** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **File**, nhấp lệnh **New**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để mở file khổ giấy chuẩn A4 .dwt đã được lưu trước đây (ở bài tập số 1- tập I; nếu chưa có thì tạo bằng lệnh MVSETUP).
- + Trong hộp thoại "Create New Drawing" : chuột trái chọn "Use A Template", chọn file A4-10, nhấp **OK**.

➤ Bước 2: Vẽ tiết diện khuôn cửa

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **PLINE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Polyline**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ đường đa tuyến xác định nét tiết diện của khuôn cửa.
- + < From point > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ ở khoảng giữa chếch phía dưới bản vẽ.
- + Có thể sử dụng lệnh **Zoom /Window** để quan sát rõ hơn.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line >* : gõ **F8** để mở chế độ **Ortho**, kéo chuột về phía **Y** dương, lần lượt nhấp kích thước các cạnh của tiết diện khuôn cửa (ví dụ: gõ **100** < Enter >).
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line >* : kéo chuột về phía **X** dương, gõ **50** < Enter > để xác định kích thước cạnh tiếp theo.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line >* : kéo chuột về phía **Y** âm, gõ **60** < Enter > để xác định kích thước cạnh tiếp theo.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line >* : kéo chuột về phía **X** âm, gõ **10** < Enter > để xác định kích thước cạnh tiếp theo.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line >* : kéo chuột về phía **Y** âm, gõ **40** < Enter > để xác định kích thước cạnh tiếp theo.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line >* : kéo chuột về phía **Y** âm, gõ **60** < Enter > để xác định kích thước cạnh tiếp theo.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line >* : kéo chuột về phía **X** âm, gõ **40** < Enter > để xác định kích thước cạnh tiếp theo.



Hình 1.2 : Vẽ tiết diện khuôn cửa

➤ Bước 3: Vẽ nét hình dạng khuôn cửa

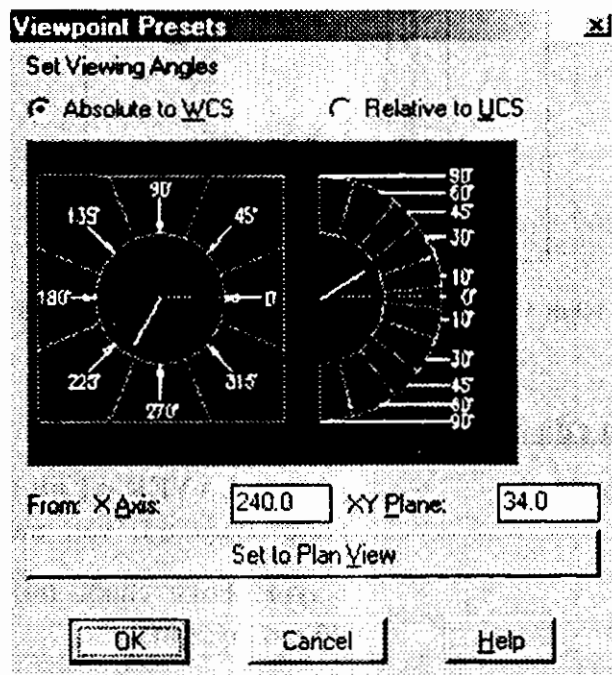
+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **DDVPOINT** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **View**, chọn **3D Viewpoint**, nhấp **Select**, để tạo góc nhìn phối cảnh.

+ Trong hộp thoại “Viewpoint Presets”

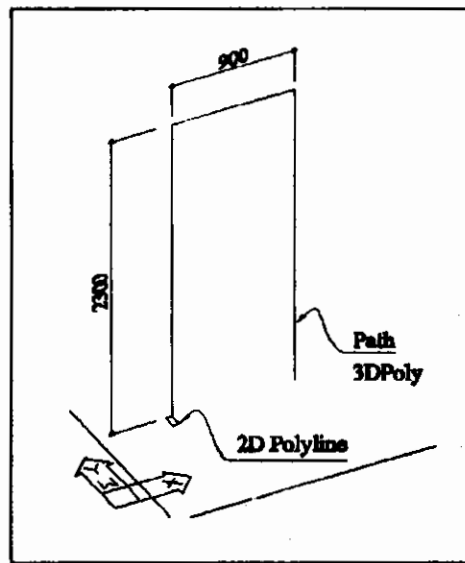
: chuột trái lần lượt nhấp vào hai sơ đồ để xác định góc phương vị (**X axis**) và góc độ cao (**XY plane**) sao cho đạt góc nhìn đẹp theo ý muốn (cũng có thể gõ số các góc nhìn vào các ô **X axis** và **XY plane**), sau cùng nhấp **OK**.

(Ghi chú: nên luôn chọn **Absolute to WCS** để góc nhìn lấy mặt đất làm chuẩn, giúp ta dễ xác định góc độ).




Hình 1.3 : Hộp thoại “Viewpoint Presets”

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **3DPOLY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **3D Polyline**, để vẽ nét đa tuyến xác định hình dạng của khuôn cửa.
- + < From point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía trên bên phải của tiết diện khuôn cửa.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : kéo chuột về phía **Y** dương (chế độ Ortho đã mở), gõ **2300** < Enter > để xác định kích thước cạnh chiều cao lọt lòng của khuôn cửa.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : kéo chuột về phía **X** dương, gõ **850** < Enter > để xác định kích thước cạnh bề ngang lọt lòng của khuôn cửa.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : kéo chuột về phía **Y** âm, gõ **2300** < Enter > để xác định kích thước cạnh chiều cao lọt lòng của khuôn cửa, < Enter > kết thúc lệnh.




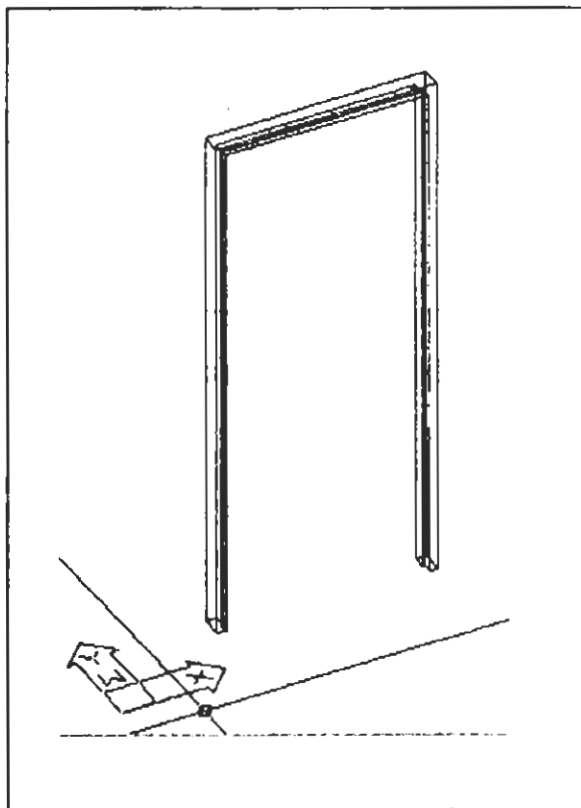
Hình 1.4 : Xác định hình dạng khuôn cửa

> Bước 4: Tạo khuôn cửa 3D

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LAYER** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Format**, nhấp lệnh **Layer**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo layer mới.
- + Trong hộp thoại “**Layer and Linetype Properties**” : chuột trái nhấp **New**, gõ **KhuonCua**, **Kinh**, **Canh**, **TayCua** < Enter > để xác định tên các layer mới muốn tạo.

- + Trong hộp thoại “Layer and Linetype Properties” : chuột trái chọn layer **KhuonCua**, nhấp **Color**.
- + Sau đó trong hộp thoại “Select Color” : nhấp chọn **6** màu tùy ý.
- + Tương tự, lần lượt thực hiện như trên cho các layer còn lại.
- + Trong hộp thoại “Layer and Linetype Properties” : chuột trái chọn layer **KhuonCua**, kích **6** **Current**, nhấp **OK**.


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EXTRUDE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solids**, nhấp **Extrude**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo khuôn cửa 3D từ tiết diện 2D.
- + < Select objects > : chọn nét tiết diện khuôn cửa < Enter >.
- + < Path /<Height of Extrusion > : gõ **P** < Enter > để chọn nét hình dạng khuôn cửa làm nét hướng dẫn phát triển tiết diện **2D** thành khuôn cửa **3D**.
- + < Select path > : chuột trái chọn nét hướng dẫn hình dạng.



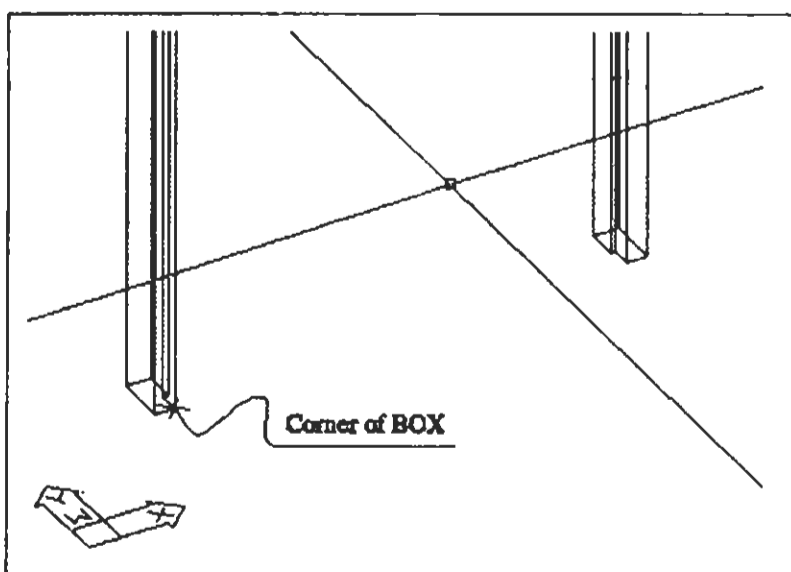
Hình 1.5: Tạo khuôn cửa 3D

> Bước 5: Vẽ cánh cửa

- + Ở ô danh mục các layer (Layer control) : chuột trái chọn layer **Canh**, để kích hiện hành layer Canh, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận .

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **BOX < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solids**, nhấp **Box**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ cánh cửa 3D.

- + *Center / <Corner of box> <0, 0, 0>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm bên trái góc hèm phía ngoài của tiết diện khuôn cửa.



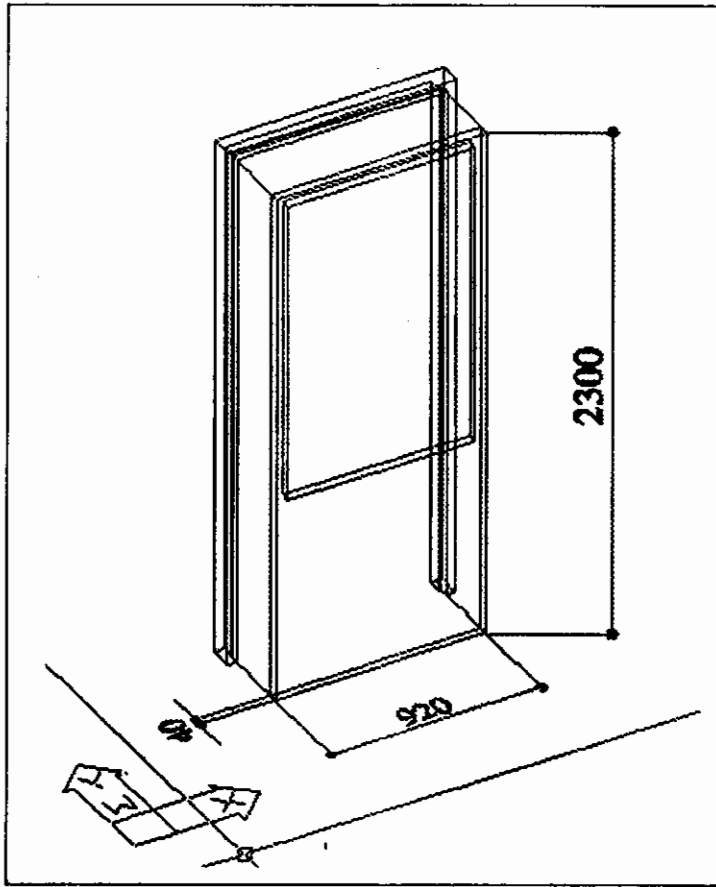
Hình 1.6: Điểm xuất phát tạo cánh cửa 3D

- + *< Cube /Length /<other corner>* : gõ **L < Enter >** để có thể nạp kích thước các cạnh của cánh cửa.

- + *< Length >* : gõ **900 < Enter >** để xác định kích thước chiều rộng (theo phương X) **< Enter >**.


- + *< Width >* : gõ **40 < Enter >** để xác định kích thước chiều dày (theo phương Y) **< Enter >**.

- + *< Height >* : gõ **2130 < Enter >** để xác định kích thước chiều cao (theo phương Z) **< Enter >**.



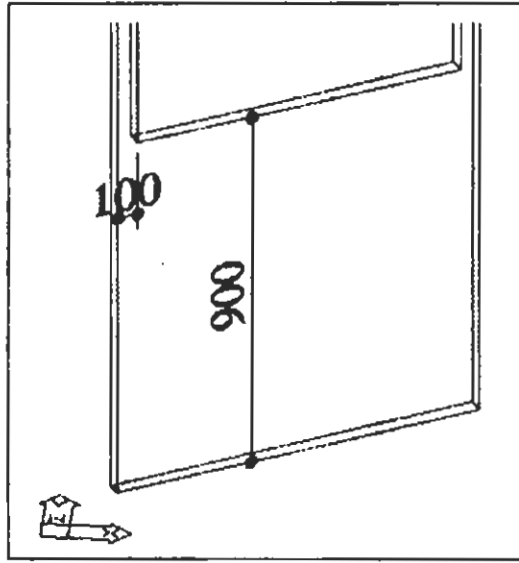
Hình 1.7 : Tạo cánh cửa 3D
(không vẽ phần kích thước và ghi chú)

➤ Bước 6: Vẽ lỗ lắp kính

- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **BOX**.
- + *Center / <Corner of box> <0, 0, 0>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ **From** , chọn kết điểm góc trái phía dưới của cánh cửa, gõ @ 100, 900, 0 < Enter > để xác định vị trí bắt đầu vẽ lỗ trống lắp kính cho cửa.
- + *< Cube /Length /<other corner >* : gõ **L** < Enter > để có thể nạp kích thước các cạnh của lỗ trống lắp kính.
- + *< Length >* : gõ **670** < Enter > để xác định chiều rộng của lỗ lắp kính (theo phương X).
- + *< Width >* : gõ **1370** < Enter > để xác định chiều cao của lỗ lắp kính (theo phương Y).


+ < *Height* >

: gõ **40** < Enter > để xác định chiều dày của lỗ lắp kính (theo phương Z).



Hình 1.8: Vị trí lỗ lắp kính

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép dự trữ khối hộp vừa vẽ.

+ < *Select object* >

: chuột trái chọn hình hộp lỗ lắp kính, < Enter >.

+ < *Base point or Displacement* >
/Multiple

: chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa lỗ lắp kính.

+ < *Second point or Displacement* >

: chuột trái nhấp một điểm bất kỳ ở kế bên khuôn cửa.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **SUBTRACT** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Subtract**.


+ < *Select objects* >

: chuột trái chọn cánh cửa, < Enter >.


+ < *Select objects* >

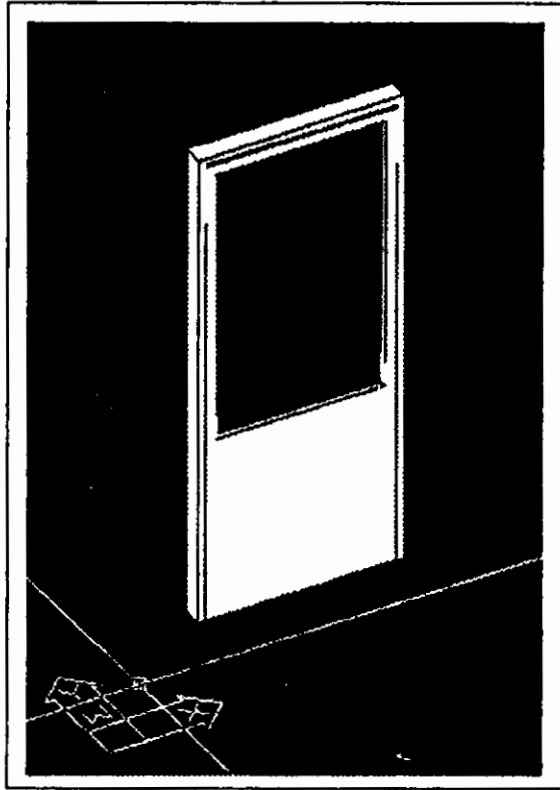
: chuột trái chọn hình hộp lỗ lắp kính, < Enter >.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **SHADE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **View**, chọn **Shade**, nhấp **256 Color**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để hiển thị tô màu nhằm dễ dàng quan sát, kiểm tra kết quả đục lỗ lắp kính. (cũng có thể sử dụng lệnh **HIDE** để kiểm tra kết quả 3D).

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **HIDE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **View**, chọn **Hide**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để hiển thị kết quả phối cảnh 3D.




Hình 1.9 : Hiển thị tô màu kiểm tra kết quả đục lỗ lắp kính


➤ **Bước 7 : Xẻ mỏng hình hộp lỗ lắp kính (đã chép dự trữ) tạo tấm kính**

+ Ở dòng lệnh Command


: gõ lệnh **SLICE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans** nhấp lệnh **Slice**.

hoặc chuột trái kích biểu tượng  để có thể cắt xén các vật thể 3D.

+ *Slicing plane by Object /Zaxis /View* : gõ **ZX** < Enter > để có thể cắt mỏng hình hộp lỗ lắp kính.
/XY /YZ /ZX /< 3points >

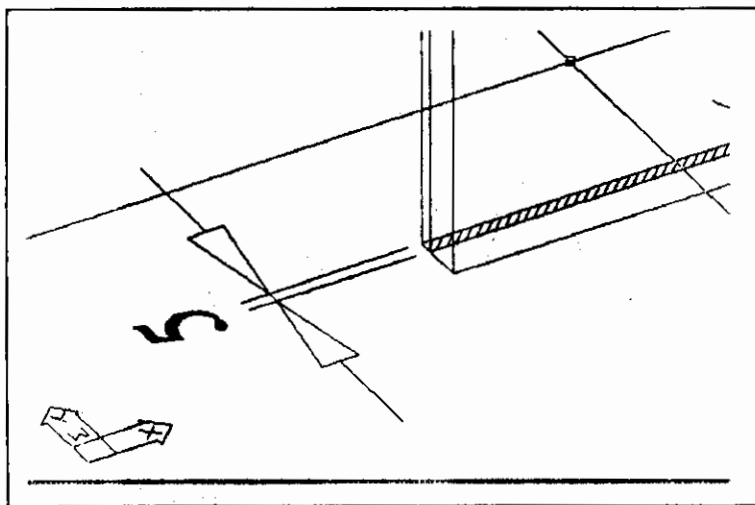
+ Để quan sát rõ khu vực vẽ, chuột trái chọn biểu tượng , lần lượt nhấp hai điểm bất kỳ từ trái sang phải bao quanh khu vực cạnh dưới của tấm kính.

+ *Point on XY plane <0, 0, 0>*

: chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ **From** , chọn kết điểm góc phía trên của hình hộp lỗ lắp kính, gõ @ 0, 0, -5 <Enter> để xác định bề dày tấm kính.

+ *< Both side <Point on desired side of the plane>*

: gõ **B** <Enter> để lấy cả hai phần của khối mái sau khi cắt.




Hình 1.10: Xẻ mỏng để tạo tấm kính

Bước 8: Định vị tấm kính vào lỗ lắp kính

+ Ở ô danh mục các layer
(Layer control)

: chuột trái chọn tấm kính, và kích layer **Kinh** để đổi sang layer **Kinh**, gõ **Esc**, **Esc** (hai lần) để xác nhận.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **MOVE** <Enter>, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Move**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để lắp tấm kính vào cánh cửa.

+ *< Select objects >*

: chuột trái chọn tấm kính, <Enter>.


+ *< Base point or Displacement >*

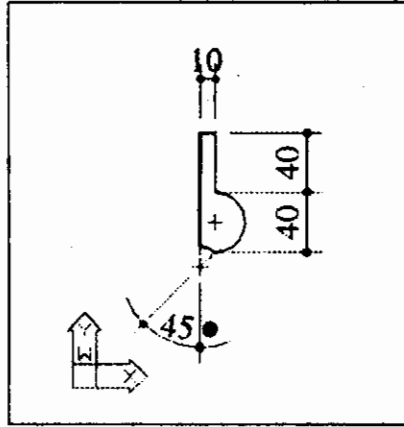
: chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc trái phía trên của tấm kính, <Enter>.

+ *< Second point of Displacement >*

: chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint** chọn kết điểm trái phía trên của góc đỉnh hình hộp lỗ lắp kính.

➤ Bước 9 : Vẽ 1/2 tiết diện của tay nắm cửa

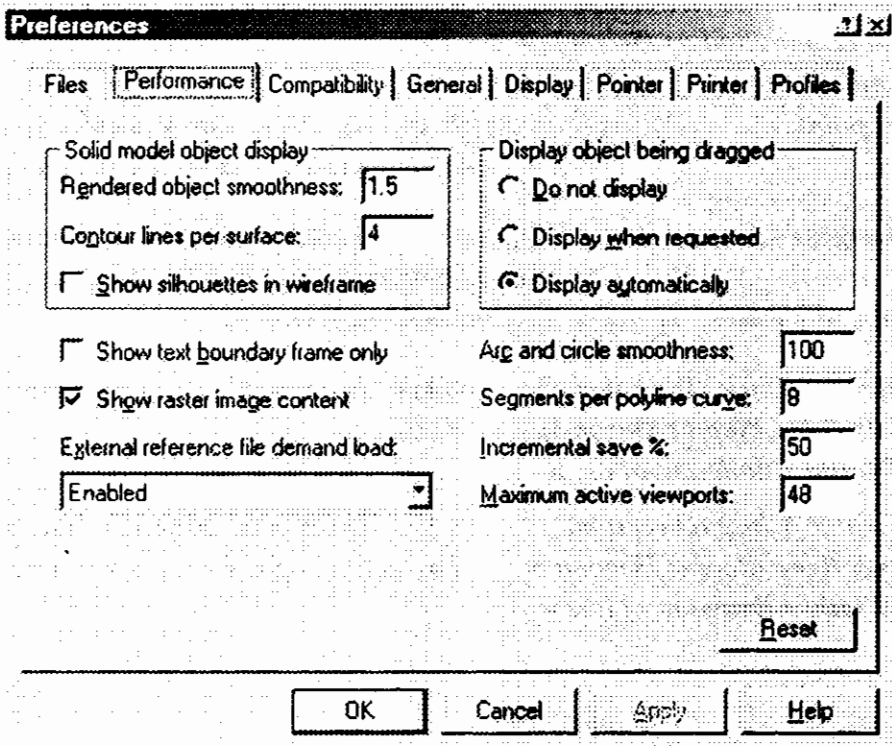
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **PLINE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Polyline**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ dạng hình một nửa tiết diện tay cửa.
- + < From point > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ trên bản vẽ.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : chuột trái kéo về phía X dương (Ortho đang mở), gõ **-10** < Enter > để xác định cạnh tiết diện trụ xoay tay cửa.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : chuột trái kéo về phía Y dương, gõ **-40** < Enter > để xác định cạnh tiết diện của trụ xoay tay cửa.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : gõ **A** < Enter > để vẽ đoạn dây cung tạo nét lượn cho nắm xoay cửa.
- + Angle / Center / Close / Direction / Halfwidth / Line / Radius / Second pt < Endpoint of arc > : gõ **CE** < Enter >.
- + < Center point > : gõ **@ 0, -20** để xác định tâm đoạn dây cung tạo nét lượn cho nắm cửa.
- + Angle / Length / < Endpoint > : gõ **A** < Enter > để xác định cung độ của đoạn dây cung vòm lõm của ổ khóa.
- + < Included angle > : gõ **-180** < Enter >.
- + Angle / Center / Close / Direction / Halfwidth / Line / Radius / Second pt < Endpoint of arc > : gõ **CE** < Enter >.
- + < Center point > : gõ **@ -10, -20** < Enter > để xác định tâm đoạn dây cung tạo vòm lõm ổ khóa cho nắm cửa.
- + Angle / Length / < Endpoint > : gõ **A** < Enter > để xác định cung độ của đoạn dây cung vòm lõm ổ khóa.
- + < Included angle > : gõ **-45**, < Enter >.
- + Angle / Center / Close / Direction / Halfwidth / Line / Radius / Second pt / Undo / Width / < Endpoint of arc > : gõ **L** < Enter > để trở lại vẽ đoạn thẳng.
- + Angle / Center / Close / Direction / Halfwidth / Line / Radius / Second pt / Undo / Width / < Endpoint of line > : gõ **C** < Enter > để đóng kết thúc nét tiết diện tay nắm, cuối cùng < Enter > kết thúc lệnh.



Hình 1.11 : Xác định tiết diện tay nắm


➤ **Bước 10 : Tạo tay nắm cửa 3D từ nét tiết diện vừa vẽ**

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **CONFIG < Enter >** để có thể điều chỉnh độ mịn của các vật thể 3D tròn.
- * Trong hộp thoại "Preferences" :
 - ❖ Ở phần "Performance" : chuột trái kích **Performance**.
 - ❖ Ở phần "Solid Model Object Display"
 - ** Ở ô "Rendered Object Smoothness" : chuột trái rê bỏ số hiện có, gõ **1.5** để tăng độ mịn của các khối 3D tròn gấp 3 lần.



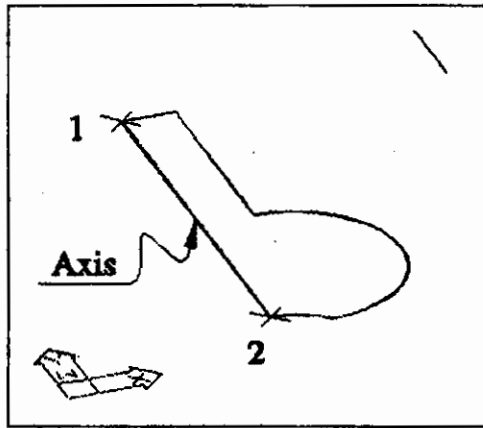
Hình 1.12: Hộp thoại "Preferences"

- + Ở ô danh mục các layer (Layer control) : chuột trái chọn layer **TayCua**, để kích hiện hành layer TayCua, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **REVOLVE < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **3D Object**, nhấp lệnh **Revolve**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo tay cửa 3D tròn xoay.

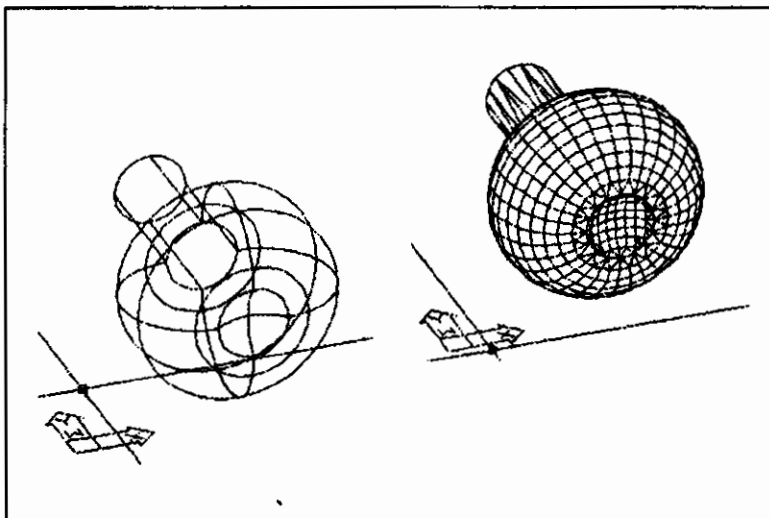
- + *Axis of revolution – Object /X /Y / < Start point of axis >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phải phía trên của tay nắm xoay.

- + *< End point of axis >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phải phía dưới trục xoay tay cửa.




Hình 1.13 : Xác định trục xoay tạo tay nắm cửa

- + *Angle of revolution < full circle >* : **< Enter >** chấp nhận xoay tròn 360°



Hình 1.14: Tạo tay nắm cửa 3D

➤ Bước 12: Tạo và lưu trữ dữ liệu bộ cửa đi một cánh “Cua1c3d”

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **WBLOCK** < Enter > để tạo và lưu file dữ liệu “Cua1c3d” hầu có thể khai thác về sau.
- + Trong hộp thoại “Save Drawing As”: chọn ổ đĩa **C:**, nhấp đôi thư mục **Library** (đã được tạo trong ổ đĩa C:).
 - * Ở ô “File name” : chuột trái rê bỏ tên file hiện có, gõ **Cua1c3d** < Enter > để xác định tên file muốn tạo.
- + < Block name > : < Enter > chấp nhận tên dữ liệu giống tên file.
- + < Insertion base point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm bên trái góc dưới của khuôn cửa.
- + Để quan sát bản vẽ như trước đó, chuột trái chọn biểu tượng .
- + < Select objects > : chuột trái lần lượt chọn hai điểm bất kỳ theo nguyên tắc (crossing) từ phải sang trái để tạo một hình chữ nhật băng xuyên qua bộ cửa (khuôn, cánh, tay nắm và kính), < Enter >.
- + Bộ cửa biến mất trên màn hình báo cho biết đã tạo và lưu dữ liệu vào ổ đĩa (có thể kiểm tra bằng lệnh **OPEN /Preview** để xem lại kết quả đã vẽ).

Tóm lại qua bài tập số 1, ta đã thực hiện các bước sau:

PHÂN ĐOẠN	BƯỚC	NỘI DUNG THỰC HIỆN	LỆNH
SỬ DỤNG BẢN VẼ CHUẨN ĐÃ LƯU TRỮ	1	Mở bản vẽ cỡ A4, tỉ lệ vẽ 1/10	NEW
TIẾN HÀNH VẼ BỘ CỬA Vẽ Khuôn & Cánh cửa	2	Vẽ nét tiết diện khuôn cửa	PLINE
	3	Vẽ nét hình dạng khuôn cửa	3DPOLY
	4	Tạo khuôn cửa 3D	EXTRUDE
	5	Vẽ cánh cửa	BOX
	6	Vẽ lỗ lắp kính cho cánh cửa	BOX
	7	Xẻ mỏng hình hộp lỗ lắp kính (đã chép dự trữ) thành tấm kính	SLICE
Vẽ Tay Nắm Cửa	8	Di chuyển tấm kính và lỗ lắp kính	MOVE
	9	Vẽ 1/2 tiết diện của tay nắm cửa	PLINE
	10	Tạo tay nắm cửa 3D từ nét tiết diện vừa vẽ	REVOLVE

	11	Lắp tay nắm vào cánh cửa	ALIGN
TẠO & LƯU DỮ LIỆU	12	Tạo và lưu trữ dữ liệu bộ cửa đi một cánh "Cua1c3d"	WBLOCK



Sau khi kết thúc bài tập số 1:

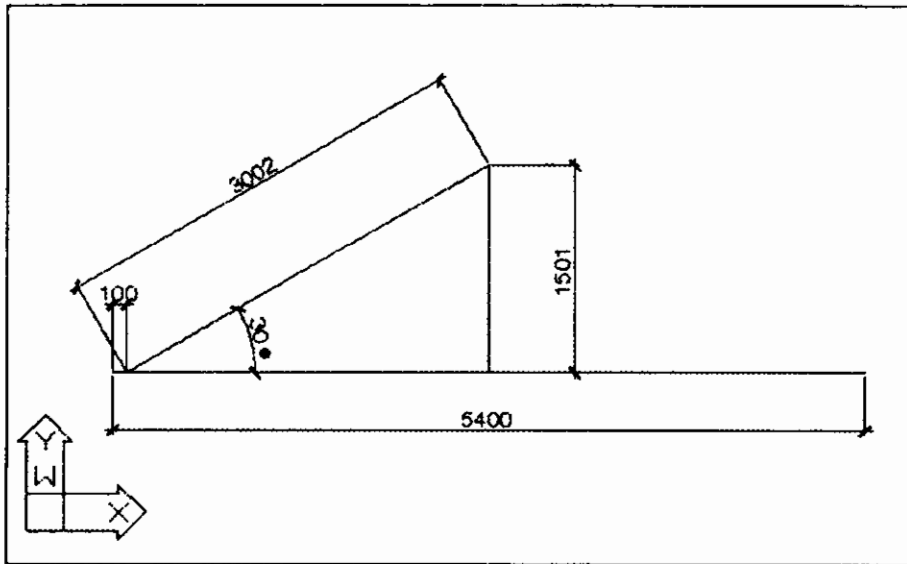
- + Trong ổ đĩa C:, ở thư mục **Library**, ta có file dữ liệu "**Cua1c3D .dwg**".
- + Đồng thời nắm được cách tiến hành tạo dựng vật thể **3D** từ tiết diện **2D** (**EXTRUDE**), vật thể 3D tròn xoay (**REVOLVE**), cũng như biết sử dụng các lệnh **DDVPOINT**, **SHADE**, **SUBTRACT**, **SLICE**, **ALIGN** để thao tác, xử lý trong **3D**.



- + Trong hộp thoại "Create New Drawing" : chuột trái chọn "Use A Template", chọn file A4-25, và nhấn OK.

➤ **Bước 2: Vẽ các nét tiêm trục của các thanh kèo**

- + Ở ô danh mục các layer (Layer Control) : chuột trái chọn layer **0**, sau đó nhấn một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LINE < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấn lệnh **Line**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ nét trục nằm ngang của vì kèo.
- + < From point > : chuột trái nhấn một điểm bất kỳ vào khoảng giữa bản vẽ.
- + < To point > : chuột trái về phía kéo **X** dương (gõ **F8** để mở chế độ **Ortho**), gõ **5400 < Enter >** để xác định chiều dài thanh kèo vượt, < Enter > kết thúc lệnh.
- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **LINE** để vẽ tiếp nét tiêm trục của thanh kèo xiên.
- + < From point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ **From** , chọn kết điểm trái của nét trục vừa vẽ, gõ **@ 0, 100 < Enter >** để xác định khoảng cách vị trí đầu trục của thanh kèo xiên.
- + < To point > : gõ **@ 3002 < 30 < Enter >** để xác định chiều dài của thanh xiên, < Enter > kết thúc lệnh.
- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **LINE** để vẽ tiếp trục thanh kèo chống đứng.
- + < From point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm của nét trục thanh kèo vượt.
- + < To point > : kéo chuột về phía **Y** dương (**Ortho** đang mở), gõ **1501 < Enter >** để xác định chiều dài của thanh trục chống đứng, < Enter > kết thúc lệnh.




Hình 2.2 : Dựng hình tiêm trực cho các thanh kèo

➤ Bước 3: Vẽ các thanh kèo

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **OFFSET** < Enter > ,

hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh

Offset, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép song song các nét thanh kèo.

+ < *Offset distance or through* >
< 1.000 >

: gõ **60** < Enter > để xác định kích thước tiết diện của các thanh kèo (tính từ tim trục).

+ < *Select objects to offset* >

: chuột trái chọn nét tim trục của thanh kèo vượt.

+ < *Side to offset* >

: chuột trái nhấp một điểm bất kỳ về phía trái của nét tim trục vừa chọn.

+ < *Select objects to offset* >

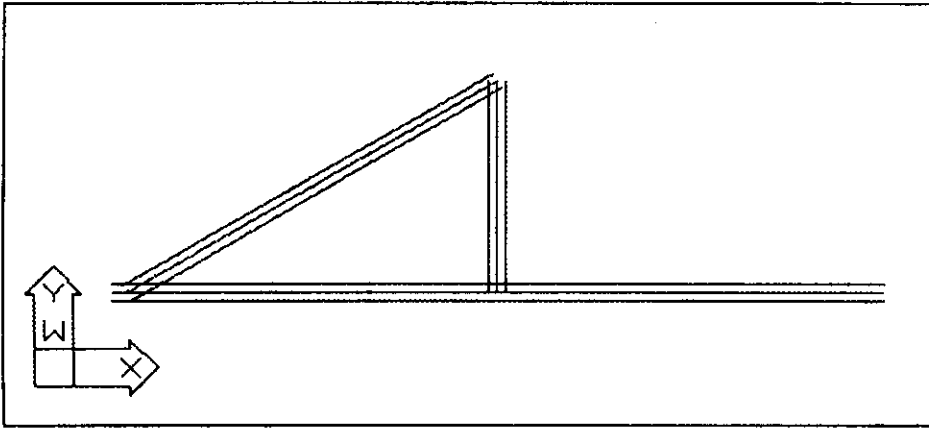
: chuột trái chọn nét tim trục của thanh kèo vượt.

+ < *Side to offset* >



: chuột trái nhấp một điểm bất kỳ về phía phải của nét tim trục vừa chọn, < Enter > kết thúc lệnh.


+ Ở dòng lệnh Command

: < Enter > vào lại lệnh **Offset**, lần lượt thực hiện như trên để chép các nét thanh kèo còn lại.

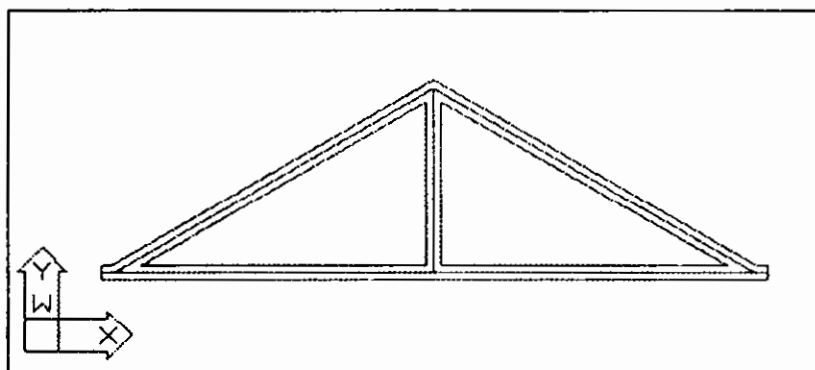


Hình 2.3: Chép các nét thanh kẻo


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **TRIM** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Trim**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tỉa bỏ các nét thừa của các thanh kẻo.
- + < Select objects > : gõ **All** < Enter > để chọn toàn bộ các đối tượng cần ngắt tỉa, < Enter >.
- + < Select object to trim > / Project / Edge / Undo : chuột trái lần lượt chọn các nét thừa của các thanh kẻo, cuối cùng < Enter > kết thúc lệnh.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MIRROR** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng các thanh kẻo.
- + < Select objects > : chuột trái lần lượt chọn hai điểm theo nguyên tắc từ phải qua trái (crossing) để tạo một khung hình chữ nhật bằng xuyên qua các nét thanh kẻo xiên, < Enter >.
- + < First point of mirror line > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm phía trên của nét tim trục thanh chống đứng.
- + < Second point > : kéo chuột trái về phía **Y** âm (**Ortho** đang mở), nhấp một điểm bất kỳ để xác định điểm thứ hai của trục đối xứng.
- + < Delete old object ?> <N> : < Enter > chấp nhận không xóa đối tượng cũ khi chép đối xứng.


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LINE < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấn lệnh **Line**,
hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ thêm
nét cho thanh kéo nằm ngang.
- + < From point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn
kết điểm trên của thanh kéo ngang.
- + < To point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn
kết điểm trên của thanh kéo ngang, < Enter >
kết thúc lệnh.

- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **LINE** để vẽ thêm nét cho
thanh kèo nằm ngang phía đối diện.
- + < From point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn
kết điểm phía trên của thanh kéo ngang.
- + < To point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn
kết điểm trên của thanh kèo ngang, < Enter >
kết thúc lệnh.




Hình 2.4: Chép đối xứng các thanh kèo

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LAYER, < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Format**, nhấn lệnh
Layer, hoặc chuột trái kích biểu tượng ,
để tạo layer **Truc**.
- + Trong hộp thoại
“**Layer and Linetype Properties**” : chuột trái nhấn **New**, gõ **Truc < Enter >**,
nhấn **OK**.
- + Trong hộp thoại
“**Layer and Linetype Properties**” : chuột trái chọn từng layer, nhấn ô **Color**,
- + Sau đó trong hộp thoại
“**Select Color**” : chuột trái nhấn ô màu (tùy ý) để chọn màu cho
layer **Truc**, nhấn **OK**.



- + Trong hộp thoại “**Layer and Linetype Properties**” : chuột trái nhấp **Continuous** của layer **Truc**,
- + Trong hộp thoại “**Select Linetype**” : chuột trái nhấp **Load**, sau đó chọn loại nét **Center** (dùng chuột trái rê thanh trượt **Scroll** để tìm loại **Linetype** trong danh sách các loại **Linetype** của hộp thoại nói trên), nhấp **OK**.
- + Trong hộp thoại “**Linetype**” : chuột trái nhấp **Linetype**, chọn **Details**, bỏ chọn **Use Paper Space Units for Scaling**, sau đó chuột trái rê bỏ số hiện có ở ô **Global scale factor** để thay đổi trị số, gõ **500** nhằm điều chỉnh mật độ nhạt thưa của nét **Center**, cuối cùng **<Enter >**.
- + Cuối cùng chuột trái nhấp **OK** kết thúc việc tạo layer **Truc**.
- + Ở dòng lệnh **Command** : chuột trái lần lượt chọn các nét trục của các thanh kèo.
- + Ở ô danh mục các layer (**Layer Control**) : chuột trái chọn layer **Truc** để đổi sang layer **Truc**, chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận.
- + Ở ô danh mục các layer (**Layer Control**) : chuột trái nhấp biểu tượng  để tắt sự hiển thị của layer **Truc**, sau đó nhấp một điểm bất kỳ vào màn hình để xác nhận .
- + Ở dòng lệnh **Command** : gõ lệnh **PEDIT**, **< Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Objects**, nhấp lệnh **Polyline**, để có thể kết nối đồng nhất các nét dựng hình vì kèo.
- + *Close /Join /Width /Edit vertex /Fit /Spline /Decurve /Ltype gen /Undo /eXit < X >* : gõ **J < Enter >** để có thể kết nối đồng nhất các nét dựng hình vì kèo.
- + **< Select objects >** : chuột trái chọn các nét xác định dựng hình vì kèo, **< Enter >**.
- + **< Select objects >** : **< Enter >** kết thúc lệnh.


➤ Bước 4: Tạo vì kèo 3D từ nét dựng hình các thanh kèo 2D


- + Ở ô danh mục các layer (Layer Control) : chuột trái nhấp chọn layer **Keo**, sau đó nhấp một điểm bất kỳ vào màn hình để xác nhận.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EXTRUDE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solids**, nhấp **Extrude**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo vì kèo 3D từ nét dựng hình các thanh kèo 2D.
- + < Select objects > : chuột trái chọn nét dựng hình vì kèo, < Enter >.
- + < Height of extrusion > : gõ **50** < Enter > để xác định chiều dày của vì kèo.
- + Extrusion taper angle <0> : < Enter > chấp nhận.

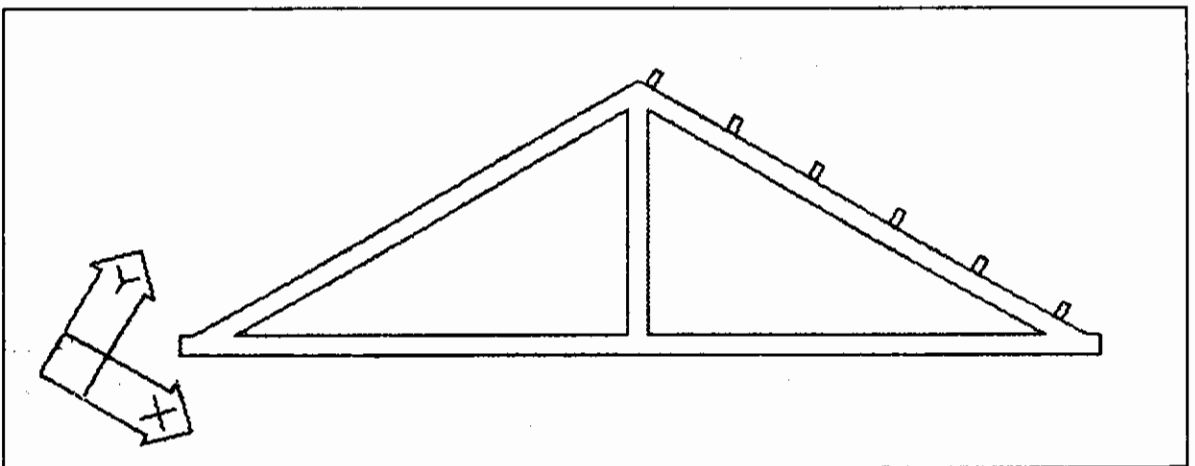
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SUBTRACT**, < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Subtract**.
- + < Select objects > : chuột trái chọn tam giác kèo lớn, < Enter >.
- + < Select objects > : chuột trái chọn hai tam giác kèo nhỏ, < Enter >.

➤ Bước 5: Tạo các thanh đòn tay 3D


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UCS** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Tools**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  < Enter > để tạo hệ tọa độ mới.
- + Origin /Zaxis /3point /Object /View /X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /? /< World > : gõ **Z** < Enter > để có thể xoay mặt phẳng hệ tọa độ song song với thanh kèo xiên.
- + Rotation angle about Z axis < 0 > : chuột trái với công cụ Autosnap Endpoint, chọn kết điểm đỉnh kèo.
- + < Second point > : chuột trái với công cụ Autosnap Endpoint, chọn kết điểm bên phải cuối thanh kèo xiên để xếp song song hệ tọa độ với thanh kèo xiên.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **BOX** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solids**, nhấp **Box**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ các thanh đòn tay 3D.


- + *Center / <Corner of box> <0,0,0>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ **From** , chọn đỉnh kèo.
- + *< Cube /Length /<other corner>* : gõ **L < Enter >** để có thể nạp kích thước các cạnh của thanh đòn tay.
- + *< Length >* : gõ **50** để xác định kích thước chiều ngang (theo phương X) **< Enter >**.
- + *< Width >* : gõ **100** để xác định kích thước chiều cao (theo phương Y) **< Enter >**.
- + *< Height >* : gõ **3000** để xác định kích thước chiều dài (theo phương Z) **< Enter >**.

- + *Ở dòng lệnh Command* : gõ lệnh **ARRAY, < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Array**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép một loạt các thanh đòn tay.
- + *< Select objects >* : chuột trái chọn thanh đòn tay vừa vẽ, **< Enter >**.
- + *Rectangular or Polar array (<R> / P)* : gõ **R < Enter >** để chọn cách chép theo hàng dọc theo thanh kèo xiên.
- + *Number of Rows < 1 >* : **< Enter >** bỏ qua.
- + *Number of Columns < 1 >* : gõ **6 < Enter >** để xác nhận số đòn tay muốn có.
- + *Distance between Columns* : gõ **550 < Enter >** để xác định khoảng cách của các đòn tay.



Hình 2.5: Chép một loạt các thanh đòn tay

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MIRROR**, < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng các thanh đòn tay.
- + < Select objects > : chuột trái chọn đòn tay vừa vẽ, < Enter >.
- + < First point of mirror line > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn đỉnh kèo.
- + < Second point > : kéo chuột trái về phía **Y** âm (**Ortho** đang mở), nhấp một điểm bất kỳ để xác định điểm thứ hai của trục đối xứng.
- + < Delete old object ? > < N > : < Enter > chấp nhận không xóa đối tượng cũ khi chép đối xứng.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UCS** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Tools**, hoặc chuột trái kích biểu tượng , < Enter > để trở về hệ tọa độ **WCS**.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **ROTATE3D** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans** nhấp lệnh **Rotate 3D**, để xoay định vị vì kèo song song với phương **ZX**.
- + < Select objects > : chuột trái chọn vì kèo, < Enter >.
- + < Axis by Object /Last /View /Xaxis /Yaxis /Zaxis /< 2points > : gõ **X** < Enter > để xoay vì kèo quanh trục **X**.
- + Point on X axis < 0, 0, 0 > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu thanh vượt của vì kèo.
- + < Rotation angle > /Reference : gõ **90** < Enter > để xoay vì kèo quanh trục **X** một góc **90°**.

➤ Bước 6: Tạo và lưu trữ dữ liệu vì kèo “Vikeo3d”

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **WBLOCK** < Enter > để tạo và lưu trữ dữ liệu vì kèo.
- + Trong hộp thoại “*Save Drawing As*” : chọn ổ đĩa **C:**, nhấp đôi thư mục **Library**,
 - * Ở ô “*File name*” : chuột trái rê bỏ tên file hiện có, gõ **ViKeo3d** < Enter > để xác định tên file cần lưu trữ.

- + < *Block name* > : < **Enter** > chấp nhận tên dữ liệu giống tên file.
- + < *Insertion base point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Intersection**, chọn giao điểm phía trái của nét tim trục với thanh kèo ngang.
- + < *Select objects* > : chuột trái lần lượt chọn hai điểm bất kỳ theo nguyên tắc từ phải sang trái để tạo một hình chữ nhật bằng xuyên qua vì kèo và các đòn tay, < **Enter** >.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn trọn bộ vì kèo, < **Enter** >.
- + Bộ vì kèo biến mất trên màn hình báo hiệu đã lưu trữ dữ liệu vào ổ đĩa.

Tóm lại qua bài tập số 2, ta đã thực hiện các bước sau :

PHÂN ĐOẠN	BƯỚC	NỘI DUNG THỰC HIỆN	LỆNH
SỬ DỤNG BẢN VẼ CHUẨN ĐÃ LƯU TRỮ	1	Mở bản vẽ chuẩn cỡ A4, tỉ lệ vẽ 1/25	NEW
TIẾN HÀNH VẼ 3D	2	Vẽ các nét tiêm trục của các thanh kèo	LINE
	3	Vẽ các thanh kèo	OFFSET, TRIM, PEDIT MIRROR
	4	Tạo vì kèo 3D	EXTRUDE, SUBTRACT
	5	Tạo đòn tay 3D	BOX, ROTATE3D
LƯU TRỮ BẢN VẼ	6	Tạo và lưu trữ dữ liệu vì kèo "Vikeo3d"	WBLOCK

Sau khi kết thúc bài tập số 2 :

- + Trong ổ đĩa C:, ở thư mục **Library**, ta có file dữ liệu "**Vikeo3d.dwg**".
- + Đồng thời ôn luyện các lệnh: **EXTRUDE**, **BPOLY**, **ROTATE 3D**, **MIRROR**, **WBLOCK**, v.v... cũng như nắm được các thao tác cần thiết khi tạo dựng các vật thể 3D.

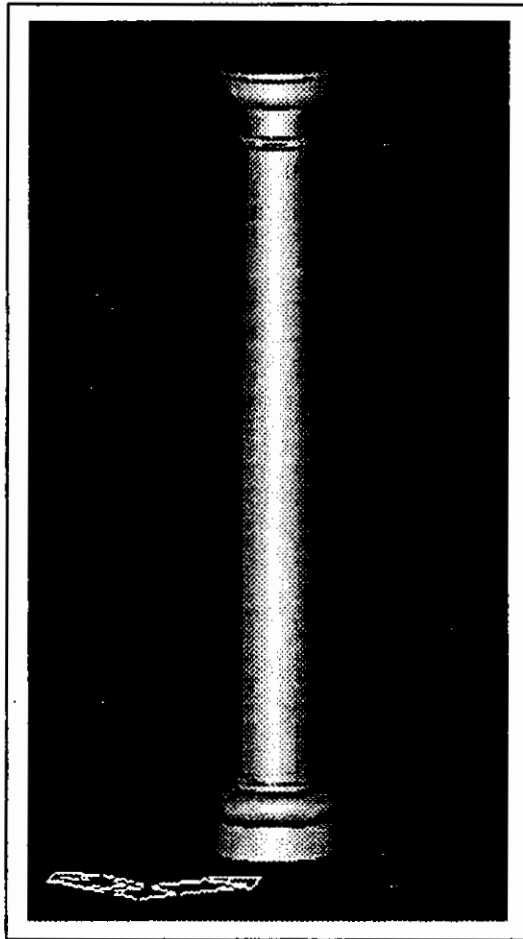


Bài tập số 3

VẼ CỘT TRÒN CỔ ĐIỂN

1. Mục đích và yêu cầu của bài tập:


- * Hướng dẫn thực hành lệnh **ROTATE3D** (xoay vật thể 3D).
- * Ôn luyện các lệnh **PLINE**, **REVOLVE**, **ROTATE3D**, **DDVPOINT**, v.v...
- * Tạo và lưu trữ dữ liệu cột tròn cổ điển "Cotco3d".
- * Vẽ trên khổ giấy A4, tỉ lệ vẽ: 1/20.




Hình 3.1: Cột tròn cổ điển

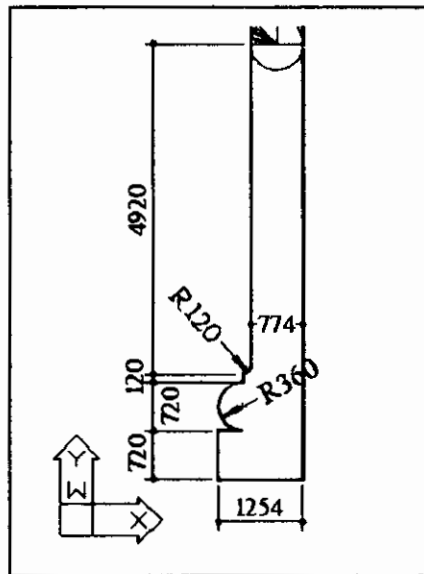
2. Các bước thực hiện:

➤ Bước 1: Mở bản vẽ mới cỡ A4, tỉ lệ vẽ: 1/20

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **NEW** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **File**, chọn lệnh **New** hoặc chuột trái kích biểu tượng  để mở bản vẽ mới.
- + Trong hộp thoại "Create New Drawing" : chuột trái chọn "**Use A Template**", chọn file **A4 - 20**, nhấp **OK**.

➤ Bước 2 : Xác định hình dạng 1/2 tiết diện của cột

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **PLINE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Polyline**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ 1/2 tiết diện đoạn chân cột tròn cổ điển.
- + < From point > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ ở khoảng giữa chếch phía dưới bên trái bản vẽ.

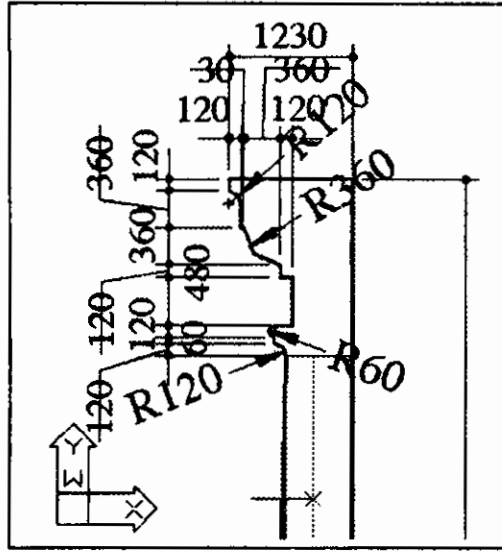


Hình 2.2: Xác định hình dạng chân cột tròn cổ điển

- + **Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >** : chuột kéo về phía **Y** âm (**Ortho** đang mở, nếu chưa thì gõ **F8**), gõ **16800** < Enter > để xác định chiều cao thân cột.
- + Có thể sử dụng công cụ **Zoom /Realtime** để quan sát rõ hơn.

- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : chuột kéo về phía X âm, gõ **1254 < Enter >** để xác định bán kính chân cột.
 - + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : chuột kéo về phía Y dương, gõ **720 < Enter >** để xác định chiều cao bệ chân cột.
 - + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : chuột kéo về phía X dương, gõ **360 < Enter >** để xác định bán kính chân cột.
- (Lưu ý: cẩn thận trọng và kiên nhẫn thực hiện các bước kế tiếp sau – khi tiến hành nếu có sai sót thì có thể gõ **U < Enter >** để bỏ sai sót và tiếp tục thực hiện mà không cần ngắt lệnh)
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : gõ **A < Enter >** để vẽ dây cung bụng chân cột.
 - + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of arc >* : gõ **CE < Enter >** để có thể định tâm của dây cung bụng chân cột.
 - + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of arc >* : gõ **@0, 180 < Enter >** để xác định tâm của dây cung bụng chân cột.
-
- + *Angle /Length /< Endpoint >* : gõ **A < Enter >** để xác định cung độ của đoạn dây cung bụng chân cột.
 - + *< Included angle >* : gõ **- 180 < Enter >**.
-
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of arc >* : gõ **L < Enter >** để trở lại vẽ nét thẳng.
 - + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : chuột kéo về phía Y dương, gõ **120 < Enter >** để xác định chiều dài đoạn chỉ nẹp chân cột.
 - + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : gõ **A < Enter >** để lại vẽ dây cung bụng nẹp chân cột.
 - + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of arc >* : gõ **CE < Enter >** để có thể định tâm của dây cung nẹp chân cột.
 - + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of arc >* : gõ **@ 0, 120 < Enter >** để xác định tâm của dây cung nẹp chân cột.
-
- + *Angle /Length /< Endpoint >* : gõ **A < Enter >** để xác định cung độ của đoạn dây cung nẹp chân cột.
 - + *< Included angle >* : gõ **90 < Enter >**.
-
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of arc >* : gõ **L < Enter >** để trở lại vẽ nét thẳng.

- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : chuột kéo về phía Y dương, gõ **16800 < Enter >** để xác định kích thước đoạn chân cột.



Hình 3.3 : Xác định hình dạng đầu cột tròn cổ điển

- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : chuột kéo về phía X dương, gõ **1230 < Enter >** để xác định ½ bán kính đầu cột.
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : chuột trái kéo về phía Y âm, gõ **- 120 < Enter >** để xác định kích thước nếp chỉ đầu cột.
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : gõ **A < Enter >** để trở lại vẽ dây cung nếp lượn của đầu cột.
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of arc >* : gõ **CE < Enter >** để có thể định tâm của dây cung nếp đầu cột.
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of arc >* : gõ **@ 0, - 120 < Enter >** để xác định tâm điểm dây cung chỉ nếp đầu cột.
- + *Angle /Length /< Endpoint >* : gõ **A < Enter >** để xác định cung độ của đoạn dây cung chỉ nếp đầu cột.
- + *< Included angle >* : gõ **90 < Enter >**.
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of arc >* : gõ **L < Enter >** để trở lại vẽ đoạn thẳng chuyển nếp đầu cột.
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : chuột kéo về phía Y âm, gõ **240 < Enter >** để xác định chiều dài đoạn thẳng đầu cột.
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of line >* : chuột trái kéo về phía X dương, gõ **120 < Enter >** để xác định chiều dài đoạn nếp thẳng.

- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : gõ **A** < Enter > để trở lại vẽ dây cung lượn của đầu cột.
/Width /< Endpoint of line >
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of arc >* : gõ **CE** < Enter > để có thể định tâm của dây cung lượn đầu cột.
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : gõ **@ 360, 0** < Enter > để xác định tâm điểm dây cung lượn đầu cột.
/Width /< Endpoint of arc >

- + *Angle /Length /< Endpoint >* : gõ **A** < Enter > để xác định cung độ của đoạn dây cung lượn đầu cột.
- + *< Included angle >* : gõ **90** < Enter >.

- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : gõ **L** < Enter > để trở lại vẽ nếp thẳng đầu cột.
/Width /< Endpoint of arc >
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : chuột kéo về phía **Y** âm, gõ **120** < Enter > để xác định kích thước đoạn nếp thẳng đầu cột.
/Width /< Endpoint of line >
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : chuột trái kéo về phía **X** dương, gõ **120** < Enter > để xác định kích thước đoạn nếp thẳng đầu cột.
/Width /< Endpoint of line >
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : chuột kéo về phía **Y** âm, gõ **480** < Enter > để xác định kích thước đoạn thẳng đầu cột.
/Width /< Endpoint of line >
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : chuột trái kéo về phía **X** âm, gõ **120** < Enter > để xác định kích thước đoạn nếp ngang đầu cột.
/Width /< Endpoint of line >

- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : gõ **A** < Enter > để trở lại vẽ dây cung lượn chỉ ngăn đầu cột.
/Width /< Endpoint of line >
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : gõ **@ 0, - 360** < Enter > để xác định kết điểm dây cung lượn nếp ngang đầu cột.
/Width /< Endpoint of arc >


- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : gõ **L** < Enter > để trở lại vẽ nếp thẳng đầu cột.
/Width /< Endpoint of arc >
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : chuột kéo về phía **Y** âm, gõ **60** < Enter > để xác định kích thước đoạn nếp thẳng đầu cột.
/Width /< Endpoint of line >

- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : gõ **A** < Enter > để trở lại vẽ dây cung lượn chỉ nếp đầu cột.
/Width /< Endpoint of line >
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo /Width /< Endpoint of arc >* : gõ **CE** < Enter > để có thể định tâm của dây cung lượn chỉ nếp đầu cột.
- + *Arc /Close /Halfwidth /Length /Undo* : gõ **@ 0, - 120** < Enter > để xác định tâm điểm dây cung lượn kết thúc đầu cột.
/Width /< Endpoint of arc >

- + *Angle /Length /< Endpoint >* : gõ **A < Enter >** để xác định cung độ của đoạn dây cung lượn kết thúc đầu cột.
- + *< Included angle >* : gõ **- 90 < Enter >**, **< Enter >** kết thúc lệnh.

➤ **Bước 3: Xác định bụng thân cột lượn theo kiểu thút kiến trúc cổ**

- + Ở dòng lệnh Command : chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Arc**, chọn **Start, End, Direction (S, E, D)**.
- + *< Start point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm bụng chân cột phía trái.
- + *< End point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm bụng chân cột phía phải.
- + *< Direction >* : kéo chuột về phía **Y** dương, nhấp một điểm bất kỳ để vẽ cung 1/2 vòng tròn nhằm xác định dáng lượn của bụng thân cột.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LINE < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Line**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ nét định dạng.


- + *< From point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm nét tiết diện đầu cột.

- + *< To point >* : kéo chuột về phía **Y** âm, nhấp một điểm bất kỳ sao cho đoạn thẳng cắt ngang dây cung định dạng bụng cột.

- + Ở dòng lệnh Command : **< Enter >** vào lại lệnh **LINE**, để vẽ nét phân chia góc dây cung.

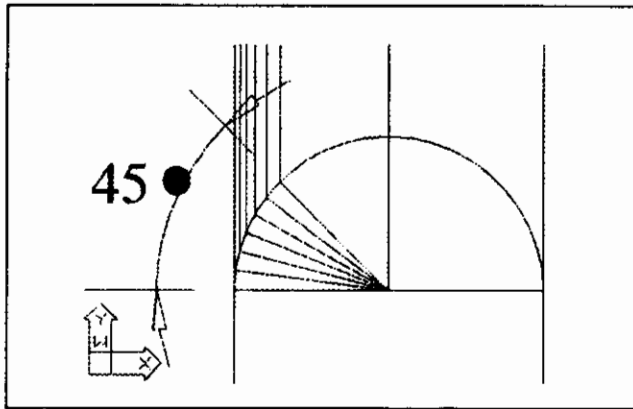
- + *< From point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn tâm điểm của dây cung định dạng bụng cột.

- + *< To point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Intersection**, chọn giao điểm của nét phân chia dây cung với dây cung định dạng bụng cột.


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **DIM < Enter >**, **ANG < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Dimension**, nhấp lệnh **Angular**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để có thể đo góc dây cung phân dạng bụng cột.

- + *Select arc, circle, line, or press ENTER* : chuột trái chọn nét phân chia dây cung thứ nhất.

- + *Second line* : chuột trái chọn nét phân chia dây cung thứ hai.
- + *Dimension arc line location (Text/Angle)* : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ để định vị lần ghi kích thước.
- + *Dimension text <45>* : < Enter > chấp nhận.
- + *Enter text location (or press ENTER)* : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ để định vị kích thước.




Hình 3.4: Chia cung xác định hình dạng bụng thân cột tròn cổ điển

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **ARRAY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Array**, hoặc chuột trái nhấp biểu tượng  để chép một loạt các nét phân chia cung.
- + < Select objects > : chuột trái chọn nét phân chia cung, < Enter >.
- + *Rectangular or Polar array (<R> /P)* : gõ **P** < Enter > để chọn cách chép xoay tròn quanh tâm bàn.
- + *Base /< Specify center point of array >* : chuột trái chọn công cụ Autosnap **Center**, chọn dây cung xác định dạng bụng thân cột .
- + < Number of items > : gõ **7** < Enter > để xác nhận số cung nhỏ muốn có.
- + < Angle to fill > < 360 > : < Enter > chấp nhận chép xoay tròn 360°.
- + < Rotate object as they are copied ? > < Y > : < Enter > chấp nhận đối tượng tự xoay khi chép.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **DIVIDE** < Enter > để chia đều làm sáu phần cho đoạn chiều cao thân bụng cột.
- + < Select object to divide > : chuột trái chọn nét xác định chiều cao thân bụng cột.
- + < Number of Segment > / Block : gõ **6** < Enter > để xác định số đoạn cần chia.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **LINE** < Enter > ,

hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấn lệnh **Line**,

hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ nét định dạng.

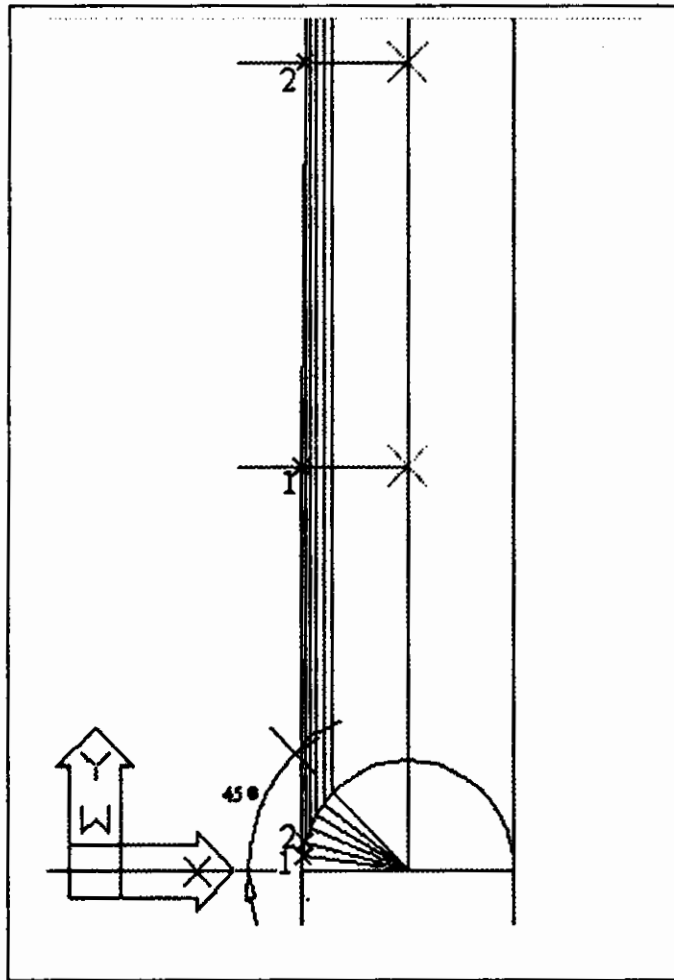
+ < From point >

: chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm nét phân chia các cung.

+ < To point >

: chuột trái với công cụ Autosnap **Perpendicular**, chọn điểm trực giao với các nét phân chia chiều cao thân bưng cột.


+ Thực hiện tương tự cho tất cả các cung chia trên dây cung định dạng lượn thân bưng cột.



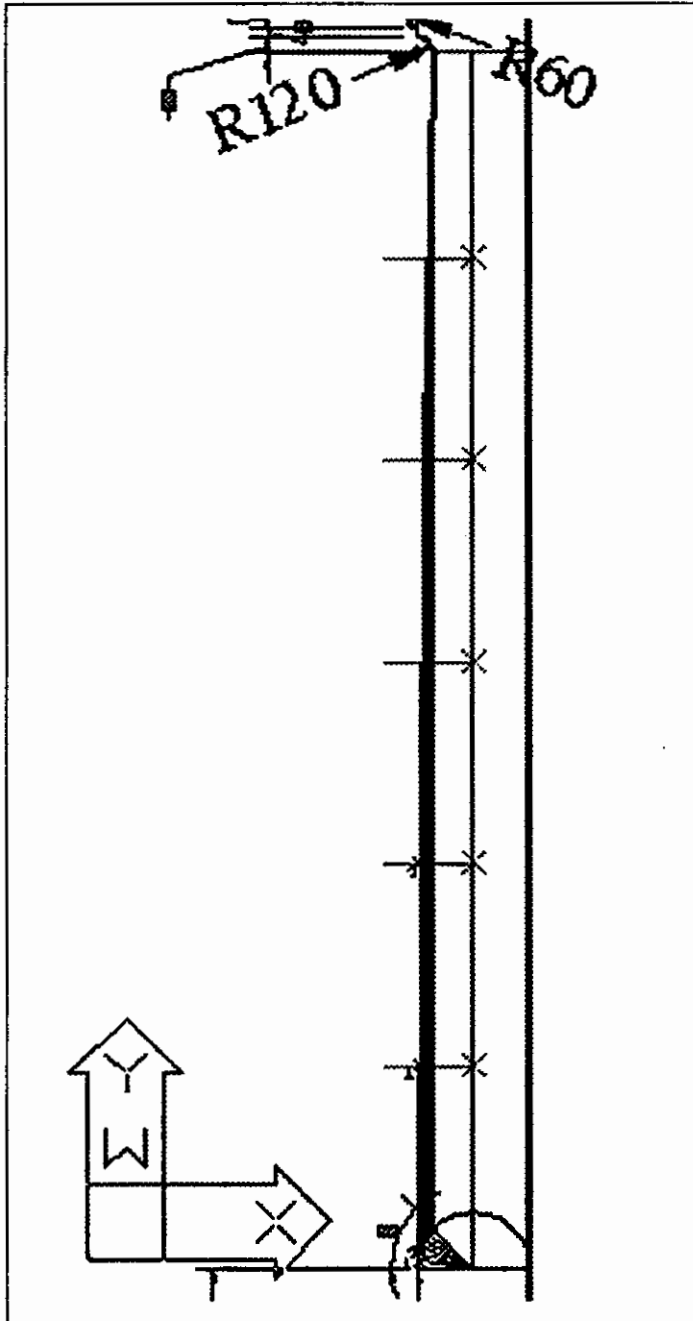
Hình 3.5: Vẽ các cung xác định hình dạng bưng thân cột tròn cổ điển

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **Arc** < Enter > , hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **3 Points**, hoặc chuột trái kích

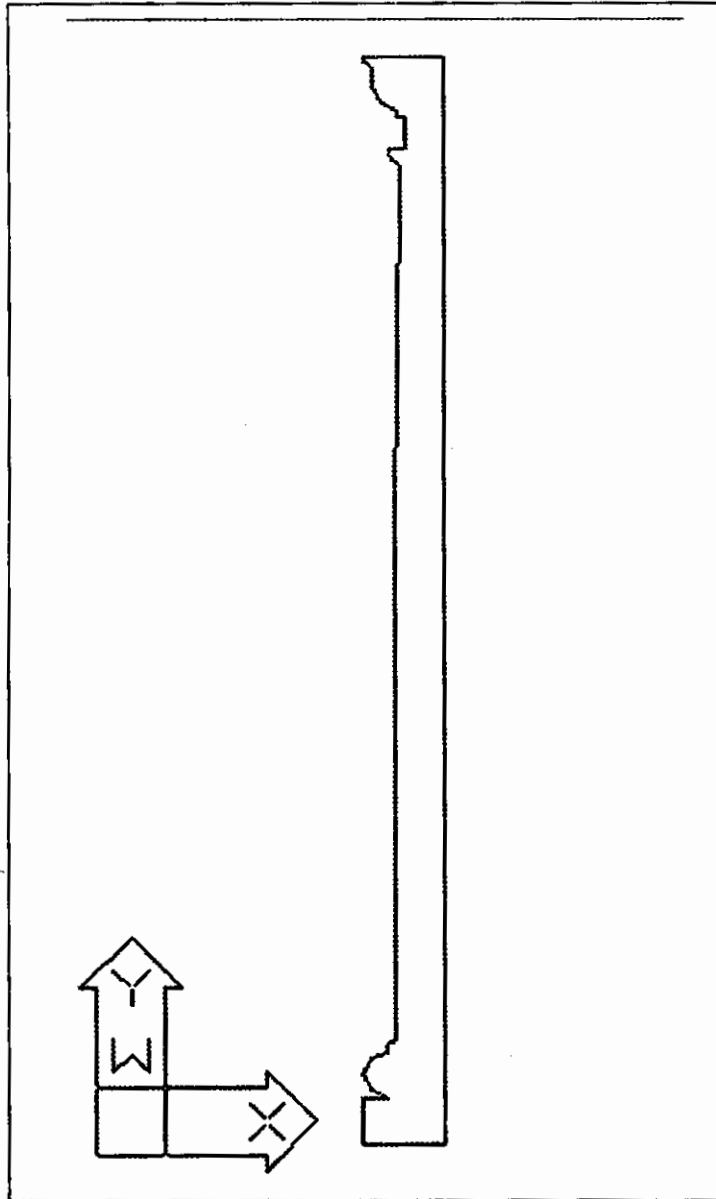
biểu tượng  để vẽ các đoạn cung bưng thân cột.

- + < *First point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm nét phân chia cung bụng.
- + < *Second point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm tiếp theo của nét phân chia chiều cao thân bụng.
- + < *Third point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm tiếp theo của nét phân chia chiều cao thân bụng.





Hình 3.6: Xác định hình dạng bụng thân cột tròn cổ điển

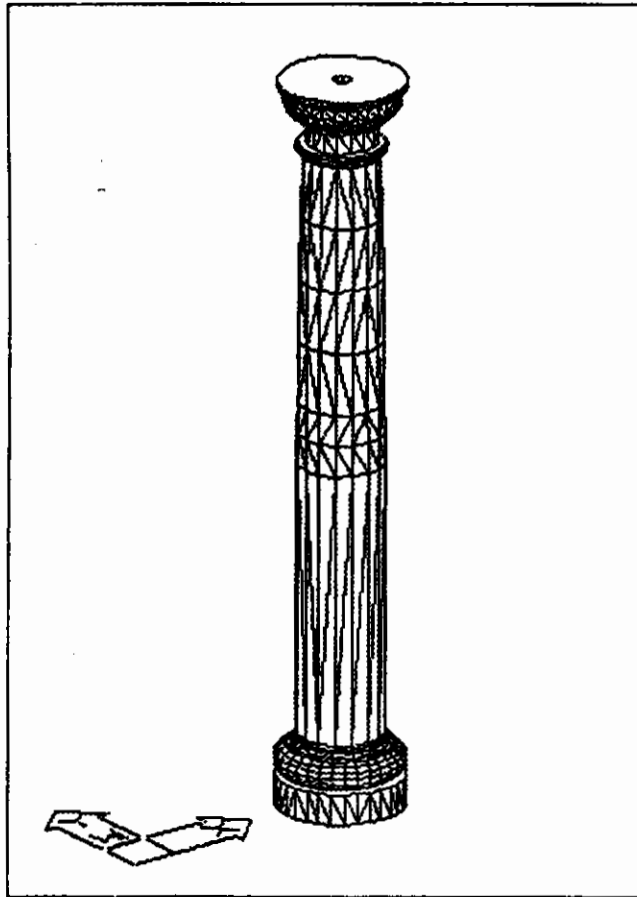
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **PEDIT** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Objects**, nhấp lệnh **Polyline**, để có thể kết nối đồng nhất nét hình dạng cột cổ điển.
- + *Close /Join /Width /Edit vertex /Fit /Spline /Decurve /Ltype gen /Undo /Exit < X >* : gõ **J** < Enter > để có thể kết nối đồng nhất nét hình dạng cột cổ điển.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn các nét xác định hình dạng cột cổ điển, < Enter >, < Enter > kết thúc lệnh.
- + < *Select objects* > : < Enter > kết thúc lệnh.



Hình 3.7 : Xác định hình dạng bụng thân cột tròn cổ điển

➤ **Bước 4: Tạo cột cổ điển 3D từ nét tiết diện 2D vừa vẽ**

- + Ở ô danh mục các layer (**Layer Control**) : chuột trái kích chọn layer **Cot**, sau đó nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **REVOLVE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **3D Object**, nhấp lệnh **Revolve**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo cột tròn cổ điển từ nét xác định hình dạng cột vừa vẽ.
- + *Axis of revolution – Object /X /Y /<Start point of axis>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm phía trên bên phải của nét tiết diện đầu cột.
- + *<End point of axis>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm phía dưới bên phải của nét tiết diện đầu cột.
- + *Angle of revolution <full circle>* : < Enter > chấp nhận góc **360°**.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **ROTATE 3D** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Rotate 3D** để xoay cột cho đứng phương.
- + *< Select objects >* : chuột trái chọn cột, < Enter >.
- + *Axis by Object /Last /View /Xaxis /Yaxis /Zaxis /<2points>* : gõ **X** < Enter > để chọn trục **X** làm trục xoay cột.
- + *Point on X axis <0,0,0>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn tâm điểm đế cột < Enter >.
- + *< Rotation angle > /Reference* : gõ **90** < Enter > để xác định góc quay.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **HIDE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **View**, chọn **Hide**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để hiển thị kết quả 3D.



Hình 3.8: Tạo cột cổ điển 3D

➤ **Bước 5: Tạo và lưu trữ dữ liệu "Cotco3d"**

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **WBLOCK** < Enter > để tạo và lưu file dữ liệu "**Cotco3d**" hầu có thể khai thác về sau.
- + Trong hộp thoại "**Save Drawing As**" : chọn ổ đĩa **C:**, nhấp đôi thư mục **Library**,
* Ở ô "**File name**" : chuột trái rê bỏ tên file hiện có, gõ **Cotco3d** < Enter > để xác định tên file muốn có.
- + < **Block name** > : < Enter > chấp nhận tên dữ liệu giống tên file.
- + < **Insertion base point** > : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn tâm điểm đế cột.
- + < **Select objects** > : chuột trái lần lượt chọn hai điểm bất kỳ theo nguyên tắc từ phải sang trái (crossing) để tạo một hình chữ nhật bao tròn cột tròn, < Enter >.
- + Cột cổ điển biến mất trên màn hình báo hiệu đã lưu trữ xong dữ liệu vào ổ đĩa.

Tóm lại qua bài tập số 3, ta đã thực hiện các bước sau :

PHÂN ĐOẠN	BƯỚC	NỘI DUNG THỰC HIỆN	LỆNH
SỬ DỤNG BẢN VẼ CHUẨN ĐÃ LƯU TRỮ	1	Mở bản vẽ mới cỡ A4, tỉ lệ vẽ 1/20	NEW
TIẾN HÀNH VẼ & HIỆU CHỈNH	2	Vẽ ½ tiết diện của cột & sử dụng công cụ Grips để hiệu chỉnh hình dạng các đoạn dây cung cho cột cổ điển	PLINE công cụ GRIPS
	3	Xác định bụng thân cột lượn theo kiểu thứ kiến trúc cổ	DIVIDE, PEDIT
	4	Tạo cột cổ điển 3D từ nét tiết diện 2D	REVOLVE ROTATE3D
LƯU TRỮ DỮ LIỆU	5	Tạo và lưu trữ dữ liệu “Cotco3d”	WBLOCK

Sau khi kết thúc bài tập số 3:

- + Trong ổ đĩa C:, ở thư mục Library, ta có file dữ liệu “Cotco3d .dwg”.
- + Đồng thời nắm được cách sử dụng các lệnh: **REVOLVE** (tạo các vật thể 3D tròn xoay), **ROTATE3D** (xoay các vật thể 3D), **HIDE** (hiển thị kết quả phối cảnh), cũng như thao tác căn bản trong 3D, vv...

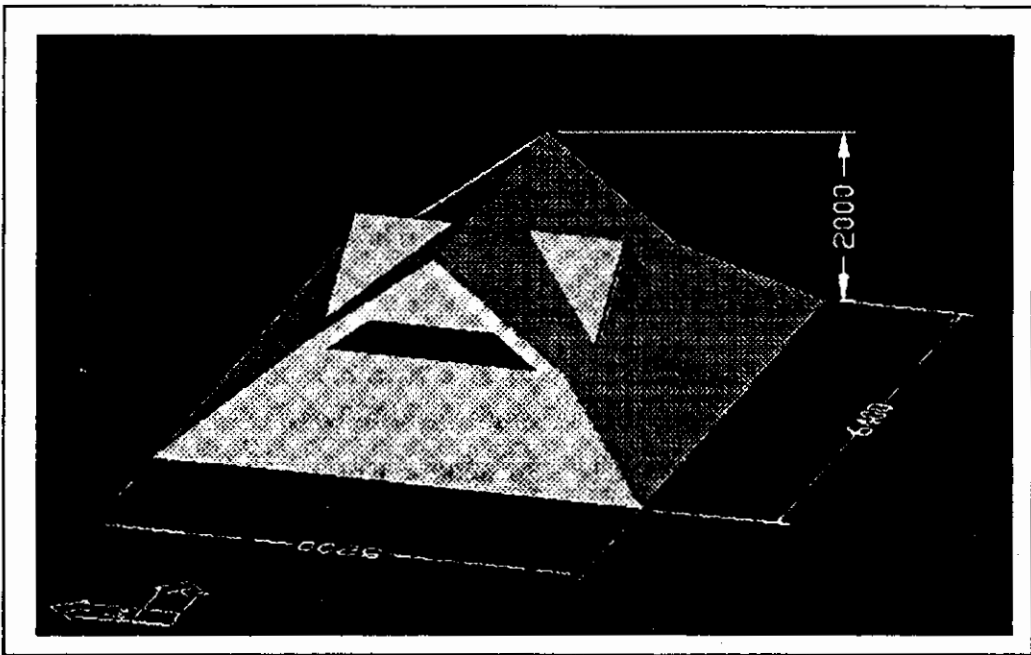


Bài tập số 4

VẼ MÁI NHÀ

1. Mục đích và yêu cầu của bài tập:


- * Ôn luyện các lệnh: BOX, EXTRUDE, PLINE, SUBTRACT, MIRROR, BPOLY, v.v...
- * Vẽ mái nhà 3D có cửa sổ thông gió hầm mái và lưu trữ dữ liệu “Mai3D”.
- * Vẽ trên khổ giấy A4, tỉ lệ vẽ: 1/25.






Hình 4.1: Mái nhà 3D có cửa gió

2. Các bước thực hiện:

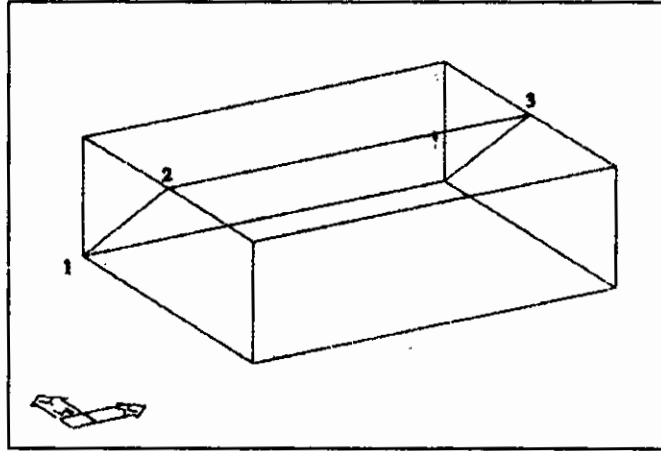
➤ Bước 1: Mở bản vẽ mới cỡ A4, tỉ lệ vẽ 1/25

- | | |
|--|--|
| + Ở dòng lệnh Command | : gõ lệnh NEW < Enter >, hoặc chuột trái vào menu File , chọn lệnh New hoặc chuột trái kích biểu tượng  để mở file bản vẽ mới. |
| + Trong hộp thoại “Create New Drawing” | : chuột trái chọn “Use A Template”, chọn file A4-25 , nhấn OK . |


➤ **Bước 2: Tạo mái 3D**

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LAYER < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Format**, nhấp lệnh
Layer, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để
tạo layer **Mai**.
- + Trong hộp thoại
“**Layer and Linetype Properties**” : chuột trái nhấp **New**, gõ **Mai < Enter >**,
- + Trong hộp thoại
“**Layer and Linetype Properties**” : chuột trái chọn từng layer, nhấp ô **Color**.
- + Trong hộp thoại “**Select Color**” : chọn ô màu theo ý, nhấp **OK**.
- + Trong hộp thoại
“**Layer and Linetype Properties**” : kích **Current**, nhấp **OK**.
-
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **BOX < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solids**,
nhấp **Box**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để
vẽ khối hộp chứa mái nhà.
- + *Center / <Corner of box> <0,0,0>* : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ ở khoảng giữa
chéch về trái phía dưới của bản vẽ.
- + *< Cube /length /<other corner>* : gõ **L < Enter >** để có thể nạp kích thước các
cạnh của khối hộp.
- + *< Length >* : gõ **6400 < Enter >** để xác định chiều dài (theo
phương **X**) của mái nhà.
- + *< Width >* : gõ **5200 < Enter >** để xác định chiều rộng (theo
phương **Y**) của mái nhà.
- + *< Height >* : gõ **2000 < Enter >** để xác định chiều cao (theo
phương **Z**) của đỉnh mái.
-
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SLICE < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Modify**, hoặc chuột trái
kích biểu tượng  chọn **Booleans**, nhấp lệnh
Slice, để cắt xéo khối hộp nhằm tạo khối mái
3D.
-
- + *Slicing plane by Object /Zaxis /View
/XY /YZ /ZX /< 3points >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn
kết điểm góc trái phía trước của khối hộp.
- + *< Second point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn
trung điểm cạnh trên phía trái của khối hộp.

- + < *Third point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm cạnh trên phía phải của khối hộp.
- + < *Both sides / <Point on desired side of the plane >* : gõ **B** < **Enter** > để lấy cả hai phần của khối hộp sau khi cắt.

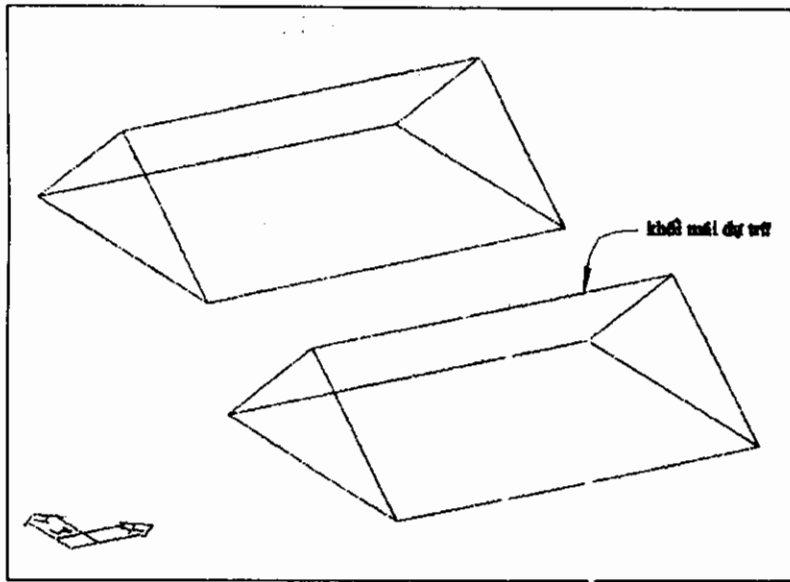


Hình 4.2: Cắt khối hộp để tạo khối mái nhà

- + Ở dòng lệnh Command : < **Enter** > vào lại lệnh **SLICE** để tiếp tục cắt khối hộp tạo mái.
- + *Slicing plane by Object / Zaxis / View / XY / YZ / ZX / < 3points >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc trái phía sau của khối hộp.
- + < *Second point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn trung điểm cạnh trên phía trái của khối hộp.
- + < *Third point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn trung điểm cạnh trên phía phải của khối hộp.
- + < *Both sides / <Point on desired side of the plane >* : gõ **B** < **Enter** > để lấy cả hai phần của khối hộp sau khi cắt.
- + Ở dòng lệnh Command : chuột trái lần lượt chọn hai thành phần thừa của khối mái, gõ **Delete** để xóa hai phần thừa.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép khối mái dự trữ.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn khối mái vừa tạo, < **Enter** >.
- + < *Base point or Displacement / Multiple* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc trái phía dưới của khối mái.

+ < *Second point* >

: chuột trái nhấp một điểm bất kỳ.




Hình 4.3: Tạo khối mái nhà

➤ Bước 3: Xác định hình dáng mái

+ Ở ô danh mục các layer
(**Layer Control**)

: chuột trái chọn layer **0**, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận hiện hành.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **LINE < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Line**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ đoạn thẳng mái chéo xiên **45°**.

+ < *From point* >

: chuột trái chọn công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc mái phía dưới bên trái.


+ < *To point* >

: gõ **@ 2500 <45 < Enter >** để vẽ một đoạn thẳng bất kỳ xác định vị trí mái chéo xiên **45°**, **< Enter >** kết thúc lệnh.

+ Ở dòng lệnh Command

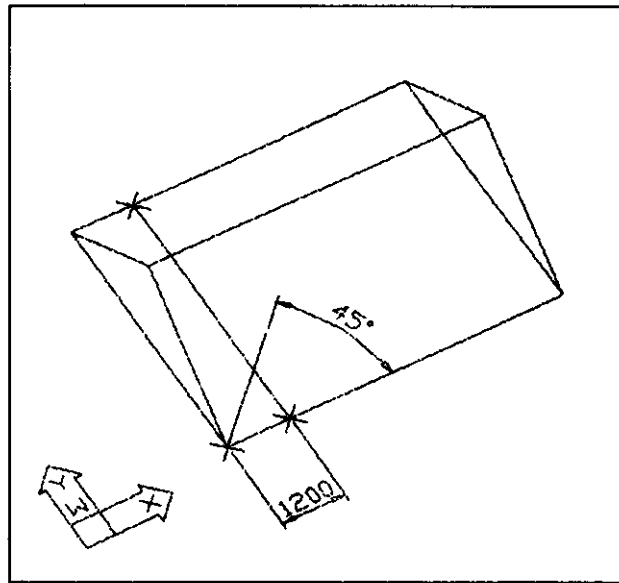
: **< Enter >** vào lại lệnh **LINE**.

+ < *From point* >



: chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ **From** , chọn kết điểm góc mái phía dưới bên trái, gõ **@ 1200, 0 < Enter >**.

+ < *To point* >

: chuột trái với công cụ Autosnap **Perpendicular**, chọn điểm trực giao với cạnh mái phía đối diện.

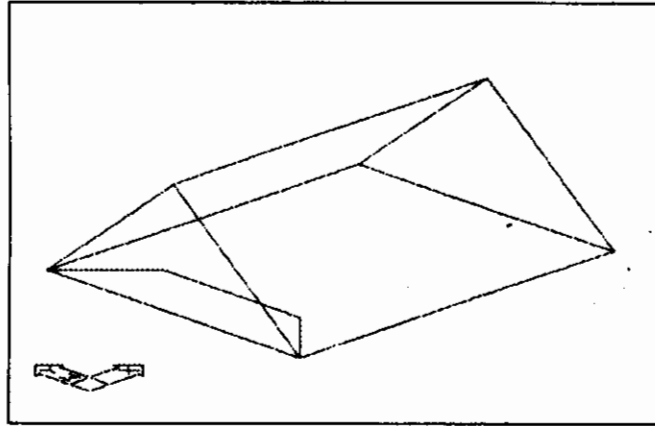


Hình 4.4: Xác định hình dạng mái chái

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MIRROR < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng cho mái chái bên phải.
- + < *Select objects* > : chuột trái lần lượt chọn hai điểm bất kỳ theo nguyên tắc từ phải sang trái (crossing) để tạo một hình chữ nhật băng xuyên qua hai nét hình dạng của mái chái, < **Enter** >.
- + < *First point of mirror line* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm cạnh bên của khối mái.
- + < *Second point of mirror line* > : kéo chuột về phía **X** dương (Ortho đang mở), nhấp một điểm bất kỳ.
- + < *Delete old object ?* > < **N** > : < **Enter** > chấp nhận không xóa đối tượng cũ khi chép đối xứng.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **TRIM < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Trim**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tỉa bỏ các nét thừa của các nét mái chái.
- + *Select cutting edges, (Projmode= ucs)* : chuột trái lần lượt chọn hai điểm theo nguyên tắc từ phải sang trái (crossing) để tạo một hình chữ nhật băng xuyên qua các nét dựng hình vừa vẽ, < **Enter** >.

+ < *Select objects* >

: chuột trái lần lượt nhấp chọn các nét thừa cần xóa, < Enter >.



Hình 4.5: Xác định hình dạng mái

+ Ở ô danh mục các layer
(*Layer Control*)

: chuột trái chọn layer **Mai**, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận hiện hình.

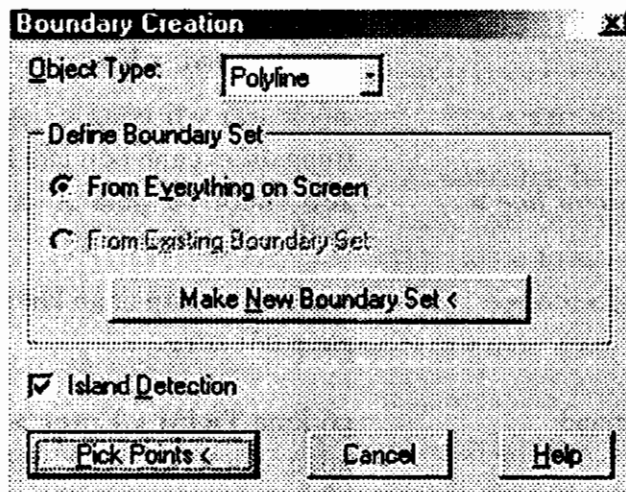
+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **BPOLY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Bpoly**, để tạo nét 2D Pline đóng kín cho phần mái.

+ Trong hộp thoại

“**Boundary Creation**”

: chuột trái nhấp **Pick Point**.





Hình 4.6: Hộp thoại “**Boundary Creation**”

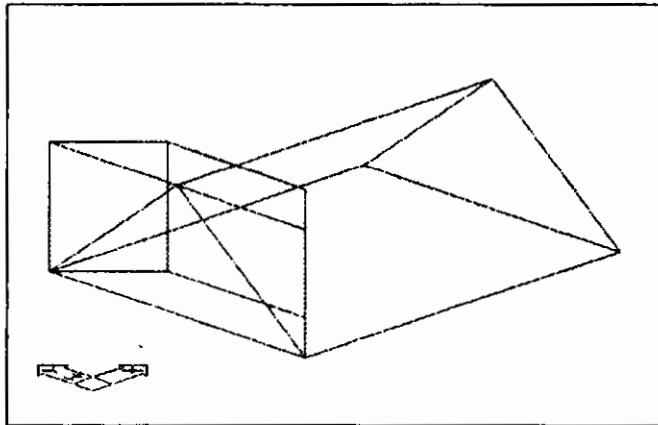
+ < *Select internal point* >

: chuột trái nhấp vào giữa diện tích của phần mái bên trái.


+ Ở ô danh mục các layer
(*Layer Control*)


: chuột trái nhấp biểu tượng  để khóa layer **Mai**.

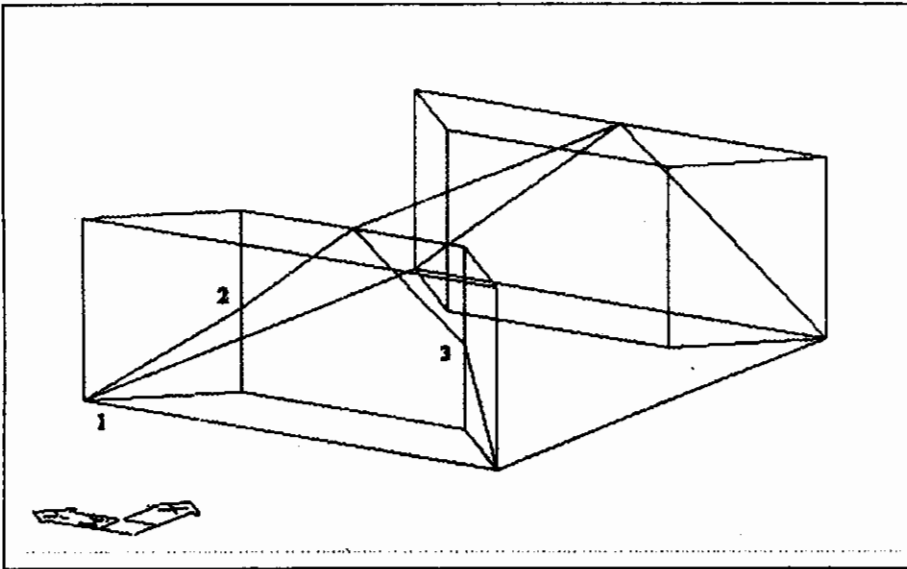
- + Ở dòng lệnh Command : chuột trái lần lượt chọn hai điểm theo nguyên tắc từ phải sang trái (crossing) để tạo một hình chữ nhật bằng xuyên qua các nét dựng hình mái, gõ **Delete** để xóa.
- **Bước 4 : Tạo khối mái**
- + Ở ô danh mục các layer (Layer Control) : chuột trái chọn layer **Mai**, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận hiện hành.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EXTRUDE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solids**, nhấp **Extrude**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo khối mái từ nét **2D Pline**.
- + < Select objects > : chuột trái chọn nét **2D Pline** hình dạng mái, < Enter >.
- + < Path / < Height of Extrusion > : gõ **2000** < Enter > để xác định chiều cao của khối mái.
- + < Extrusion taper angle < 0 > : < Enter > chấp nhận không thu nhỏ đỉnh của khối mái khi tạo nó.




Hình 4.7 : Tạo khối mái 3D

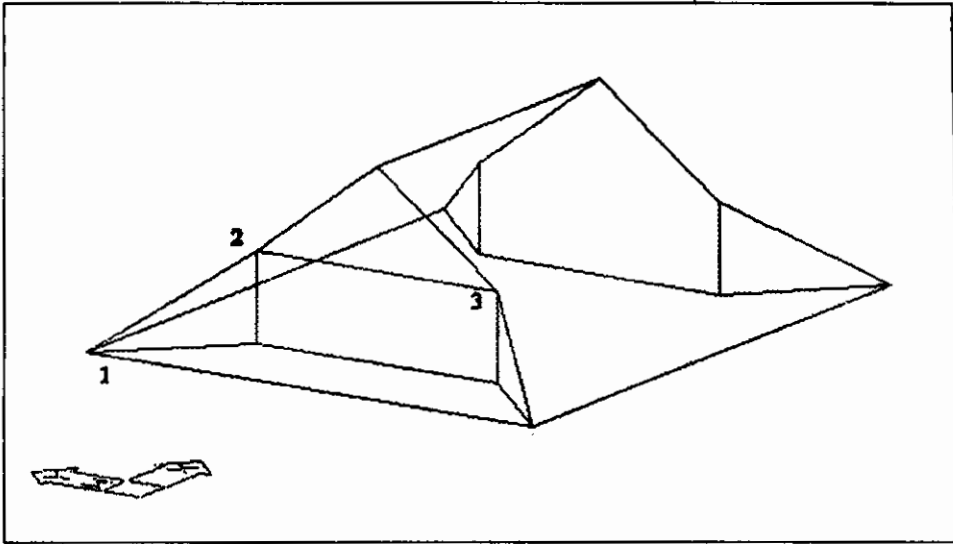
- 3 + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MIRROR** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng cho mái bên phải.
- + < Select object > : chuột trái chọn khối mái, < Enter >.
- + < First point of mirror line > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm cạnh dài của khối mái.
- + < Second point of mirror line > : kéo chuột về phía **Y** dương (Otho đang mở), nhấp một điểm bất kỳ.

- + < *Delete old object ?* <N> : < **Enter** > chấp nhận không xóa đối tượng cũ khi chép đối xứng.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép khối chái mái dự trữ.
- + < *Select object* > : chuột trái chọn khối chái mái vừa tạo, < **Enter** >.
- + < *Base point or Displacement* > / *Multiple* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc trái phía dưới của khối chái mái.
- + < *Second point* > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SUBTRACT** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans** nhấp lệnh **Subtract**, để đục khoét khối chái mái.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn khối mái, < **Enter** >.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn hai khối chái, < **Enter** >.



Hình 4.8 : Chép khối chái mái


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SLICE** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Slice**, để cắt xéo khối hộp nhằm tạo khối mái 3D.




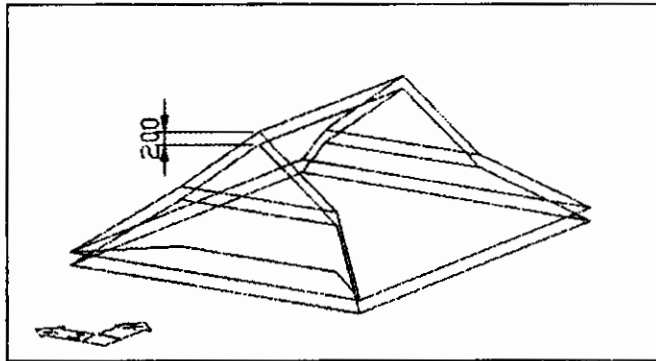
Hình 4.9 : Vật khối chái mái

- + *Slicing plane by Object /Zaxis /View /XY /YZ /ZX /< 3points >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc trái phía sau của khối mái.
- + *< Second point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc đỉnh trái phía sau của khối chái mái.
- + *< Third point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc đỉnh trái phía trước của khối chái mái.
- + *< Both sides /<Point on desired side of the plane >* : gõ **B < Enter >** để lấy cả hai phần của khối chái sau khi cắt.

- + Ở dòng lệnh **Command** : chuột trái lần lượt chọn hai thành phần thừa của khối mái, gõ **Delete** để xóa hai phần thừa.

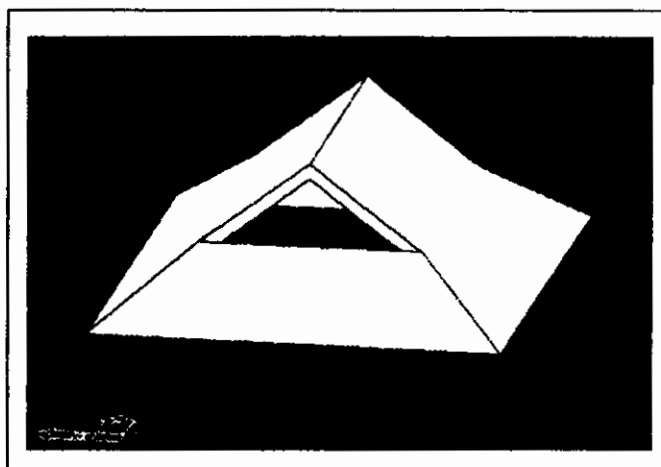
- + Ở dòng lệnh **Command** : gõ lệnh **MIRROR < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng cho chái mái bên phải.
- + *< Select object >* : chuột trái chọn khối chái mái đã vật, **< Enter >**.
- + *< First point of mirror line >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm cạnh dài của khối mái.
- + *< Second point of mirror line >* : kéo chuột về phía **Y** dương (Otho đang mở), nhấp một điểm bất kỳ.
- + *< Delete old object ?> <N>* : **< Enter >** chấp nhận không xóa đối tượng cũ khi chép đối xứng.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UNION** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Union** , để kết nối hai chái vữa tạo vào khối mái.
- + < Select objects > : chuột trái lần lượt chọn hai điểm theo nguyên tắc từ phải qua trái để tạo một khung hình chữ nhật băng xuyên qua hai chái và khối mái giữa, < Enter >.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép khối mái dự trữ nhằm đục rỗng khối mái.
- + < Select object > : chuột trái chọn khối mái vừa tạo, < Enter >.
- + < Base point or Displacement > / Multiple : gõ **M** < Enter > để có thể chép liên tiếp nhiều cái.
- + < Base point or Displacement > / Multiple : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc trái phía dưới của khối mái.
- + < Second point > : gõ **@ 0, 0, -200** < Enter > để xác định vị trí khối mái cần chép.
- + < Second point > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ gần đó để chép dự trữ.





Hình 4.10 : Chép khối mái 3D để đục rỗng trần mái


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SUBTRACT** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Subtract**, để đục khoét khối mái.
- + < Select objects > : chuột trái chọn khối mái phía trên, < Enter >.
- + < Select objects > : chuột trái chọn khối mái phía dưới, < Enter >.

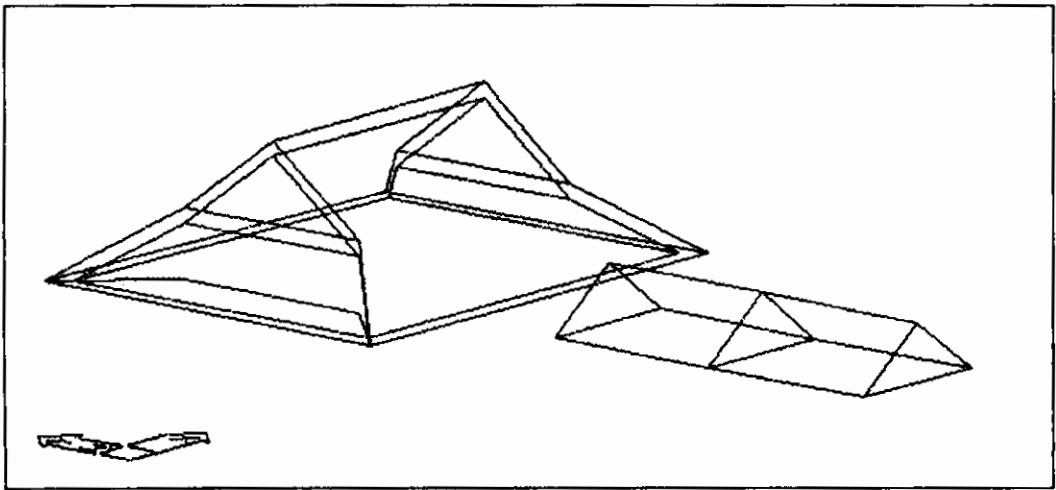


Hình 4.11 : Khối mái 3D có trần rỗng

➤ Bước 5 : Tạo cửa sổ mái



- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SCALE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, vào lệnh **Scale**
- hoặc chuột trái kích biểu tượng  để thu nhỏ khối mái dự trữ nhằm mục đích tạo thành cửa sổ mái.
- + < Select objects > : chuột trái chọn khối mái dự trữ, < Enter >.
- + < Base point of displacement > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa khối mái dự trữ.
- + < Sacle factor > / Reference : gõ **R** < Enter > để có thể thu nhỏ khối mái dự trữ.
- + < Reference length > : gõ **5200** < Enter > để xác định kích thước của cửa sổ mái.
- + < New length > : gõ **1600** < Enter > để xác định kích thước bề rộng muốn có của cửa sổ mái.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép khối mái dự trữ vừa thu nhỏ.
- + < Select objects > : chuột trái chọn nét tiết diện tay lan can, < Enter >.
- + < Base point or Displacement > / Multiple : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm bìa trái góc dưới của khối mái dự trữ đã thu nhỏ.

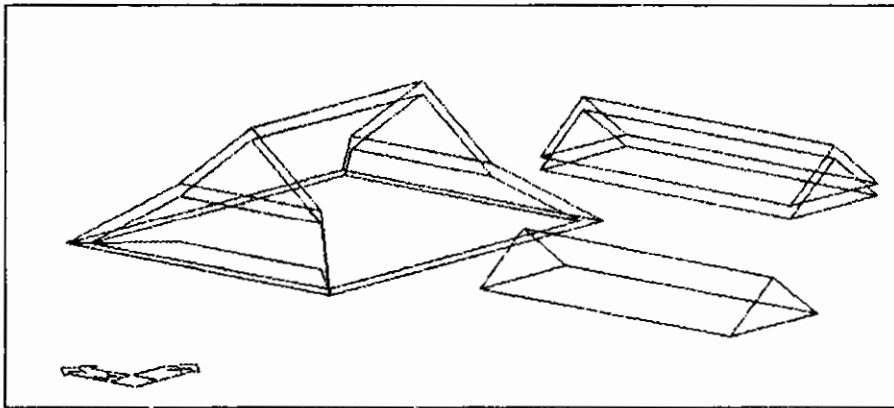
- + < *Second point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm bìa trái góc trên của khối mái mới chép để nối dài khối mái đã thu nhỏ nhằm làm công cụ đục khoét lỗ cửa sổ mái.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **ROTATE** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Rotate**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để xoay khối mái dự trữ vừa thu nhỏ.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn khối mái dự trữ vừa thu nhỏ, < **Enter** >.
- + < *Base point or Displacement* > / *Multiple* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm giữa hai khối mái dự trữ đã thu nhỏ.
- + < *Second point* > : kéo chuột về phía **Y** âm (**Ortho** đang mở), nhấp một điểm bất kỳ để xoay khối mái đã thu nhỏ nhằm làm công cụ đục khoét lỗ cửa mái.




Hình 4.12 : Đục khoét lỗ cửa sổ mái

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UNION** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans** nhấp lệnh **Union**, để kết nối hai khối mái nhỏ vừa xoay.
- + < *Select objects* > : chuột trái lần lượt chọn hai điểm theo nguyên tắc từ phải qua trái (crossing) để tạo một khung hình chữ nhật băng xuyên qua hai khối mái nhỏ, < **Enter** >.


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép khối cửa sổ mái dự trữ.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn khối cửa sổ mái vừa tạo, < **Enter**>.
- + < *Base point or Displacement /Multiple* > : gõ **M < Enter >** để có thể chép liên tiếp nhiều cái.
- + < *Base point point or Displacement* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía dưới của khối mái nhỏ.
- + < *Second point* > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng trống ở gần đó.
- + < *Second point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ **From** , chọn kết điểm đỉnh mái nhỏ vừa chép, gõ **@ 0, -200 < Enter >**.

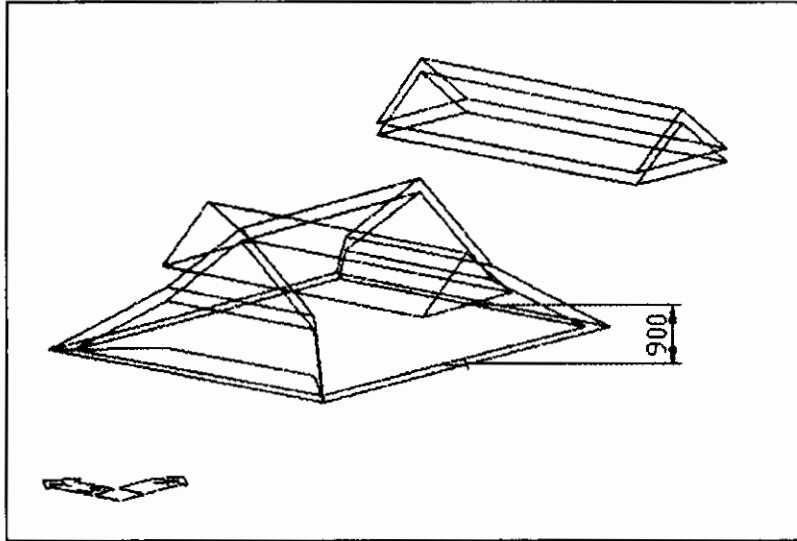


Hình 4.13 : Chép khối mái nhỏ

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MOVE < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Move**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để định vị khối mái nhỏ vào vị trí lỗ cửa sổ mái.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn khối mái nhỏ, < **Enter**>.
- + < *Base point or Displacement* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm cạnh dưới phía trước của khối mái nhỏ.

+ < *Second point* >

: chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint** chọn thêm công cụ **From** , chọn trung điểm cạnh dưới phía trước của khối mái, gõ @ 0, 0, 600 < Enter >.



Hình 4.14 : Định vị khối mái nhỏ để khoét lỗ cửa sổ mái

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **SUBTRACT** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify** chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Subtract**, để đục rỗng khối mái nhỏ.

+ < *Select objects* >

: chuột trái chọn khối mái, < Enter >.

+ < *Select objects* >

: chuột trái chọn khối mái chính, < Enter >.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **SUBTRACT** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Subtract**, để đục khoét khối mái nhằm tạo lỗ cửa sổ mái.

+ < *Select objects* >

: chuột trái chọn khối mái, < Enter >.

+ < *Select objects* >

: chuột trái chọn khối mái nhỏ, < Enter >.

+ Ở dòng lệnh Command


: < Enter > vào lại lệnh **SUBTRACT**, để đục khoét khối mái nhỏ dự trữ nhằm khoét rỗng cửa sổ mái.


+ < *Select objects* >

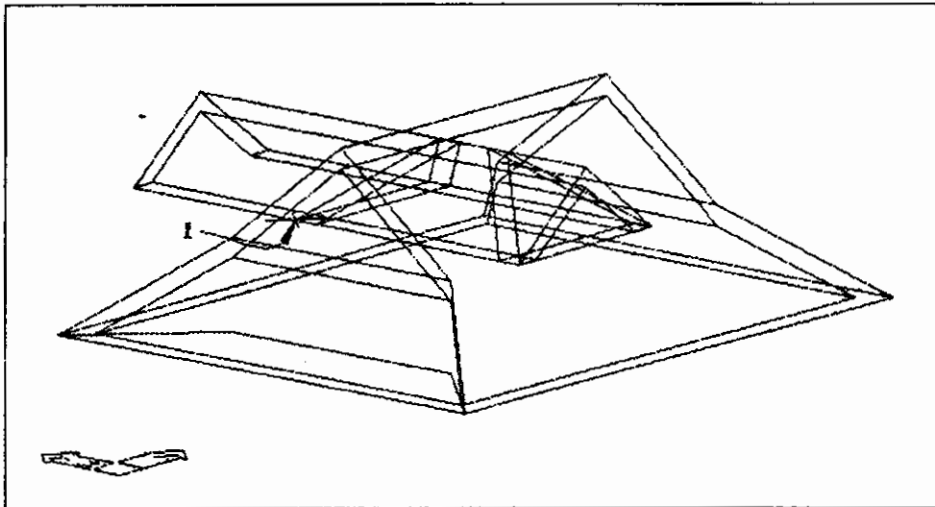
: chuột trái chọn khối mái nhỏ dự trữ phía trên, < Enter >.

+ < *Select objects* >

: chuột trái chọn khối mái nhỏ dự trữ phía dưới, < Enter >.


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MOVE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Move**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để định vị cửa sổ mái vào vị trí lỗ cửa sổ mái.
- + < Select objects > : chuột trái chọn khối mái nhỏ, < Enter >.
- + < Base point or Displacement > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc dưới bên trái của khối mái nhỏ.
- + < Second point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc dưới bên trái của lỗ cửa sổ mái.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SLICE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Slice**, để cắt xéo khối hộp nhằm tạo khối mái 3D.
- + *Slicing plane by Object /Zaxis /View /XY /YZ /ZX /< 3points >* : gõ **ZX** < Enter > để cắt song song với mặt phẳng ZX.
- + < Point on ZX plane <0 ,0,0 > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc giao của cửa sổ mái với khối mái.
- + < Both sides /<Point on desired side of the plane > : gõ **B** < Enter > để lấy cả hai phần của khối mái nhỏ sau khi cắt.



Hình 4.15 : Định vị cửa sổ mái và cắt bỏ phần thừa

- + Ở dòng lệnh Command : chuột trái lần lượt chọn phần thừa của cửa sổ mái, gõ **Delete** để xóa.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **HIDE < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **View**, chọn **Hide**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để hiển thị rõ kết quả.


➤ Bước 6 : Tạo và lưu trữ dữ liệu "Mai3d"

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **WBLOCK < Enter >** để tạo và lưu file dữ liệu "**Mai3d**" hầu có thể khai thác về sau.

- + Trong hộp thoại "**Save Drawing As**": chọn ổ đĩa **C:**, nhấp đôi thư mục **Library** (đã được tạo trong ổ đĩa **C:** trước đó).
 - * Ở ô "**File name**" : chuột trái rê bỏ tên file hiện có, gõ tên **Ma3d**, **< Enter >** để xác định tên file muốn tạo.

- + **< Block name >** : **< Enter >** chấp nhận tên dữ liệu giống tên file.

- + **< Insertion base point >** : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc dưới bên trái của khối mái.

- + Để quan sát bản vẽ như mong muốn, chuột trái chọn biểu tượng  và lần lượt chọn hai điểm bao quanh khối mái.

- + **< Select objects >** : chuột trái lần lượt chọn hai điểm bất kỳ theo nguyên tắc từ phải sang trái (crossing) để tạo một hình chữ nhật băng xuyên qua khối mái, **< Enter >**.

- + Khối mái biến mất trên màn hình báo cho biết đã tạo và lưu dữ liệu vào ổ đĩa (ta có thể kiểm tra bằng lệnh **OPEN /Preview**).

Tóm lại qua bài tập số 4, ta đã thực hiện các bước sau :

PHÂN ĐOẠN	BƯỚC	NỘI DUNG THỰC HIỆN	LỆNH
SỬ DỤNG BẢN VẼ CHUẨN ĐÃ LƯU TRỮ	1	Mở bản vẽ mới cỡ A4, tỉ lệ vẽ 1/25	NEW
TIẾN HÀNH VẼ & HIỆU CHỈNH	2	Tạo mái 3D	BOX, SLICE
	3	Xác định hình dáng mái	LINE, MIRROR TRIM, BPOLY
	4	Tạo khối mái	EXTRUDE MIRROR SUBTRACT UNION
	5	Tạo cửa sổ mái	SCALE SUBTRACT
LƯU TRỮ BẢN VẼ	6	Tạo và lưu dữ liệu "Mai3d"	WBLOCK

Sau khi kết thúc bài tập số 4 :

- + Trong ổ đĩa C:, ở thư mục Library, ta có file dữ liệu "Mai3d .dwg".
- + Đồng thời nắm được cách tạo và sử dụng các lệnh : SLICE (cắt xén các vật thể 3D), UNION (kết nối các vật thể 3D), vv... cũng như các thao tác cần thiết khi tạo dựng các vật thể 3D.

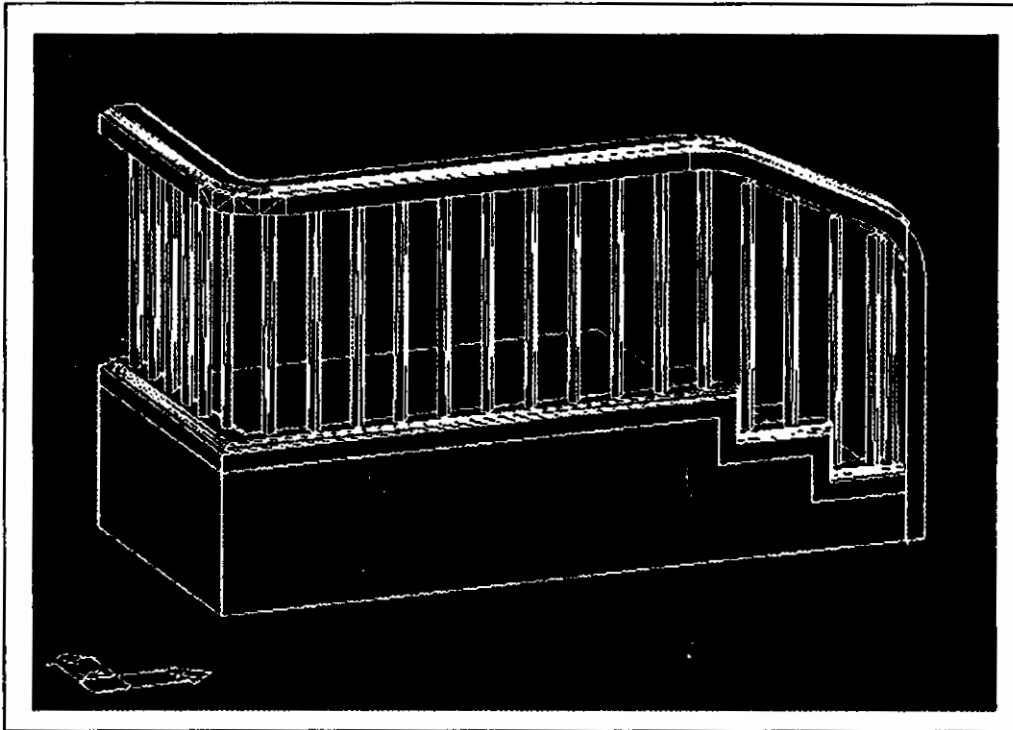


Bài tập số 5

VẼ HIÊN BẬC CẤP

1. Mục đích và yêu cầu của bài tập:


- * Hướng dẫn thực hiện lệnh:
 - + UCS (làm việc trong các hệ tọa độ tự tạo)
 - + DDUCSP (làm việc trong các hệ tọa độ tạo sẵn)
 - + CYLINDER (tạo khối trụ)
 - + UNION (kết nối các khối 3D)
- * Ôn luyện các lệnh EXTRUDE, PLINE, MEASURE, REVOLVE, ID, CAL, v.v...
- * Vẽ và lưu trữ dữ liệu hiên với bậc cấp, tay lan can, song lan can “Hien3d”.
- * Thực hiện trên cỡ giấy A4, tỉ lệ vẽ : 1/10.




Hình 5.1 : Hiên bậc cấp có tay lan can

2. Các bước thực hiện:

➤ Bước 1: Mở bản vẽ mới cỡ A4, tỉ lệ vẽ 1/10

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **NEW** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **File**, nhấp lệnh **New**.
Hoặc chuột trái kích biểu tượng  để mở bản vẽ mới, bắt đầu tiến hành vẽ.
- + Trong hộp thoại “**Create New Drawing**” : chuột trái chọn “**Use A Template**”, chọn file **A4 - 10**, nhấp **OK**.

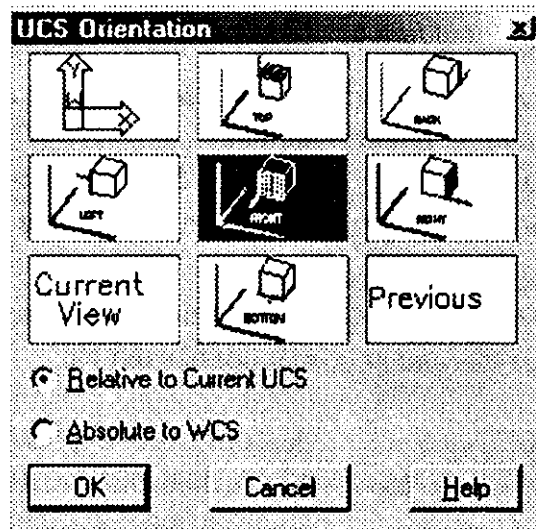
➤ Bước 2: Tạo layer cần dùng

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LAYER** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Format**, nhấp lệnh **Layer**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo các layer **BacCap**, **Lancan**, **Song**, **Chanbe**.
- + Trong hộp thoại “**Layer and Linetype Properties**” : chuột trái nhấp **New**, gõ tên layer cần tạo (ví dụ: gõ **BacCap**) < Enter >, tiếp tục gõ tên các layer mới (ví dụ: gõ **LanCan**) < Enter >, tương tự gõ **BacCap**, **Song**, **Chanbe**, nhấp **OK**, vv...
- + Trong hộp thoại “**Layer and Linetype Properties**” : chuột trái nhấp ô vuông **Color** của từng layer để chọn màu theo ý.
- + Trong hộp thoại “**Select Color**” : nhấp chọn màu theo ý.
- + Trong hộp thoại “**Layer and Linetype Properties**” : chuột trái chọn layer **BacCap**, nhấp **Current**, để kích hiện hành layer **BacCap**, nhấp **OK**.
- + Thực hiện tương tự cho các layer còn lại.

➤ Bước 3: Tạo hệ tọa độ mới



- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **DDUCSP** < Enter > hoặc chuột trái vào menu **Tools**, chọn **UCS**, nhấp **Preset UCS**, để sử dụng các hệ tọa độ tạo sẵn (tức các mặt phẳng làm việc mới song song với các hệ trục **X**, **Y**, **Z**).
- + Trong hộp thoại “**UCS Orientation**” : chuột trái chọn ô hình có hệ tọa độ **Front**, để làm việc trong hệ tọa độ của mặt phẳng song song với trục **X**, nhấp **OK** để xác nhận.

(Ghi chú: luôn chọn **Absolute to WCS** để lấy mặt đất làm chuẩn xác định hệ tọa độ mới).

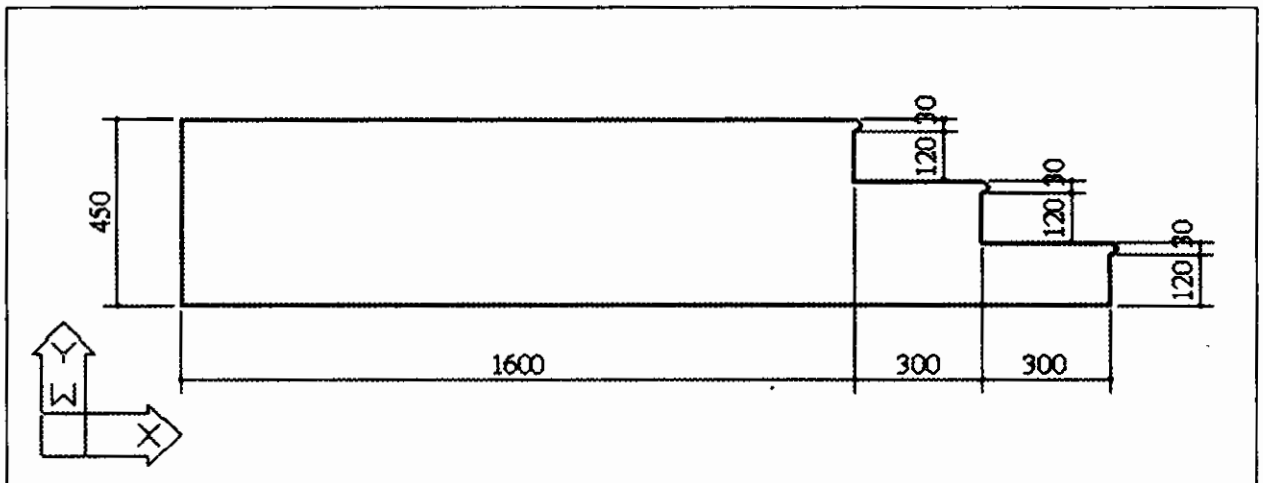


Hình 5.2: Hộp thoại "UCS Orientation"

➤ Bước 3: Vẽ tiết diện nền hiên bậc cấp


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **PLINE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Polyline**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ nét tiết diện của nền hiên bậc cấp.
- + < From point > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ, kéo chuột về phía X dương (Ortho đang mở – nếu chưa thì gõ F8), gõ **900** < Enter > để xác định chiều dài mặt hiên.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : chuột trái kéo về phía X dương, gõ **300** < Enter > để xác định chiều rộng mặt bậc.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : gõ **A** < Enter > để vẽ đoạn dây cung tạo mũi bậc thứ nhất.
- + Angle / Center / Close / Direction / Halfwidth / Line / Radius / Second pt < Endpoint of arc > : gõ **@ 0, - 30** < Enter > để xác định đoạn dây cung tạo mũi bậc cong dây 3cm.
- + Để quan sát rõ khu vực vẽ, chuột trái chọn biểu tượng , lần lượt nhấp hai điểm bất kỳ từ trái sang phải bao quanh khu vực các bậc.
- + Angle / Center / Close / Direction / Halfwidth / Line / Radius / Second pt < Endpoint of arc > : gõ **L** < Enter > để chuyển qua vẽ đoạn thẳng mặt đối bậc.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : chuột trái kéo về phía Y âm, gõ **120** < Enter > để xác định chiều cao mặt đối bậc.

- + *Arc / Close / Halfwidth / Length* : chuột trái kéo về phía X dương, gõ **300 < Enter >** / *Undo / Width / < Endpoint of line >* để xác định bề rộng bậc thứ hai.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length* : gõ **A < Enter >** để vẽ đoạn dây cung tạo mũi bậc / *Undo / Width / < Endpoint of line >* thứ hai.
- + *Angle / Center / Close / Direction* : gõ **@ 0, - 30 < Enter >** để xác định đoạn dây / *Halfwidth / Line / Radius / Second pt* / *< Endpoint of arc >* cung tạo mũi bậc cong dầy 3cm.
- + *Angle / Center / Close / Direction* : gõ **L < Enter >** để chuyển qua vẽ đoạn thẳng / *Halfwidth / Line / Radius / Second pt* / *< Endpoint of arc >* mặt đối bậc thứ ba.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length* : chuột trái kéo về phía Y âm, gõ **120 < Enter >** / *Undo / Width / < Endpoint of line >* để xác định chiều cao mặt đối bậc.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length* : chuột trái kéo về phía X dương, gõ **300 < Enter >** / *Undo / Width / < Endpoint of line >* để xác định bề rộng bậc dưới cùng.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length* : gõ **A < Enter >** để vẽ đoạn dây cung tạo mũi bậc / *Undo / Width / < Endpoint of line >* thứ ba.
- + *Angle / Center / Close / Direction* : gõ **@ 0, - 30 < Enter >** để xác định đoạn dây / *Halfwidth / Line / Radius / Second pt* / *< Endpoint of arc >* cung tạo mũi bậc cong dầy 3cm.
- + *Angle / Center / Close / Direction* : gõ **L < Enter >** để chuyển qua vẽ đoạn thẳng / *Halfwidth / Line / Radius / Second pt* / *< Endpoint of arc >* mặt đối bậc thứ ba.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length* : chuột trái kéo về phía X âm, gõ **1500 < Enter >** / *Undo / Width / < Endpoint of line >* để xác định chiều dài hiên.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length* : gõ **C < Enter >** để đóng kín kết thúc nét tiết / *Undo / Width / < Endpoint of line >* diện hiên bậc cấp, **< Enter >** kết thúc lệnh.

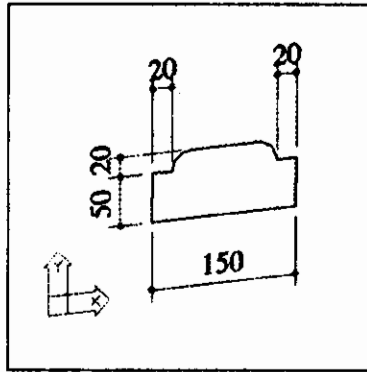


Hình 5.3: Nét tiết diện hiên bậc cấp

➤ Bước 5: Vẽ tiết diện tay lan can


- + Ở ô danh mục các layer (Layer control) : chuột trái chọn layer **0** để kích hiện hành, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận layer hiện hành.
- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **PLINE** để vẽ tiết diện tay lan can.
- + < From point > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng trống của bản vẽ để bắt đầu vẽ nét tiết diện tay lan can.
- + Để quan sát rõ khu vực vẽ, chuột trái chọn biểu tượng , lần lượt nhấp hai điểm bất kỳ từ trái sang phải bao quanh khu vực các bậc.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : kéo chuột về phía X dương (Ortho đang mở – nếu chưa thì gõ F8), gõ **150** < Enter > để xác định chiều rộng mặt lan can.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : kéo chuột về phía Y dương, gõ **50** < Enter > để xác định chiều cao mặt lan can.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : kéo chuột về phía X âm, gõ **20** < Enter > để xác định bờ nổi trên mặt lan can.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : gõ **A** < Enter > để vẽ đoạn dây cung tạo gờ chỉ trên mặt lan can.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : gõ **CE**, < Enter > để có thể xác định tâm điểm của đoạn dây cung gờ chỉ trên mặt lan can.
- + < Center point > : gõ **@ - 20, 0** < Enter > để xác định tâm của đoạn dây cung tạo gờ chỉ trên mặt lan can.
- + Angle / Length / < Endpoint > : gõ **A** < Enter > để xác định cung độ của đoạn dây cung tạo gờ chỉ trên mặt lan can.
- + < Included angle > : gõ **90** < Enter >.
- + Angle / Center / Close / Direction / Halfwidth / Line / Radius / Second pt / Undo / Width / < Endpoint of arc > : gõ **L** < Enter > để trở lại vẽ đoạn thẳng.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : chuột trái kéo về phía X âm, gõ **120** < Enter > để xác định chiều rộng mặt gờ phía trên lan can.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : gõ **A** < Enter > để vẽ đoạn dây cung tạo bờ cong gờ chỉ trên mặt lan can.
- + Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line > : gõ **CE** < Enter > để có thể xác định tâm điểm của đoạn dây cung gờ chỉ trên mặt lan can.
- + < Center point > : gõ **@ 0, - 20** < Enter > để xác định tâm của đoạn dây cung tạo gờ chỉ trên mặt lan can.

- + *Angle /Length /< Endpoint >* : gõ **A < Enter >** để xác định cung độ của đoạn dây cung tạo gờ chỉ trên mặt lan can.
- + *< Included angle >* : gõ **90 < Enter >**.
- + *Angle /Center /Close /Direction /Halfwidth /Line /Radius /Second pt < Endpoint of arc >* : gõ **L < Enter >** để chuyển qua vẽ đoạn thẳng tạo nét bờ trên mặt lan can.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line >* : chuột trái kéo về phía **X** âm, gõ **20 < Enter >** để xác định chiều rộng bờ trên mặt lan can.
- + *Arc / Close / Halfwidth / Length / Undo / Width / < Endpoint of line >* : gõ **C < Enter >** để đóng kín kết thúc nét tiết diện lan can, **< Enter >** kết thúc lệnh.



Hình 5.4: Tiết diện tay lan can

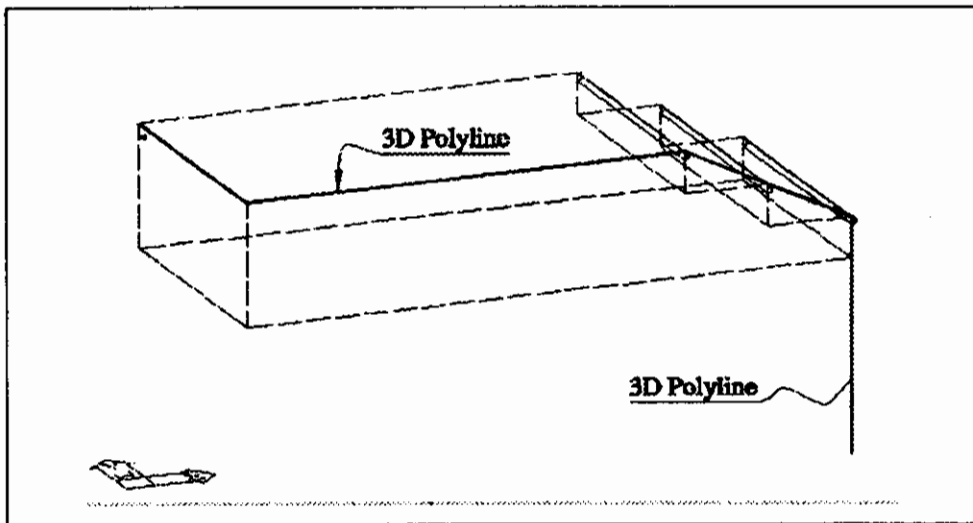
➤ Bước 6: Tạo hiện bậc cấp 3D

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **DDVPOINT < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **View**, chọn chọn **3D Viewpoint**, nhấp **Select** để tạo góc nhìn phối cảnh.
- + Trong hộp thoại “**Viewpoint Presets**” : chuột trái lần lượt nhấp vào hai sơ đồ để xác định góc phương vị **Xaxis** và góc độ cao **XYplane** theo ý muốn sao cho đạt góc nhìn đẹp theo ý, sau cùng nhấp **OK**.
- + Ở ô danh mục các layer (**Layer control**) : chuột trái chọn layer **BacCap** để kích hiện hành, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EXTRUDE < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solids**, nhấp **Extrude**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để có thể tạo vật thể 3D từ nét tiết diện 2D.
- + *< Select objects >* : chuột trái chọn nét tiết diện của bậc cấp, **<Enter >**.


- + *Path /<Height of Extrusion>* : gõ **1000 < Enter >** để xác định bề rộng hiên.
- + *Extrusion taper angle <0>* : **< Enter >** chấp nhận không thu nhỏ mặt trên của khối bậc cấp.

➤ **Bước 7 : Xác định hình dạng cho tay lan can & bệ chân**

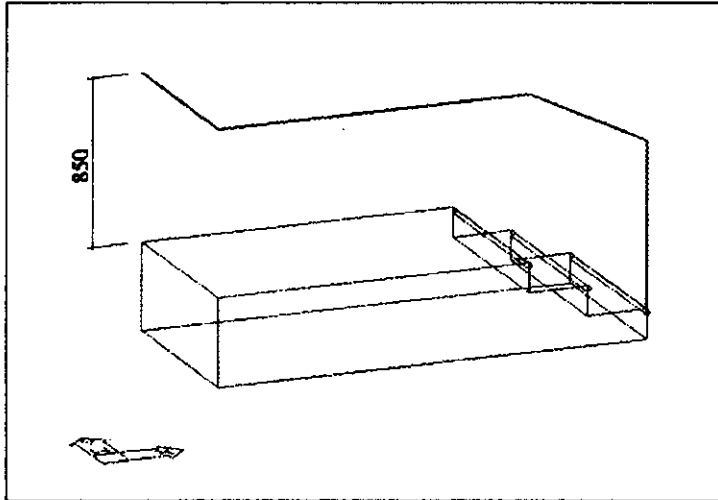
- + Ở ô danh mục các layer (**Layer control**) : chuột trái chọn layer **O**, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **3DPOLY < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **3D Polyline** để vẽ nét đa tuyến xác định hình dạng của tay lan can.
- + *< From point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía trên bên trái của mặt hiên.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía dưới bên trái của mặt hiên.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía trên đầu mũi bậc cấp mặt hiên.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía trên đầu mũi bậc cấp dưới cùng.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : gõ **@ 0, 0, 850 < Enter >** để vẽ đoạn thẳng đứng tay lan can, **< Enter >** kết thúc lệnh.



Hình 5.5: Xác định nét hình dạng tay lan can

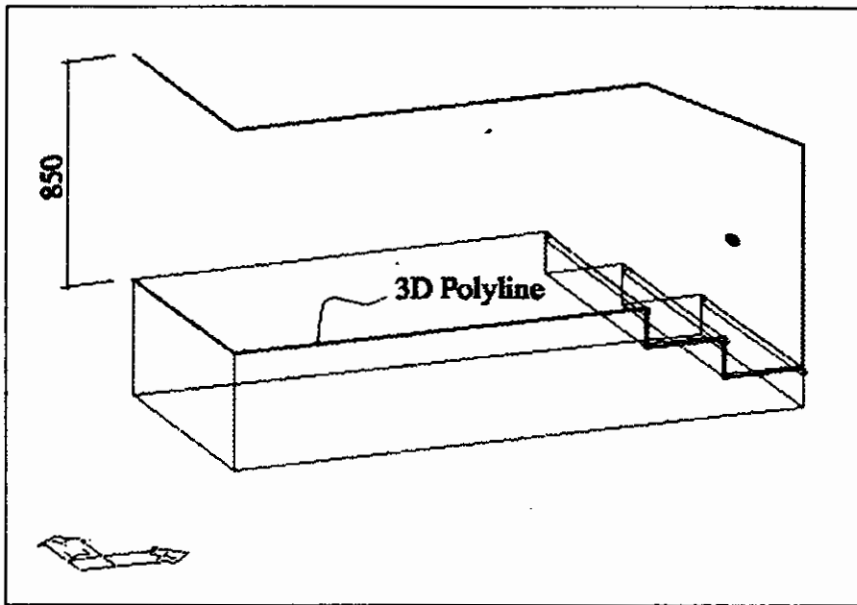
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MOVE < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Move**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để định vị tay lan can.

- + < *Select objects* > : chuột trái chọn nét hình dạng vừa vẽ, < **Enter** >.
- + < *Base point or Displacement* > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa hiên.
- + < *Second point of displacement* > : gõ @ 0, 0, 850 < **Enter** > để di chuyển tay lan can lên vị trí cách mặt hiên 85cm, < **Enter** > kết thúc lệnh.




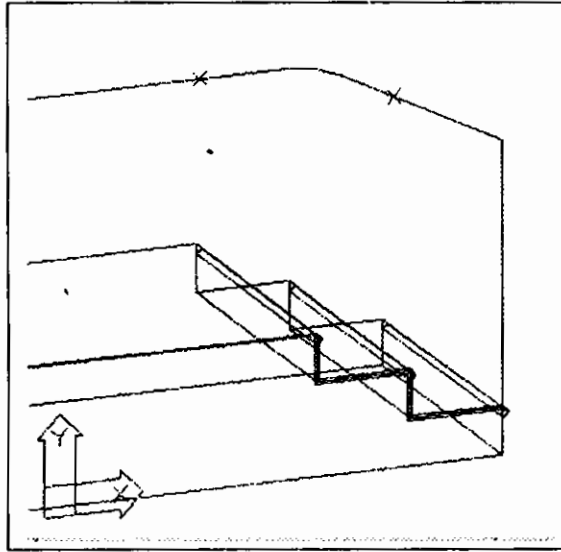
Hình 5.6: Định vị nét hình dạng tay lan can

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **3DPOLY** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **3D Polyline** để vẽ nét đa tuyến xác định hình dạng của bộ chân lan can.
- + < *From point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía trên bên trái của mặt hiên.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía dưới bên trái của mặt hiên.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía trên đầu mũi bậc thứ hai.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía dưới đối bậc thứ hai.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía trên đầu mũi bậc dưới cùng.
- + *Close /Undo /<Endpoint of line>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc phía dưới đối bậc dưới cùng, < **Enter** > kết thúc lệnh.




Hình 5.7: Xác định hình dạng chân bộ lan can

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **FILLET** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Fillet**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để bo tròn các góc của nét hình dạng tay lan can đứng.
- + *Polyline / Radius / Trim / <Select first object>* : gõ **R** < Enter > để có thể xác định bán kính bo tròn.
- + *Enter fillet radius <10.000>* : gõ **400** < Enter > để xác định bán kính của góc cần bo tròn.
- + *Polyline / Radius / Trim / <Select first object>* : chuột trái chọn nét xác định hình dạng tay lan can nằm ngang.
- + *Polyline / Radius / Trim / <Select second object>* : chuột trái chọn nét xác định hình dạng tay lan can xiên.



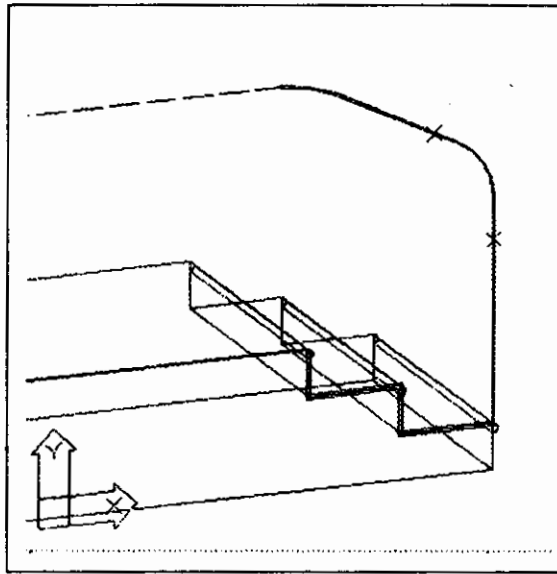
Hình 5.8: Bo tròn các góc của nét xác định hình dạng tay lan can

- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **Fillet** để bo tròn các góc của nét hình dạng tay lan can đứng.
- + *Polyline / Radius / Trim / <Select first object>* : gõ **R** < Enter > để có thể xác định bán kính bo tròn.
- + *Enter fillet radius <10.000>* : gõ **200** < Enter > để xác định bán kính của góc cần bo tròn.
- + *Polyline / Radius / Trim / <Select first object>* : chuột trái chọn nét xác định hình dạng tay lan can xiên.
- + *Polyline / Radius / Trim / <Select second object>* : chuột trái chọn nét xác định hình dạng tay lan can đứng.


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EXPLODE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Explode**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để phá vỡ tính đồng nhất của nét xác định hình dạng tay lan can nhằm có thể kết nối đoạn tay thẳng đứng và đoạn tay nằm ngang riêng biệt.
- + < Select objects > : chuột trái chọn nét xác định hình dạng tay lan can < Enter >.

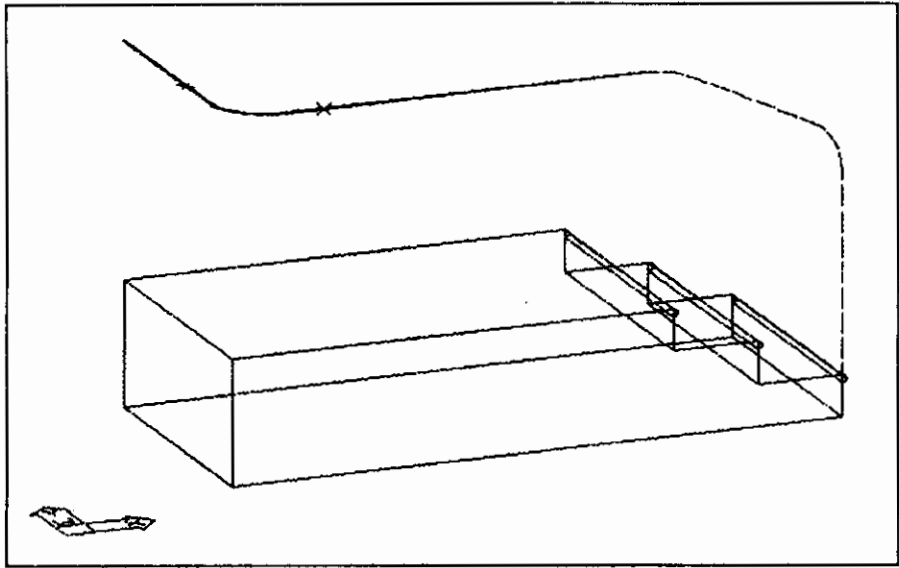
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **PEDIT** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Objects**, nhấp lệnh **Polyline**, để có thể kết nối đồng nhất đoạn nét tay lan can thẳng đứng.

- + *Close /Join /Width /Edit vertex /Fit /Spline /Decurve /Ltype gen /Undo /Exit <X>* : gõ **J** < **Enter** > để có thể kết nối đồng nhất đoạn nét tay lan can thẳng đứng.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn các nét xác định hình dạng tay lan can đoạn thẳng đứng và xiên, < **Enter** >, < **Enter** > kết thúc lệnh.
- + < *Select objects* > : < **Enter** > kết thúc lệnh.





Hình 5.9: Kết nối các nét xác định hình dạng tay lan can đoạn thẳng đứng

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UCS** < **Enter** >, < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Tools**, chọn **UCS**, nhấp **World**, để quay về hệ tọa độ mặt đất **WCS**.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **FILLET** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Fillet**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để bo tròn các góc của nét hình dạng tay lan can đứng.
- + *Polyline / Radius / Trim / <Select first object>* : gõ **R** < **Enter** > để có thể xác định bán kính bo tròn.
- + *Enter fillet radius <10.000>* : gõ **200** < **Enter** > để xác định bán kính của góc cần bo tròn.
- + *Polyline / Radius / Trim / <Select first object>* : chuột trái chọn nét xác định hình dạng tay lan can nằm ngang.
- + *Polyline / Radius / Trim / <Select second object>* : chuột trái chọn nét xác định hình dạng tay lan can nằm ngang.

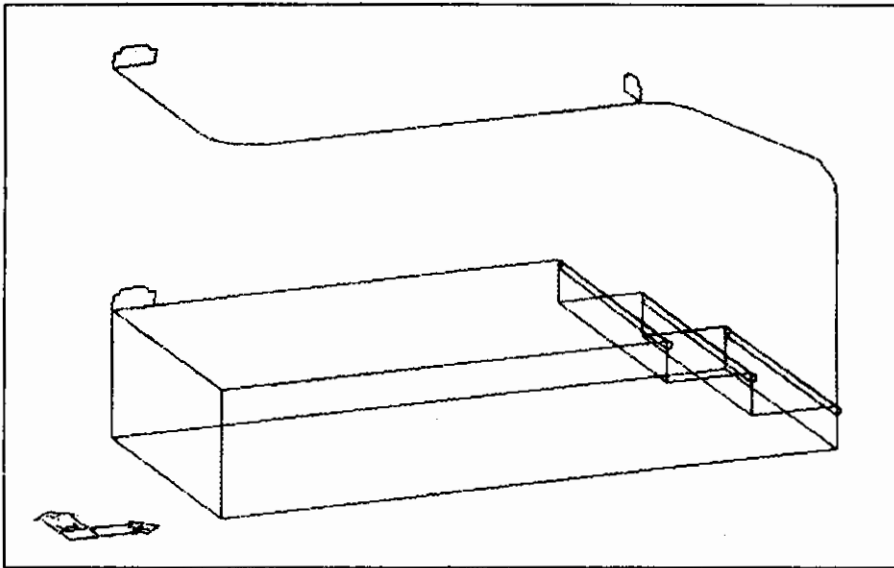


Hình 5.10: Bo tròn và kết nối các nét xác định hình dạng tay lan can đoạn nằm ngang

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép nét xác định hình dạng tay lan can.
- + < Select object > : chuột trái chọn nét xác định hình dạng tay lan can, < Enter >.
- + < Base point or Displacement > / Multiple : gõ **M** < Enter > để có thể chép liên tiếp nhiều cái.
- + < Base point or Displacement > / Multiple : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa hiện.
- + < Second point or Displacement > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn điểm kết nét xác định hình dạng tay lan can.


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **ROTATE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Rotate**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để xoay nét xác định hình dạng tay lan can (đoạn xiên).
- + < Select objects > : chuột trái chọn nét xác định hình dạng tay lan can, < Enter >.
- + < Base point or Displacement > / Multiple : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn điểm kết nét xác định hình dạng tay lan can.


- + *<Rotation angle> /Reference* : kéo chuột trái về phía **Y** dương (chế độ **Ortho** đang mở), nhấp một điểm bất kỳ để xoay tiết diện một góc **90°**.

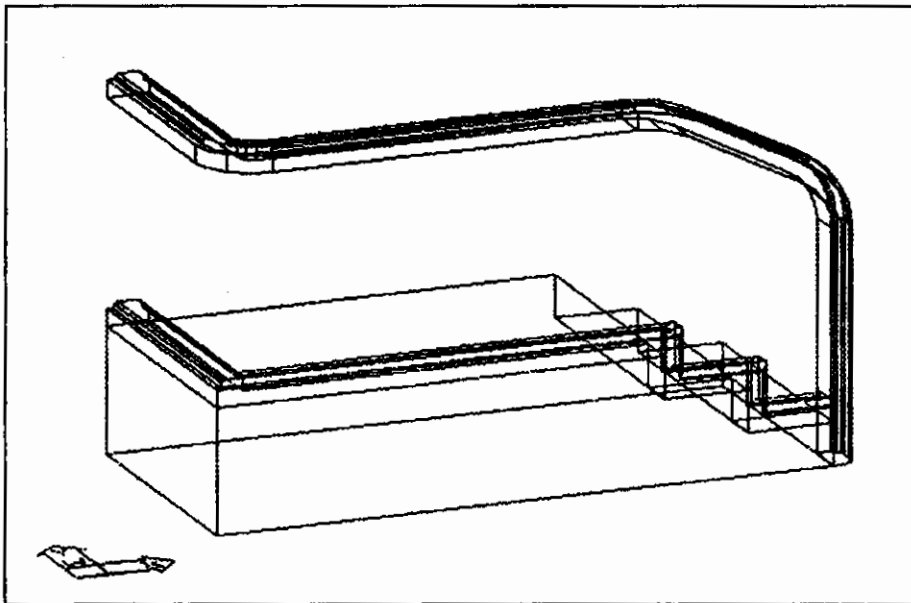


Hình 5.11: Định vị tiết diện tay lan can và chân bệ

➤ Bước 9: Tạo tay lan can & chân bệ 3D

- + Ở ô danh mục các layer (**Layer control**) : chuột trái chọn layer **Lancan** để kích hiện hành, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận layer hiện hành.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EXTRUDE <Enter>**, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solids**, nhấp **Extrude** để tạo tay lan can **3D** và nét dẫn hình dạng tay lan can.
- + *<Select object>* : chuột trái chọn nét tiết diện tay lan can thứ 1, **<Enter>**.
- + *<Path/<Height of Extrusion>* : gõ **P <Enter>** để có thể chọn nét dẫn hình dạng tay lan can.
- + *<Select path>* : chuột trái chọn nét dẫn hình dạng tay lan can.
- + Ở ô danh mục các layer (**Layer control**) : chuột trái chọn biểu tượng  để tạm tắt layer **Lancan**.
- + Ở dòng lệnh Command : **<Enter>** vào lại lệnh **EXTRUDE** để tạo khối tay lan can **3D** (đoạn xiên).

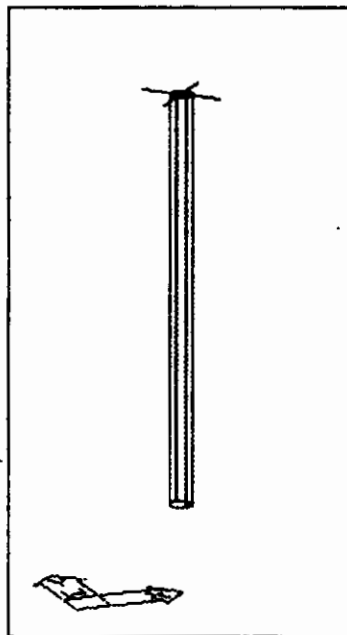
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn nét tiết diện tay lan can, < **Enter** >.
- + < *Path /<Height of Extrusion* > : gõ **P** < **Enter** > để có thể tạo tay lan can **3D** từ nét dẫn hình dạng **2D** của nó.
- + < *Select path* > : chuột trái chọn nét dẫn hình dạng tay lan can (đoạn xiên).
- + Ở ô danh mục các layer (**Layer control**) : chuột trái chọn biểu tượng  để mở layer **Lancan**.
- + Ở ô danh mục các layer (**Layer control**) : chuột trái chọn layer **ChanBe** để kích hiện hành, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận layer hiện hành.
- + Ở dòng lệnh Command : < **Enter** > vào lại lệnh **EXTRUDE** để tạo khối chân bệ **3D**.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn nét tiết diện chân bệ, < **Enter** >.
- + < *Path /<Height of Extrusion* > : gõ **P** < **Enter** > để có thể tạo chân bệ **3D** từ nét dẫn hình dạng **2D** của nó.
- + < *Select path* > : chuột trái chọn nét dẫn hình dạng chân bệ.



Hình 5.12: Tạo tay lan can và chân bệ 3D

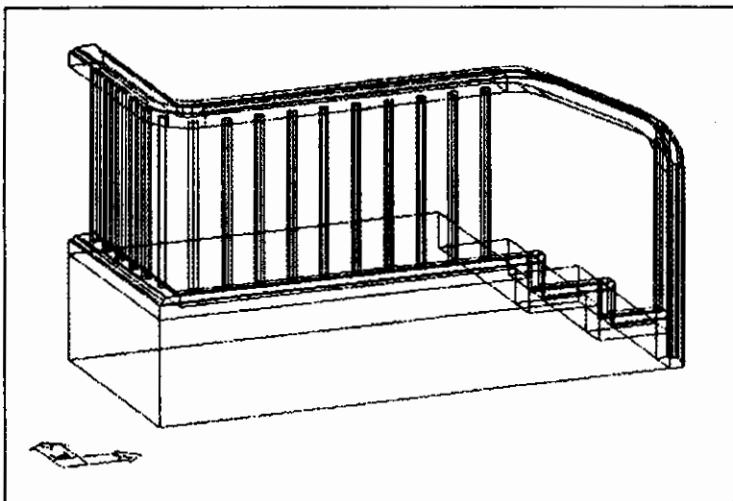
➤ **Bước 10: Vẽ các song lan can 3D**

- + Ở ô danh mục các layer (Layer control) : chuột trái kích hiện hành layer **Song**, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **CYLINDER** < Enter > để vẽ các song lan can 3D.
- + < Elliptical / <center point> <0, 0, 0> : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng trống của bản vẽ.
- + Diameter / <Radius> : gõ **15** < Enter > để xác định bán kính các song lan can.
- + < Center of other end / <Height> : gõ **750** < Enter > để xác định chiều cao song lan can.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **BLOCK** < Enter > để tạo dữ liệu song lan can.
- + < Block name > : gõ **Song** để xác định tên dữ liệu nội tại cần tạo, < Enter >.
- + < Insertion base point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn tâm điểm đỉnh trên của song lan can.
- + < Select objects > : chuột trái chọn song lan can, < Enter >.
- + Song lan can biến mất trên bản vẽ báo hiệu dữ liệu “**Song**” đã được tạo.








Hình 5.13: Tạo dữ liệu song lan can


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MEASURE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Point**, sau đó nhấp lệnh **Measure** để khai thác công cụ chia thước đều của lệnh **Measure** nhằm mục đích chép đều các dữ liệu “**Song**”, tạo các song lan can bố trí đều dọc theo nét hướng dẫn hình dạng tay lan can được tạo ở bước 10.
- + <Select object to measure > : chuột trái chọn nét hướng dẫn hình dạng tay lan can đoạn nằm ngang.
- + <Segment length /Block> : gõ **B** < Enter > để chia thước đều cho nét hướng dẫn hình dạng tay lan can bằng dữ liệu “**Song**”.
- + <Block name > : gõ **Song** < Enter > để xác định tên dữ liệu được làm công cụ chia thước đều cho nét hướng dẫn hình dạng tay lan can.
- + *Align block with object?* <Y> : < Enter > chấp nhận xếp các song lan can song song theo tay lan can.
- + *Segment length* : gõ **140** < Enter > để xác định khoảng cách bố trí đều các song lan can.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MOVE** < Enter > để di chuyển song lan can về đúng vị trí.
- + < Select objects > : chuột trái chọn tất cả các song lan can, <Enter>.
- + < Base point or Displacement > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ.
- + < Second point of displacement > : gõ **@ 75, 0, 0** < Enter > để di chuyển song lan can về đúng vị trí.

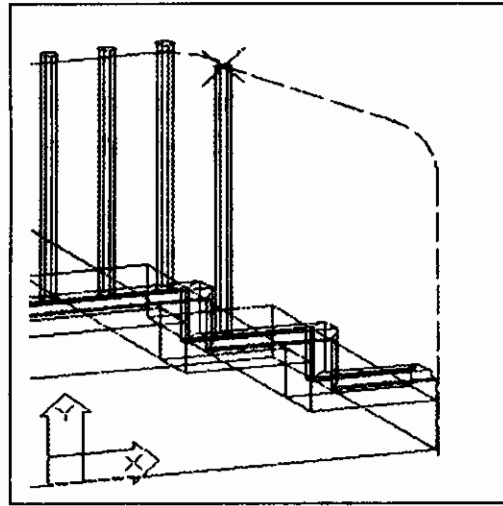


Hình 5.14: Bố trí các song lan can

- + Ở ô danh mục các layer (Layer control) : chuột trái chọn biểu tượng  để tạm tắt layer Luncan.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **ID** < Enter > hoặc chuột trái vào menu **Tools**, nhấp **Inquiry**, chọn lệnh **ID Point**, để xem tọa độ các điểm trên tay lan can và chân bệ.
- + < Point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm nét dạng hình tay lan can đoạn xiên.
- + Ở dòng lệnh Command : xem kết quả sau
 $X = 1056.0669 \quad Y = 1136.5247 \quad Z = 1892.5416$
- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **Id**.
- + < Point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm cạnh chân bệ lan can đoạn giữa.
- + Ở dòng lệnh Command : xem kết quả sau
 $X = 999.1164 \quad Y = 380.0000 \quad Z = 1782.5416$
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **CAL** < Enter > để làm phép tính nhằm biết độ cao của song lan can trên đoạn này.
- + >> Expression : gõ **1136.5247 - 380** < Enter >, ta có kết quả chiều cao của song lan can đoạn xiên là **756.525**.
- + Vậy song lan can đoạn xiên dài hơn song lan can đoạn nằm ngang là:
 $756.525 - 750 = 6.525$
- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **Cal**, để làm các phép tính.
- + >> Expression : gõ **140 * 140** < Enter >, ta có kết quả **19600**.
- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **Cal**, để làm các phép tính.
- + >> Expression : gõ **70 * 70** < Enter >, ta có kết quả **4900**.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **CAL** < Enter > để làm phép tính nhằm biết khoảng cách của song lan can dọc theo chiều xiên của tay lan can.
- + >> Expression : gõ **SQRT (19600 + 4900)** < Enter >, ta có kết quả khoảng cách của song lan can dọc theo đoạn xiên là **156.525**.

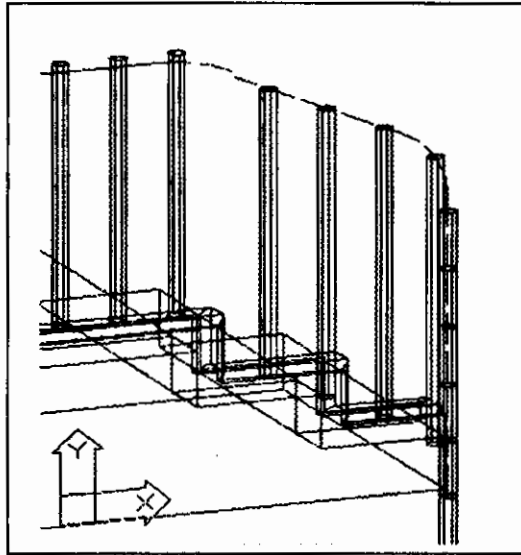
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép song lan can cho đoạn tay lan can xiên.
- + < Select objects > : chuột trái chọn song lan can, < Enter >.
- + < Base point or Displacement > / Multiple : gõ **M**, < Enter > để có thể chép hai cái một lúc.
- + < Base point or Displacement > / Multiple : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa hiên.
- + < Second point or Displacement > : gõ **@140, 0, 0** < Enter > để chép song lan can thứ nhất, gõ **@ 280, 0, 0** < Enter > để chép song lan can thứ hai cho đoạn tay lan can xiên.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SLICE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Slice**.
- + *Slicing plane by Object /Zaxis /View /XY /YZ /ZX /< 3points >* : gõ **XY** < Enter > để có thể cắt bớt song lan can.
- + *Point on XY plane <0,0,0>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn thêm công cụ **From** , chọn tâm điểm đáy song lan can, gõ **@ 0, 0, - 6.525** < Enter > để cắt song lan can một đoạn 6,525 mm.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép song lan can nhằm nối dài tạo song lan can cho đoạn tay lan can xiên.
- + < Select objects > : chuột trái chọn song lan can, < Enter >.
- + < Base point or Displacement > / Multiple : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa song lan can.
- + < Second point or Displacement > : gõ **@ 0, 0, 6.525** < Enter > để chép đoạn song lan can nhằm nối dài song lan can cho đoạn tay lan can xiên.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EXPLODE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Explode**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để phá vỡ tính đồng nhất của nét xác định hình dạng tay lan can xiên và song lan can vừa chép nhằm

- có thể sử dụng đoạn tay lan can nét thẳng và hiệu chỉnh song lan can.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn nét xác định hình dạng tay lan can xiên, < **Enter** >.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UNION** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Union**.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn song lan can và đoạn cần nối, < **Enter** >.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **BLOCK** < **Enter** > để tạo dữ liệu song lan can.
- + < *Block name* > : gõ **Song2** để xác định tên dữ liệu nội tại cần tạo, < **Enter** >.
- + < *Insertion base point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn tâm điểm đỉnh trên của song lan can đã nối dài.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn song lan can đã nối dài < **Enter** >
- + Song lan can nối dài biến mất trên bản vẽ báo hiệu dữ liệu “**Song2**” đã được tạo.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MOVE** < **Enter** >.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn nét hình dạng tay lan can xiên, < **Enter** >.
- + < *Base point or Displacement* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét dạng hình tay lan can xiên.
- + < *Second point of displacement* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn tâm điểm đầu song lan can đoạn tay lan can xiên.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SLICE** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, chọn **Booleans**, nhấp lệnh **Slice**.
- + *Slicing plane by Object /Zaxis /View /XY /YZ /ZX /< 3points >* : gõ **XY** < **Enter** > để có thể cắt mỏng hình hộp lồng lắp kính.
- + *Point on XY plane <0,0,0>* : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn thêm công cụ **From** , chọn tâm điểm đáy song lan can, gõ @ **0, 0, - 6.525** < **Enter** > để cắt ngắn song lan can đoạn xiên một đoạn 6,525mm.



Hình 5.15: Bố trí các song lan can trên đoạn xiên

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MEASURE < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Point**, sau đó nhấp lệnh **Measure** để khai thác công cụ chia thước đều của lệnh **Measure** nhằm mục đích chép đều các dữ liệu "**Song2**", tạo các song lan can bố trí đều theo nét hướng dẫn hình dạng tay lan can đoạn xiên.
- + *<Select object to measure >* : chuột trái chọn nét hướng dẫn hình dạng tay lan can đoạn xiên.
- + *<Segment length /Block>* : gõ **B < Enter >** để chia thước đều cho nét hướng dẫn hình dạng tay lan can bằng dữ liệu "**Song2**".
- + *<Block name >* : gõ **Song2 < Enter >** để xác định tên dữ liệu được làm công cụ chia thước đều cho nét hướng dẫn hình dạng tay lan can đoạn xiên.
- + *Align block with object? <Y>* : gõ **N < Enter >** để không xếp các song lan can song song theo chiều xiên của tay lan can.
- + *Segment length* : gõ **156.525 < Enter >** để xác định khoảng cách bố trí đều các song lan can.



Hình 5.16: Bố trí các song lan can trên đoạn xiên

- + Chuột trái chọn các song thừa , gõ **Del** để xóa.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MOVE** < Enter >.
- + < Select objects > : chuột trái chọn các song lan can vừa thực hiện, < Enter >.
- + < Base point or Displacement > : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn tâm điểm đầu song lan can đoạn tay lan can xiên.
- + < Second point of displacement > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét hướng dẫn hình dạng tay lan can đoạn xiên để định vị các song lan can.
- + Có thể sử dụng lệnh **SLICE /XY** để cắt bớt các đoạn thừa của các song lan can đoạn xiên nếu có.

➤ Bước 11: Tạo và lưu dữ liệu hiện bậc cấp

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UCS** < Enter >, < Enter > để trở về hệ tọa độ **WCS** (nếu như đang ở hệ tọa độ UCS tùy ý)
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **WBLOCK** < Enter > để tạo và lưu file dữ liệu hiện bậc cấp.
- + Trong hộp thoại “**Save Drawing As**” : chọn ổ đĩa **C:**, nhấp đôi thư mục **Library**,
 - * Ở ô “**File name**” : chuột trái rê bỏ tên file hiện có, gõ **Hien3d**, < Enter > để xác định tên file dữ liệu cần tạo.

- + < *Block name* > : < **Enter** > chấp nhận tên dữ liệu giống tên file.
 - + < *Insertion base point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm bìa trái phía trong của khối hiên có bậc cấp, tay lan can, song lan can, < **Enter** >.
 - + < *Select objects* > : chuột trái lần lượt chọn hai điểm bất kỳ theo nguyên tắc từ phải sang trái (crossing) để tạo một hình chữ nhật bao trọn các thành phần nói trên, < **Enter** >.
- + Khối hiên biến mất trên bản vẽ báo hiệu việc lưu dữ liệu đã thực hiện.

Tóm lại qua bài tập số 5, ta đã thực hiện các bước sau:

PHÂN ĐOẠN	BUỚC	NỘI DUNG THỰC HIỆN	LỆNH
SỬ DỤNG BẢN VẼ CHUẨN ĐÃ LƯU TRỮ	1	Mở bản vẽ mới cỡ A4, tỉ lệ vẽ 1/10	NEW
TIẾN HÀNH VẼ & HIỆU CHỈNH	2	Tạo layer cần dùng	LAYER
	3	Tạo hệ tọa độ mới	DDUCSP
	4	Vẽ tiết diện nền hiên bậc cấp	PLINE
	5	Vẽ tiết diện tay lan can	PLINE
	6	Tạo góc nhìn phối cảnh trực đo	DDVPOINT
	7	Tạo khối hiên bậc cấp 3D	EXTRUDE
	8	Xác định hình dạng tay lan can, chân bệ	3DPOLY
	9	Tạo tay lan can & chân bệ 3D	EXTRUDE
	10	Tạo các song lan can 3D	CYLINDER
LƯU TRỮ DỮ LIỆU	11	Tạo và lưu dữ liệu hiên bậc cấp	WBLOCK

Sau khi kết thúc bài tập số 5:

- + Trong ổ đĩa **C:**, ở thư mục **Library**, ta có file dữ liệu "**Hien3d .dwg**".
- + Đồng thời nắm được cách tạo và sử dụng các lệnh : **DDUCSP** (sử dụng hệ tọa độ tạo sẵn), **UCS** (quay về hệ tọa độ **WCS**), **3DPOLY** (vẽ các nét thẳng trong 3D), **CYLINDER** (tạo các khối trụ), **UNION** (kết nối các khối 3D), **CAL** (làm các phép tính), **ID** (xem tọa độ một điểm), vv...

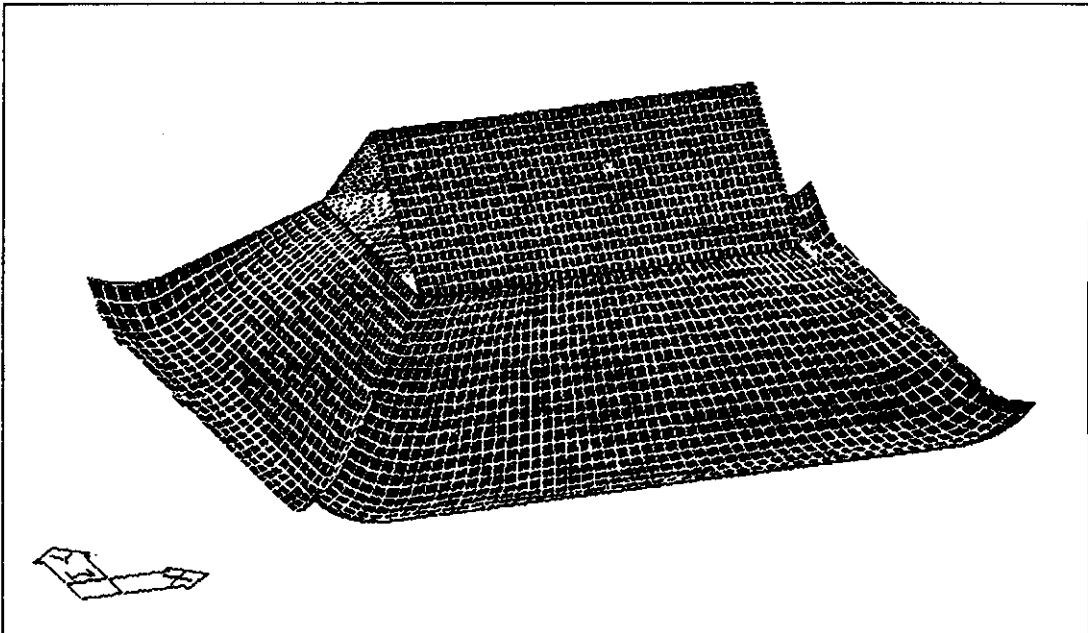


Bài tập số 6

VẼ KHỐI MÁI CỔ ĐIỂN

1. Mục đích và yêu cầu của bài tập:


- * Hướng dẫn thực hành làm việc trong chế độ không gian **Paper Space**, thực hành các lệnh :
 - + **RULESURF** (tạo các mặt lượn giới hạn bởi 2 cạnh thẳng hoặc cong).
 - + **EDGESURF** (tạo các mặt lượn giới hạn bởi 4 cạnh thẳng hoặc cong).
 - + **SURFTAB1** (điều chỉnh mật độ lưới theo phương chọn 1).
 - + **SURFTAB2** (điều chỉnh mật độ lưới theo phương chọn 2).
 - + **UCS** (tạo và sử dụng hệ tọa độ do người vẽ xác định).
- * Ôn luyện các lệnh UCS, DUCSP, SUBTRACT, SLICE, công cụ hiệu chỉnh GRIPS.
- * Vẽ khối mái cổ điển và lưu trữ dữ liệu “MaiCo3d”.
- * Vẽ trên khổ giấy A4, tỉ lệ vẽ: 1/25.





Hình 6.1: Khối mái cổ điển
(kích thước như khối mái của bài 4)



2. Các bước thực hiện:

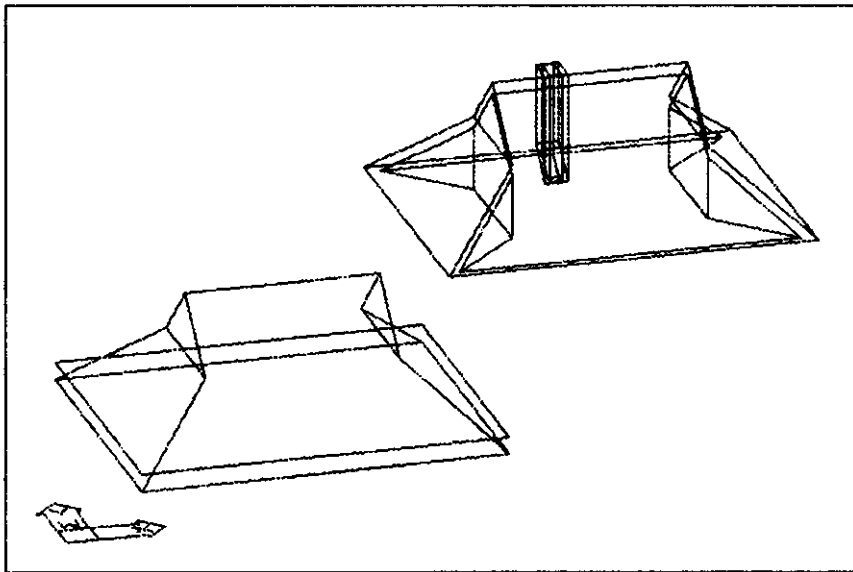
➤ Bước 1: Mở bản vẽ khối mái phẳng đã lưu trữ

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **OPEN** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **File**, nhấp lệnh **Open**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để mở bản vẽ khối mái phẳng và hiệu chỉnh, tạo thành khối mái cổ điển.
- + Trong hộp thoại “Select File”, * Ở ô “Look in” : chuột trái chọn ổ đĩa **C:**, nhấp đôi thư mục **Library**, chọn tên file **Mai3D .dwg**, sau đó nhấp **Open** để mở file có sẵn nhằm hiệu chỉnh, bổ sung, biến đổi thành file dữ liệu mới.

➤ Bước 2: Dựng hình khối mái cổ điển





- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LAYER** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Format**, nhấp lệnh **Layer**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo layer mới.
- + Trong hộp thoại “Layer and Linetype Properties” : chuột trái nhấp **New**, gõ **DungHinh** < Enter > để xác định tên layer mới muốn tạo.
- + Trong hộp thoại “Layer and Linetype Properties” : chuột trái chọn layer **DungHinh**, nhấp ô **Color**.
- + Sau đó trong hộp thoại “Select Color” : nhấp chọn ô màu tùy ý.
- + Trong hộp thoại “Layer and Linetype Properties” : chuột trái chọn layer **DungHinh**, kích ô **Current**, nhấp **OK**.
- + Thực hiện tương tự như trên để tạo layer **Mai**
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LINE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Line**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ các cạnh biên của khối mái.
- + < From point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc trái phía dưới của khối mái.
- + < To point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, lần lượt chọn kết điểm các góc của khối mái, vv...

- + < *To point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, lần lượt chọn kết điểm các góc của khối mái, vv...sau khi vẽ giáp vòng các nét biên, < **Enter** > kết thúc lệnh.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép hình chữ nhật đáy điểm mái nhằm định vị điểm mái cong.
- + < *Select object* > : chuột trái chọn hình chữ nhật viền mái, < **Enter** >.
- + < *Base point or Displacement* > / *Multiple* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc mái.
- + < *Second point* > : gõ @ 0, 0, 300 < **Enter** > để định vị điểm mái cong.
- + Ở ô danh mục các layer (**Layer control**) : chuột trái chọn biểu tượng  để tạm tắt layer **0**.

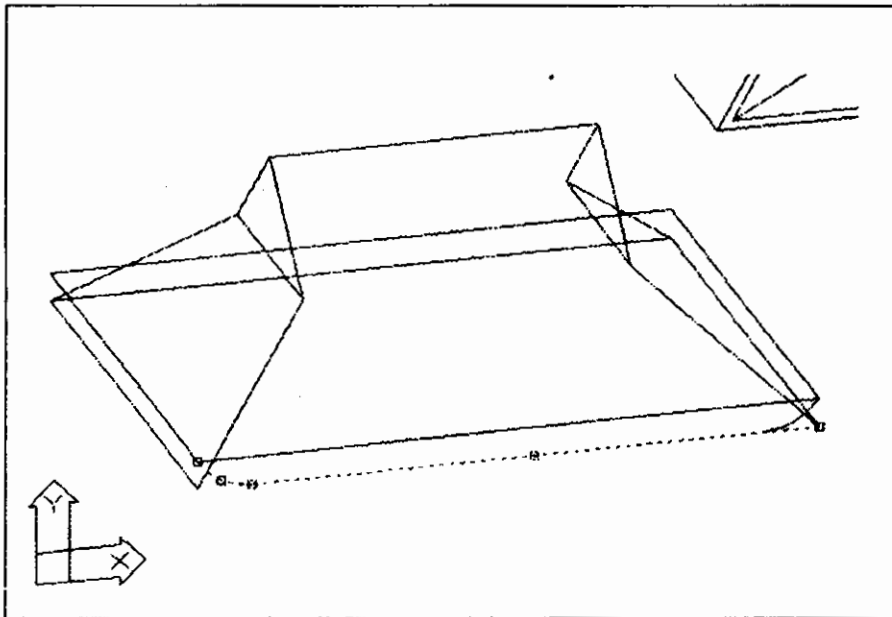


Hình 6.2: Tạo nét dựng hình viền mái cong

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **DDUCSP** < **Enter** > hoặc chuột trái vào menu **Tools**, chọn **UCS**, nhấp **Preset UCS**, để sử dụng các hệ tọa độ tạo sẵn (tức các mặt phẳng làm việc mới song song với các hệ trục X, Y, Z).



- + Trong hộp thoại “**UCS Orientation**” : chuột trái chọn ô hình có hệ tọa độ **Front**, để làm việc trong hệ tọa độ của mặt phẳng song song với trục **X**, nhấn **OK** để xác nhận.
- + Ở dòng lệnh Command : chuột trái vào menu **Draw**, nhấn lệnh **Arc**, chọn **Start, End, Direction (S, E, D)**.
- + < *Start point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn góc trái phía trên của nét dựng hình mái.
- + < *End point* > : chuột trái với công cụ **Nearest** , chọn một điểm bất kỳ trên cạnh viền phía dưới của nét dựng hình mái.
- + < *Direction* > : kéo chuột về phía phải, khi ưng ý, nhấn một điểm bất kỳ để vẽ cung tròn thể hiện góc mái cong.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MIRROR < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấn lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng dây cung lượn của góc mái cong.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn dây cung vừa vẽ, < **Enter** >.
- + < *First point of mirror line* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm cạnh phía trên của nét dựng hình điểm mái cong.
- + < *Second point* > : gõ phím **F8** để mở tình trạng **Ortho**, kéo chuột về phía **Y** âm, nhấn một điểm bất kỳ để xác định điểm thứ hai của trục đối xứng.
- + < *Delete old object ?* > < *N* > : < **Enter** > chấp nhận không xóa dây cung hiện có khi chép đối xứng.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UCS < Enter > < Enter >** hoặc chuột trái vào menu **Tools**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để trở về hệ tọa độ **WCS**.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MIRROR < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấn lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng dây cung lượn của góc mái cong qua phân giác của góc mái.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn dây cung vừa vẽ, < **Enter** >.
- + < *First point of mirror line* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm của góc mái cong.


- + < *Second point* > : gõ @ 1 < 45 để xác định một điểm bất kỳ trên phương 45° để xác định điểm thứ hai của trục đối xứng xiên 45°.
- + < *Delete old object ?* <N> : < Enter > chấp nhận không xóa dây cung hiện có khi chép đối xứng.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh DDUUCSP < Enter >, hoặc chuột trái vào menu Tools, chọn UCS, nhấp Preset UCS, để sử dụng các hệ tọa độ tạo sẵn (tức các mặt phẳng làm việc mới song song với các hệ trục X, Y, Z).
- + Trong hộp thoại “UCS Orientation” : chuột trái chọn ô hình có hệ tọa độ Front, để làm việc trong hệ tọa độ của mặt phẳng song song với trục X, nhấp OK để xác nhận.
- + Ở dòng lệnh Command : kích công cụ GRIPS bằng cách chuột trái chọn cạnh điểm phía dưới của nét dựng hình mái cong, chuột trái với công cụ Autosnap Endpoint, chọn kết điểm phía trái của nét thẳng, kéo chập vào ô Grip của kết điểm dây cung vừa vẽ.

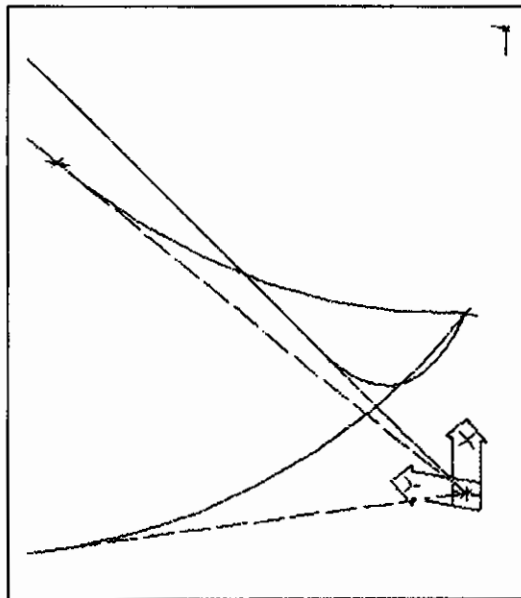


Hình 6.3: Dựng hình khối mái cổ điển


- + Thực hiện tương tự như trên cho góc mái cong đối diện phía bên phải.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh PEDIT < Enter >, hoặc chuột trái vào menu Modify, chọn Objects, nhấp lệnh Polyline, để có thể kết nối đồng nhất nét điểm phía trước của mái cong.

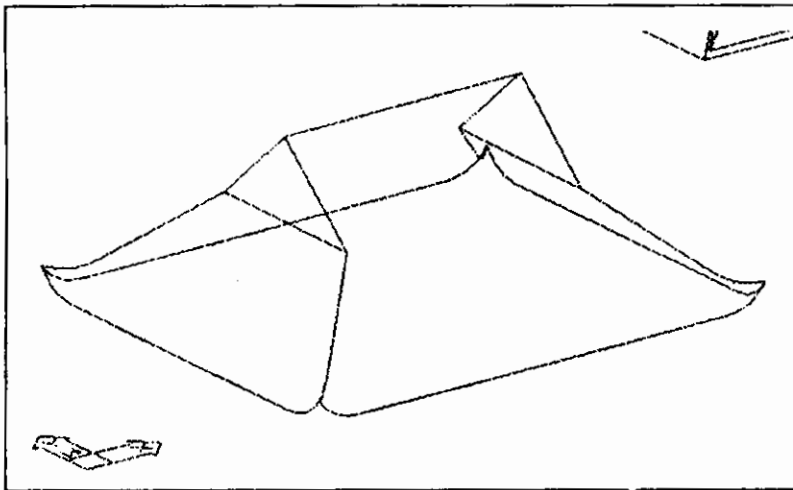
- + *Close /Join /Width /Edit vertex /Fit /Spline /Decurve /Ltype gen /Undo /eXit < X >* : gõ **J** < Enter > để có thể kết nối đồng nhất nét điểm phía trước của mái cong.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn các nét xác định nét điểm phía trước của mái cong, < Enter >, < Enter > kết thúc lệnh.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **DDUCSP** < Enter > hoặc chuột trái vào menu **Tools**, chọn **UCS**, nhấp **UCS Preset**, để sử dụng các hệ tọa độ tạo sẵn (tức các mặt phẳng làm việc mới song song với các hệ trục **X, Y, Z**).
- + Trong hộp thoại "**UCS Orientation**" : chuột trái chọn ô hình có hệ tọa độ **Left**, để làm việc trong hệ tọa độ của mặt phẳng song song với trục **Y**, nhấp **OK** để xác nhận.
- + Thực hiện tương tự như trên : **MIRROR**, **GRIPS** và **PEDIT** để tạo nét viền cong phía bên hông.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UCS** < Enter >, < Enter > hoặc chuột trái vào menu **Tools**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để trở về hệ tọa độ **WCS**.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MIRROR** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng cạnh điểm phía trước cho cạnh của mái cong.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn cạnh điểm phía trước, < Enter >.
- + < *First point of mirror line* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm cạnh điểm bên trái của nét dựng hình mái cong.
- + < *Second point* > : kéo chuột về phía **Y** âm, nhấp một điểm bất kỳ để xác định điểm thứ hai của trục đối xứng.
- + < *Delete old object ?* > <N> : < Enter > chấp nhận không xóa cạnh viền mái hiện có khi chép đối xứng.
- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **MIRROR**, để chép đối xứng cạnh điểm phía bên hông của mái cong.

- + < *Select objects* > : chuột trái chọn cạnh viền mái, < **Enter** >.
- + < *First point of mirror line* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm cạnh phía trên của nét điểm mái cong.
- + < *Second point* > : kéo chuột về phía Y âm, nhấp một điểm bất kỳ để xác định điểm thứ hai của trục đối xứng.
- + < *Delete old object ?* > < *N* > : < **Enter** > chấp nhận không xóa nét viền mái hiện có khi chép đối xứng.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UCS** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Tools**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  < **Enter** > để tạo hệ tọa độ mới.
- + *Origin /Zaxis /3point /Object /View /X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /? /<World>* : gõ **3** < **Enter** > để lần lượt xác định ba điểm của mặt phẳng hệ tọa độ mặt mái xiên góc.
- + < *First point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm nét chèo góc mái 45^0 để xác định vị trí gốc tọa độ.
- + < *Second point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc mái cong để xác định hướng dương của trục X.
- + < *Third point* > : gõ **@ 1 <135 < Enter >** để xác định hướng dương của trục Y, < **Enter** > kết thúc lệnh.




Hình 6.4 : Dựng hình góc mái lượn



- + Ở dòng lệnh Command : chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Arc**, chọn **Start, End, Direction (S, E, D)**.
- + < *Start point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn góc mái phía phải.
- + < *End point* > : chuột trái với công cụ **Nearest** , chọn một điểm bất kỳ trên cạnh sóng mái xiên 45° .
- + < *Direction* > : kéo chuột về phía phải, khi ưng ý nhấp một điểm bất kỳ để vẽ cung tròn thể hiện góc mái cong.
- + Thực hiện tương tự như trên : **GRIPS**, **PEDIT** và **MIRROR** để tạo nét sóng mái xiên uốn cong góc mái.
- + Ở dòng lệnh Command : chọn các nét thẳng phía trên, gõ **Delete** để xóa các nét thừa.

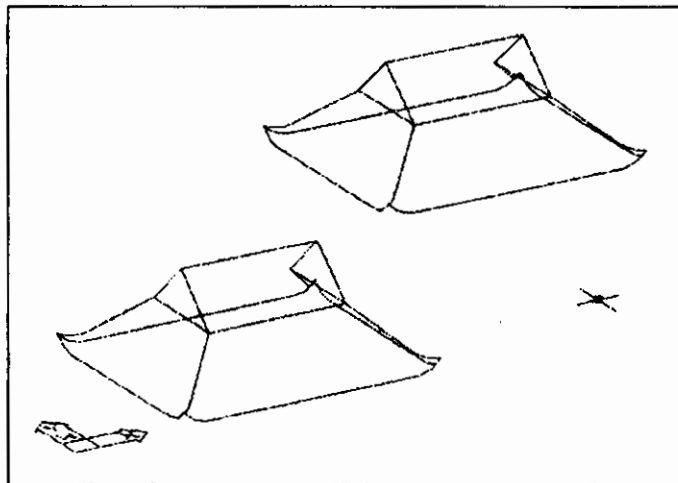


Hình 6.5: Dựng hình khối mái cổ điển

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UCS < Enter > < Enter >** hoặc chuột trái vào menu **Tools**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để trở về hệ tọa độ **WCS**.
- + Thực hiện tương tự như trên, sử dụng lệnh **MIRROR** để chép đối xứng các sóng mái xiên.


➤ **Bước 3 : Tạo khối mái cong 3D**

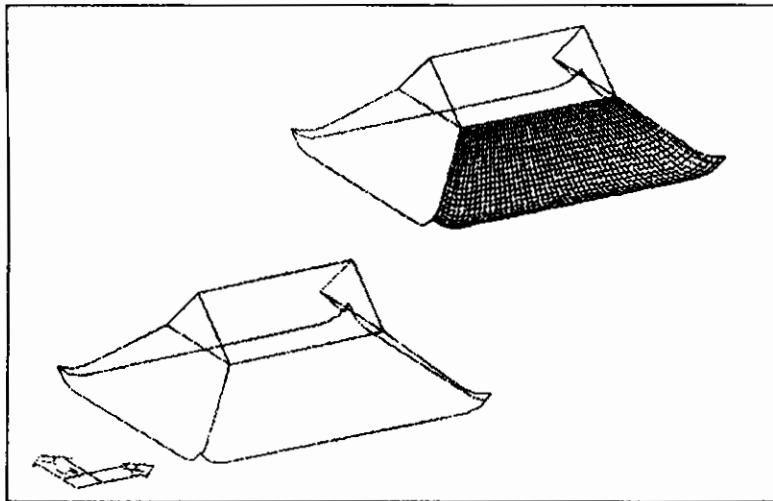
- + Ở ô danh mục các layer (Layer control) : chuột trái chọn layer **Mai**, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LINE < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Line**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ thêm cạnh biên ngăn giữa phần trên và phần giữa mái trước.
- + < From point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc trái phía dưới của khối mái.
- + < To point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đỉnh góc mái chái phía bên trái.
- + < To point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, lần lượt chọn kết điểm đỉnh góc mái chái phía bên phải, < Enter > kết thúc lệnh.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép dự trữ nét dựng hình mái.
- + < Select objects > : chuột trái chọn nét dựng hình mái, < Enter >.
- + < Base point or Displacement / Multiple > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa mái.
- + < Second point > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng trống gần đó của bản vẽ.



Hình 6.6 : Chép dự trữ nét dựng hình khối mái cổ điển


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SURFTAB1** < Enter >, để xác định độ mịn theo dọc chiều dài của mặt mái.
- + *New value for surfstab1* <6> : gõ **50** < Enter >.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SURFTAB2** < Enter >, để xác định độ mịn theo phương dốc của mặt mái.
- + *New value for surfstab2* <6> : gõ **20** < Enter >.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EDGESURF**, < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Surface**, nhấn lệnh **Edge Surface**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo mặt lượn mái cổ điển.
- + < Select edge 1 > : chuột trái chọn nét sóng mái cong xiên phía trái.
- + < Select edge 2 > : chuột trái chọn nét sóng mái cong xiên phía phải.
- + < Select edge 3 > : chuột trái chọn nét ngăn mái phía trên.
- + < Select edge 4 > : chuột trái chọn nét viền mái cong phía dưới.

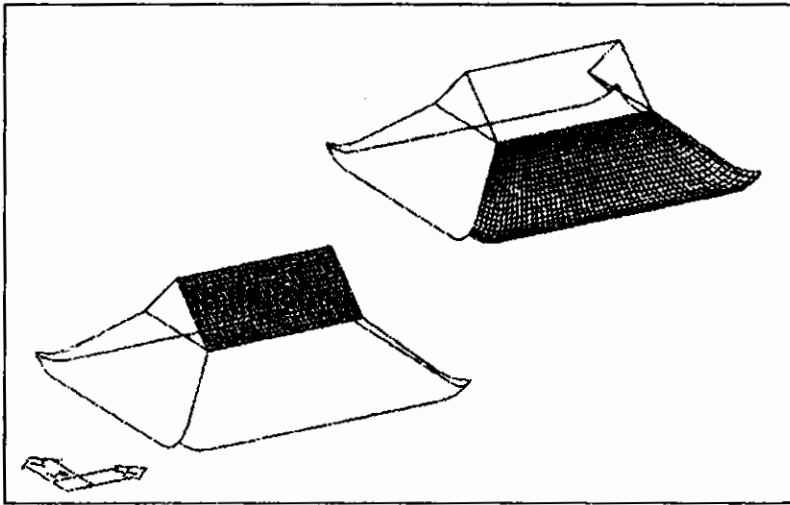


Hình 6.7 : Tạo khối mái cổ điển phía trước ở dưới


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SURFTAB2** < Enter > để xác định lại độ mịn theo phương dốc của mặt mái phía trên.
- + *New value for surfstab2* <6> : gõ **15** < Enter >.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EDGESURF** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Surface**, nhấn lệnh **Edge Surface**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo mặt mái phía trên (thực hiện ở khối mái dự trữ).
- + < Select edge 1 > : chuột trái chọn nét sóng mái đỉnh.


- + < *Select edge 2* > : chuột trái chọn nét ngăn giữa mái.
- + < *Select edge 3* > : chuột trái chọn nét sóng mái đỉnh xiên phía trái.
- + < *Select edge 4* > : chuột trái chọn nét sóng mái đỉnh xiên phía phải.



Hình 6.8: Tạo khối mái cổ điển phía trước ở trên

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MOVE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Move**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để di chuyển mảng mái vừa tạo vào vị trí khối mái cổ điển.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn mảng mái vừa tạo, < Enter >.
- + < *Base point or Displacement* > / *Multiple* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm bên trái của mảng mái vừa tạo.
- + < *Second point or Displacement* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm bên trái của khối mái cổ điển.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SURFTAB1** < Enter > để xác định độ mịn theo dọc chiều dài của mặt chái mái.
- + *New value for surfstab1* <6> : gõ **30** < Enter >.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SURFTAB2** < Enter > để xác định độ mịn theo phương dốc của mặt chái mái.
- + *New value for surfstab2* <6> : gõ **20** < Enter >.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **EDGESURF**, < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Surface**, nhấp lệnh **Edge Surface**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo mặt mái chái.

+ < Select edge 1 >

: chuột trái chọn nét sóng mái chái.

+ < Select edge 2 >

: chuột trái chọn nét điểm mái chái phía dưới.


+ < Select edge 3 >

: chuột trái chọn nét sóng mái xiên phía trên.

+ < Select edge 4 >

: chuột trái chọn nét sóng mái xiên phía dưới.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **MIRROR** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng các mái vừa tạo.

+ < Select objects >

: chuột trái lần lượt chọn hai mặt mái vừa tạo, < Enter >.

+ < First point of mirror line >

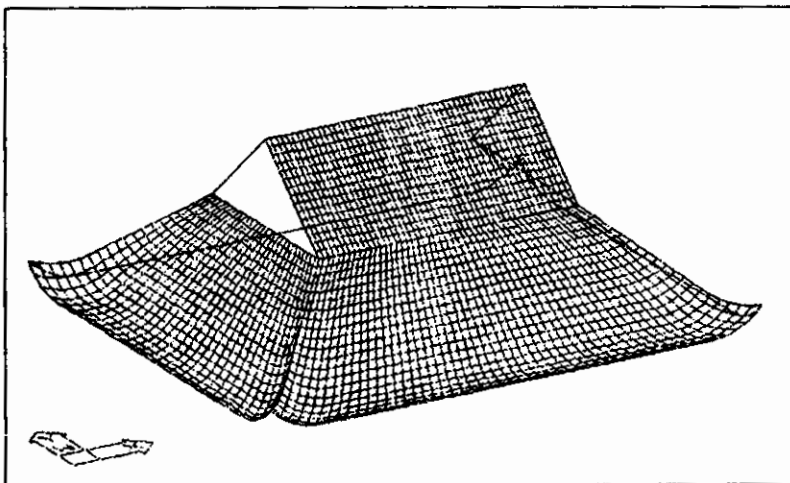
: chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm cạnh trước điểm mái cong.

+ < Second point >

: kéo chuột về phía **Y** âm (tình trạng **Ortho** đang mở), nhấp một điểm bất kỳ để xác định điểm thứ hai của trục đối xứng.



+ < Delete old object ? > < N >



: < Enter > chấp nhận không xóa các mặt mái hiện có khi chép đối xứng.

+ Thực hiện tương tự như trên, sử dụng lệnh **MIRROR** để chép mái chái lượn bên phải.

Hình 6.9: Tạo khối mái cổ điển phía bên

➤ **Bước 4 : Tạo các bản dày cho các điểm mái**

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấn lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép các điểm mái nhằm tạo các bản dày cho điểm mái cong và chóp mái tam giác.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn các nét điểm mái và chóp mái tam giác, < **Enter** >.
- + < *Base point or Displacement / Multiple* > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ.
- + < *Second point* > : gõ **@ 0, 0, - 250 < Enter >** để chép các cạnh điểm mái nhằm tạo các bản dày.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **DDUCSP < Enter >**
hoặc chuột trái vào menu **Tools**, chọn **UCS**, nhấp **Preset UCS**, để sử dụng các hệ tọa độ tạo sẵn (tức các mặt phẳng làm việc mới song song với các hệ trục **X, Y, Z**).
- + Trong hộp thoại “**UCS Orientation**” : chuột trái chọn ô hình có hệ tọa độ **Left**, để làm việc trong hệ tọa độ của mặt phẳng song song với trục **Y**, nhấp **OK** để xác nhận.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **TRIM < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấn lệnh **Trim**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để ngắt bỏ các nét thừa.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn các nét biên để làm lưỡi dao cắt, < **Enter** >.
- + < *Select objects to trim >/ Project / Edge/ Undo* : chuột trái chọn các nét điểm cần cắt bỏ, < **Enter** > kết thúc lệnh.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SURFTAB1 < Enter >**, để xác định độ mịn cho các bản dày của các điểm mái.
- + *New value for surfTAB1 <6>* : gõ **25 < Enter >**.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **RULESURF** < Enter >, hoặc vào menu **Draw**, chọn **Surfaces**, nhấp lệnh **Ruled Surface**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo các mặt bản dầy cho các điểm mái.
- + < *Select first defining curve* > : chuột trái chọn nét điểm mái lượn phía trên.
- + < *Select second defining curve* > : chuột trái chọn nét điểm mái lượn phía dưới.
- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **RULESURF** để tạo các mặt bản dày cho các điểm mái chóp tam giác.
- + < *Select first defining curve* > : chuột trái chọn nét điểm chóp mái tam giác phía trên.
- + < *Select second defining curve* > : chuột trái chọn nét điểm mái chóp mái tam giác phía dưới.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MIRROR** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng các bản dày vừa tạo.
- + < *Select objects* > : chuột trái lần lượt chọn hai bản dày vừa tạo, < Enter >.
- + < *First point of mirror line* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn trung điểm cạnh trước điểm mái cong.
- + < *Second point* > : kéo chuột về phía **Y** âm (tình trạng **Ortho** đang mở), nhấp một điểm bất kỳ để xác định điểm thứ hai của trục đối xứng.
- + < *Delete old object ?* > < N > : < Enter > chấp nhận không xóa các bản dày hiện có khi chép đối xứng.
- + Thực hiện tương tự như trên, sử dụng lệnh **MIRROR** để chép đối xứng các bản dày cho các điểm mái bên phải.

➤ **Bước 5: Tạo và lưu trữ dữ liệu bộ cửa đi một cánh "Maico3d"**

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **WBLOCK** < Enter > để tạo và lưu file dữ liệu "Maico3d" nhằm có thể khai thác về sau.
- + Trong hộp thoại "**Save Drawing As**": chọn ổ đĩa **C:**, nhấp đôi thư mục **Library** (đã được tạo trong ổ đĩa C:).

- * Ở ô “File name” : chuột trái rê bỏ tên file hiện có, gõ **Maico3d** < Enter > để xác định tên file muốn tạo.
- + < Block name > : < Enter > chấp nhận tên dữ liệu giống tên file.
- + < Insertion base point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc dưới bên trái phía dưới của khối mái.
- + < Select objects > : chuột trái lần lượt chọn hai điểm bất kỳ theo nguyên tắc (crossing) từ phải sang trái để tạo một hình chữ nhật băng xuyên qua toàn bộ khối mái, < Enter >.
- + Khối mái cổ biến mất trên màn hình báo cho biết đã tạo và lưu dữ liệu vào ổ đĩa (ta có thể kiểm tra bằng lệnh **OPEN /Preview**).

Tóm lại qua bài tập số 6, ta đã thực hiện các bước sau:

PHÂN ĐOẠN	BƯỚC	NỘI DUNG THỰC HIỆN	LỆNH
SỬ DỤNG BẢN VẼ ĐÃ LƯU TRỮ	1	Mở bản vẽ khối mái phẳng đã lưu trữ	NEW
TIẾN HÀNH VẼ HIỆU CHỈNH	2	Tạo nét dựng hình khối mái	DDUCSP
	3	Tạo khối mái cong 3D	SURFTAB1 SURFTAB2 EDGESURF
	4	Tạo các bản dây cho các điểm mái	RULESURF
TẠO & LƯU DỮ LIỆU	5	Tạo và lưu trữ dữ liệu khối mái cổ điển “Maico3d”	WBLOCK

Sau khi kết thúc bài tập số 6:

- + Trong ổ đĩa C:, ở thư mục **Library**, ta có file bản vẽ “**MaiCo3d.dwg**”.
- + Đồng thời nắm được cách tạo và sử dụng các lệnh: **RULESURF** (tạo mặt cong 3D), **EDGESURF** (tạo mặt cong 3D), **SURFTAB1** (điều chỉnh độ mịn cho mặt cong 3D), **SURFTAB2** (điều chỉnh độ mịn cho mặt cong 3D), vv... cũng như các thao tác cần thiết khi tạo dựng các vật thể 3D.

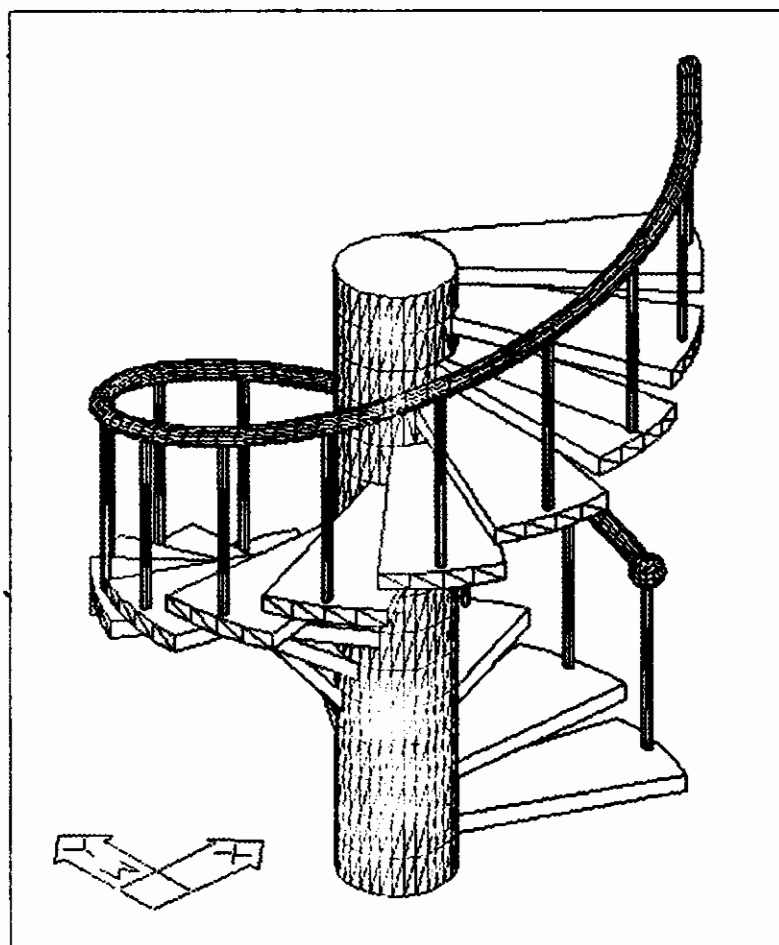


Bài tập số 7

VẼ CẦU THANG XOẮN

1. Mục đích và yêu cầu của bài tập:



- * Hướng dẫn thực hành lệnh:
 - + **SPLINE** (vẽ đường lượn 3D)
 - + **SPHERE** (vẽ quả cầu 3D).
- * Ôn các lệnh EXTRUDE, BPOLY, DDINSERT, EXPLODE, MEASURE, UNION, ARRAY, WBLOCK, v.v...
- * Vẽ cầu thang xoắn 3D từ dữ liệu 2D và lưu trữ dữ liệu “ThXoan3d”.
- * Vẽ trên khổ giấy A4, tỉ lệ vẽ: 1/25



Hình 7.1: Cầu thang xoắn 3D

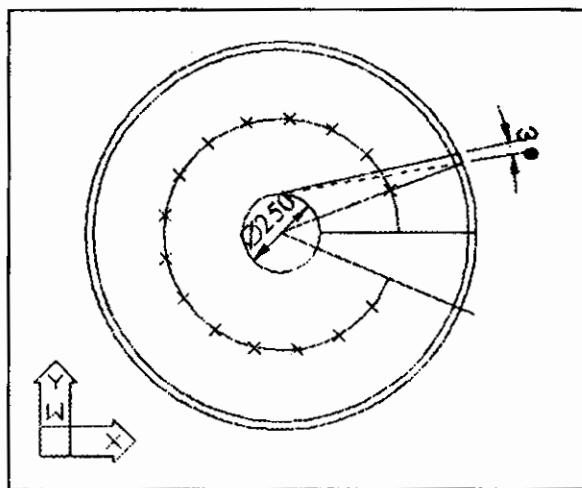
2. Các bước thực hiện:

➤ Bước 1: Mở mẫu bản vẽ lưu trữ

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **NEW < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **File**, chọn lệnh **New**
hoặc chuột trái kích biểu tượng  để mở mẫu
bản vẽ đã lưu trữ.
- + Trong hộp thoại : chuột trái chọn "**Use A Template**", chọn file
"**Create New Drawing**" **A4 - 25**, và nhấn **OK**.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LAYER < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Format**, nhấn lệnh
Layer, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để
tạo layer **Tru, Tay, Bac, Song**.
- + Trong hộp thoại : chuột trái nhấn **New**, gõ **Tru** để xác định tên
"**Layer and Linetype Properties**" layer mới cần tạo, **< Enter >**, **< Enter >** để tạo
tiếp các layer khác, sau đó lần lượt nhấn ô màu
(cột **Color**) của các layer vừa tạo để chọn màu
tùy ý.


➤ Bước 2: Khai thác dữ liệu "ThangXoan" 2D


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **DDINSERT < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Insert**, kích **Block**, để
khai thác dữ liệu "**ThangXoan**".
- + Trong hộp thoại "**Insert**" : chuột trái kích **File**.
- + Trong hộp thoại : chọn ổ **C:**, sau đó chuột trái nhấn đôi thư mục
"**Select Drawing File**" **Library**, chọn tên file "**Thangxoan**", nhấn **OK**.
- + **< Insertion point >** : chuột trái nhấn một điểm bất kỳ vào khoảng giữa
bản vẽ.
- + **< X scale factor <1> / Corner /XYZ >** : **< Enter >** chấp nhận không phóng lớn hoặc thu
nhỏ.
- + **< Y scale factor (default = X) >** : **< Enter >** chấp nhận như trên.
- + **Rotation angle <0>** : **< Enter >** chấp nhận.




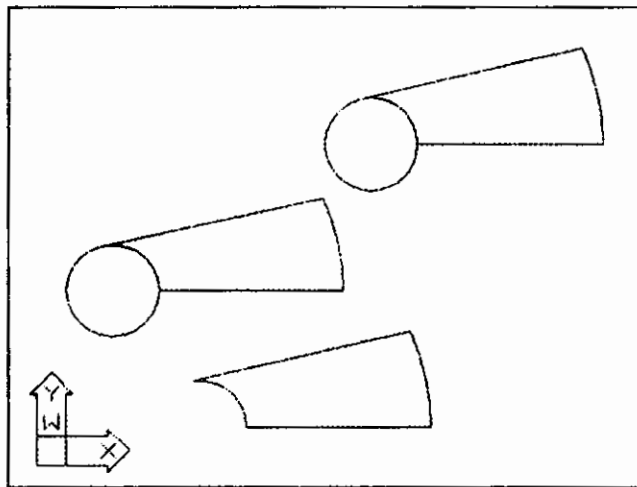
Hình 7.2: Khai thác dữ liệu "ThangXoan" 2D

➤ Bước 3: Vẽ nét dựng hình bậc thang

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EXPLODE** < Enter >, hoặc chuột trái nhấp lên **Explode**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để phá vỡ tính đồng nhất của dữ liệu "ThangXoan" nhằm có thể hiệu chỉnh để phục vụ cho việc tạo dựng ThXoan3D.
- + < Select objects > : chuột trái chọn vòng tròn dữ liệu "ThangXoan", < Enter >.
- + Chuột trái chọn vòng tròn tay thang bìa ngoài, các bậc (chừa lại bậc thứ 1 và 2), đường bước, v.v..., gõ phím **Delete**.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LINE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Line**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ thêm nét bậc thang cạnh dưới tức nét tiếp xúc với trụ thang.
- + < From point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét bậc.
- + < To point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Tangent**, chọn phần trên dây cung trụ thang.
- + < To point > : < Enter > kết thúc lệnh.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **ROTATE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Rotate**, để xoay nét bậc tiếp giáp trụ thang.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn nét bậc tiếp giáp trụ thang, < Enter >.
- + < *Base point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm nét bậc tiếp giáp trụ thang.
- + < *Rotation angle* > / *Reference* : gõ **3** < Enter > để xoay nét bậc tiếp giáp trụ thang một góc nhỏ khoảng 3° .
-
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **TRIM** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Trim**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để ngắt bỏ các phần thừa.
- + < *Select objects* > : gõ **All** < Enter > để chọn toàn bộ các đối tượng cần ngắt tỉa, < Enter >.
- + < *Select object to trim* > / *Project* / *Edge* / *Undo* : chuột trái chọn các đoạn dây cung bìa thang cần bỏ, < Enter >, < Enter > kết thúc lệnh.
- + < *Select object to trim* > / *Project* / *Edge* / *Undo* : < Enter > kết thúc lệnh.




Hình 7.3: Chép các bậc dự trữ


➤ Bước 4: Tạo trụ và bậc thang xoắn 3D

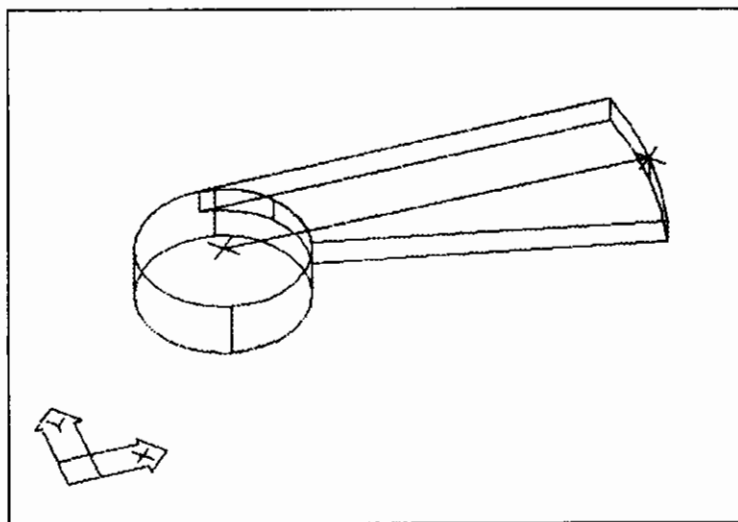
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EXTRUDE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solids**, nhấp **Extrude** để tạo bậc 3D từ nét bậc 2D.

- + < *Select objects* > : chuột trái chọn nét bậc, < **Enter** >.
- + < *Path /<Height of Extrusion* > : gõ **-60** < **Enter** > để xác định bề dày của bậc.
- + < *Extrusion taper angle* < 0 > : < **Enter** > chấp nhận không có góc xoắn.

- + Ở dòng lệnh **Command** : < **Enter** > vào lại lệnh **EXTRUDE** để tạo đoạn trụ thang 3D.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn dây cung trụ thang, < **Enter** >.
- + < *Path /<Height of Extrusion* > : gõ **-180**, < **Enter** > để xác định bề cao của đoạn trụ thang 3D.
- + < *Extrusion taper angle* < 0 > : < **Enter** > chấp nhận không có góc xoắn.

- + Ở dòng lệnh **Command** : gõ lệnh **MOVE** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Move**, hoặc chuột trái kích biểu tượng , để di chuyển các bậc về vị trí của nó.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn bậc, < **Enter** >.
- + < *Base point or Displacement* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm mũi bậc nơi tiếp giáp với trụ thang.


- + < *Second point or Displacement* > : chuột trái với công cụ **Quadrant** , chọn điểm đỉnh phía trên của trụ thang.



Hình 7.5: Tạo bậc và trụ thang 3D


➤ **Bước 5: Vẽ song lan can**

- + Ở ô danh mục các layer (Layer Control) : chuột trái chọn layer **Lan can**, sau đó nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận hiện hành.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LINE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Line**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ nét xác định vị trí song lan can.

- + < From point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn tâm điểm trụ thang.


- + < To point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn điểm giữa của mép cung tròn bậc thang, <Enter> kết thúc lệnh.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **UCS** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Tools**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo hệ tọa độ mới.

- + *Origin /Zaxis /3point /Object /View /X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /?* /< World > : gõ **3** < Enter > để lần lượt xác định ba điểm của mặt phẳng hệ tọa độ chứa song lan can.

- + *Origin point* < 0, 0, 0 > : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn tâm điểm trụ thang.


- + *Point on positive portion of the X-axis*: chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm nét thẳng vừa vẽ.

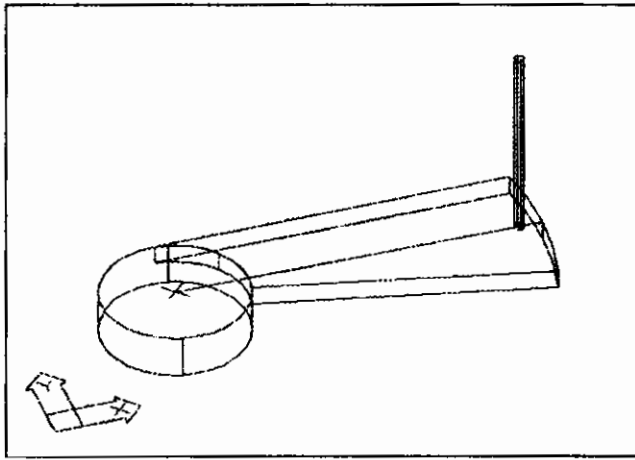
- + *Point on positive-Y portion of the UCS XY plane* : chuột trái với công cụ **Quadrant** , chọn điểm đỉnh phía trên của trụ thang.

- + *Origin /Zaxis /3point /Object /View /X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /?* /< World > : gõ **S** < Enter > để lưu tên hệ tọa độ mới tạo.

- + *Desired UCS name* : gõ **Song** < Enter >


- + *Origin /Zaxis /3point /Object /View /X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /?* /< World > : < Enter > kết thúc lệnh.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **CYLINDER** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solid**, nhấp **Cylinder**, để vẽ song lan can 3D.
- + < Center point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ **From** , chọn kết điểm nét thẳng vẽ ở trên, gõ @ -80, 0 < Enter >.
- + < Radius > : gõ 16 < Enter > để xác định bán kính song lan can.
- + Center of other end / < Height > : gõ 850 < Enter > để xác định chiều cao song lan can .







Hình 7.6 : Vẽ song lan can 3D


➤ Bước 6 : Tạo và sử dụng dữ liệu “BacXoan”

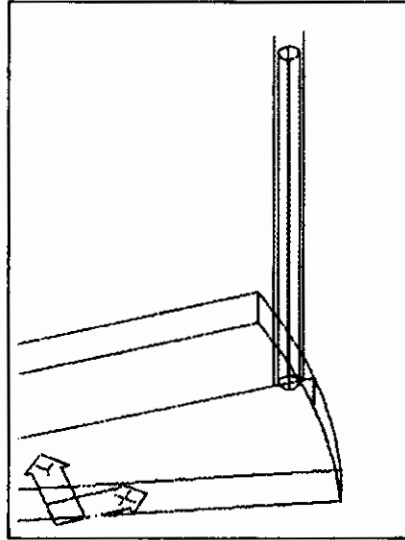
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **BLOCK** < Enter > để tạo dữ liệu “BacXoan”.
- + < Block name > : gõ BacXoan < Enter > để xác định tên dữ liệu cần tạo.
- + < Insertion point > : chuột trái với công cụ AutoSnap **Center**, chọn tâm điểm phía dưới của trụ thang.
- + < Select objects > : chuột trái chọn dữ liệu “BacXoan”.
- + Ở dòng lệnh Command  : gõ lệnh **DDINSERT** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Insert**, kích **Block** để sử dụng dữ liệu “BacXoan”.

- + Trong hộp thoại “**Insert**” : chuột trái nhấp đ **Block**.
- + Trong hộp thoại “**Block**” : chuột trái chọn dữ liệu “**BacXoan**” < **Enter** >.
- + < *Insertion point* > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng trống của bản vẽ.
- + < *X scale factor <1> / Corner / XYZ* >: < **Enter** > chấp nhận không phóng lớn hoặc thu nhỏ.
- + < *Y scale factor (default = X)* > : < **Enter** > chấp nhận như trên.
- + *Rotation angle <0>* : < **Enter** > chấp nhận không xoay.



> **Bước 7: Vẽ tay thang**

- + Ở ô danh mục các layer (**Layer Control**) : chuột trái chọn layer **0**, sau đó nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận hiện hành.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LINE** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Line**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ nét dựng hình xác định vị trí tay thang.
- + < *From point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn thêm công cụ **From** , chọn tâm điểm chân của song lan can, gõ @ - **30, 0** < **Enter** > để xác định vị trí mép thứ 1 của tay vịn.
- + < *To point* > : gõ @ - **0, 0, 900** < **Enter** > để vẽ nét xác định chiều cao của tay vịn, < **Enter** > kết thúc lệnh.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MIRROR**, < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng nét dựng hình vừa vẽ.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn nét dựng hình tay vịn, < **Enter** >.
- + < *First point of mirror line* > : chuột trái chọn công cụ **Center** , chọn tâm điểm chân song lan can.
- + < *Second point* > : kéo chuột về phía **Y** âm (**Orhto** đang mở), nhấp một điểm bất kỳ để xác định trục đối xứng.
- + < *Delete old object ?> <N>* : < **Enter** > chấp nhận không xóa đối tượng cũ khi chép đối xứng.

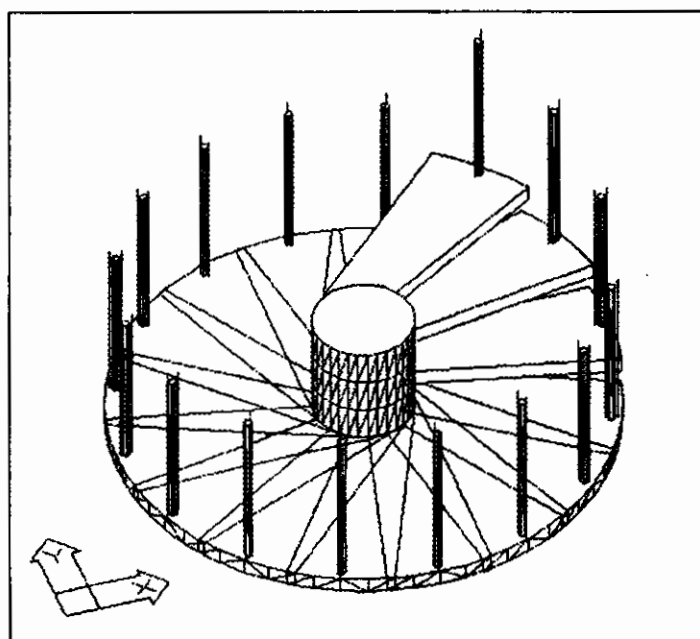
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **ARRAY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Array**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép một loạt dữ liệu “BacXoan” nhằm tạo các bậc thang.
- + < Select objects > : chuột trái chọn dữ liệu “BacXoan”, < Enter >.





Hình 7.6: Vẽ nét xác định vị trí tay thang

- + *Rectangular or Polar array* (< R > / P) : gõ **P** < Enter > để chọn cách chép một loạt, xoay tròn (**Polar**) quanh tâm trụ.
- + *Base / < Specify center point of array >* : chuột trái chọn công cụ **Osnap Center** , chọn tâm của trụ thang.
- + < Number of items > : gõ **16** < Enter > để chép một loạt các bậc thang.
- + < Angle to fill > < 360 > : < Enter > để chấp nhận chép xoay tròn 360°.
- + < Rotate object as they are copied ? > : < Enter > chấp nhận đối tượng tự xoay khi chép. < Y >
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MOVE**, < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Move**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để lần lượt di chuyển các bậc về vị trí cao độ của nó
- + < Select objects > : chuột trái chọn bậc có trụ thang, < Enter >.
- + < Base point or Displacement > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ trên bản vẽ.
- + < Second point or Displacement > : gõ **@ 0, 0, 180** < Enter >.

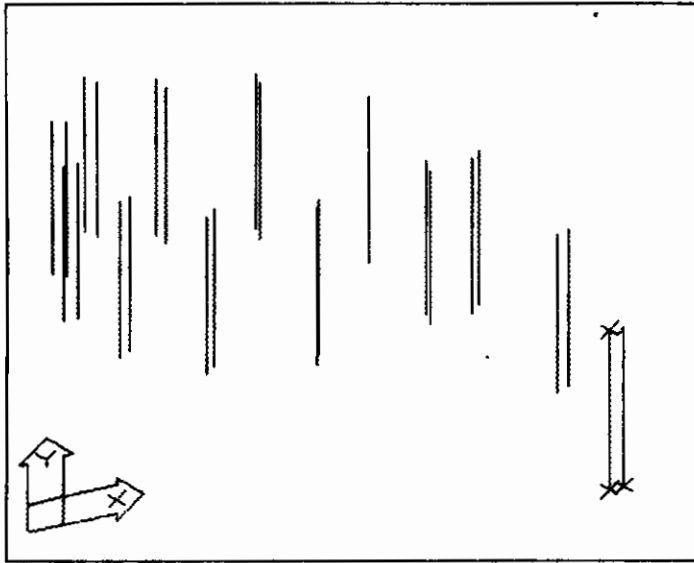
- + < *Second point or Displacement* > : gõ @ 0, 0, 360 < Enter > để chép đoạn trụ thang thứ 2 lên cao 36cm so với trụ thang đầu tiên.
- + < *Second point or Displacement* > : gõ @ 0, 0, 540 < Enter > để chép đoạn trụ thang thứ 3 lên cao 54cm so với trụ thang đầu tiên.
- + < *Second point or Displacement* > : gõ @ 0, 0, 720 < Enter > để tiếp tục chép như trên cho trụ thang thứ 4.
- + < *Second point or Displacement* > : gõ @ 0, 0, 900 < Enter > để chép đoạn trụ thang thứ 5.
- + < *Second point or Displacement* > : gõ @ 0, 0, 1080 < Enter > để chép đoạn trụ thang thứ 6.
- + < *Second point or Displacement* > : gõ @ 0, 0, 1260 < Enter > để chép đoạn trụ thang thứ 7.
- + < *Second point or Displacement* > : < Enter > kết thúc lệnh.



Hình 7.7: Di chuyển các bậc thang về đúng cao độ


- + Ở ô danh mục các layer (Layer Control) : chuột trái nhấp biểu tượng  để tắt các layer Tru, Bac, Song.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh UCS < Enter >, hoặc chuột trái vào menu Tools, hoặc chuột trái kích biểu tượng  < Enter > để tạo hệ tọa độ mới.

- + *Origin /Zaxis /3point /Object /View*
/X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /?
 /< World > : gõ 3 < Enter > để lần lượt xác định ba điểm của mặt phẳng hệ tọa độ chứa nét dựng hình song lan can.
- + *Origin point < 0, 0, 0 >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm chân nét dựng hình thứ 1 của song lan can.
- + *Point on positive portion of the X-axis* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm chân nét dựng hình thứ 2 của song lan can.
- + *Point on positive-Y portion of the UCS XY plane* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đỉnh nét dựng hình thứ 1 của song lan can.
- + *Origin /Zaxis /3point /Object /View*
/X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /?
 /< World > : gõ S < Enter > để lưu tên hệ tọa độ mới tạo.
- + *Desired UCS name* : gõ TayDuoai < Enter >.
- + *Origin /Zaxis /3point /Object /View*
/X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /?
 /< World > : < Enter > kết thúc lệnh.
- + Ở dòng lệnh Command : chuột trái vào menu **Draw**, chọn **S, E, D** để vẽ một nửa tiết diện của tay thang.
- + < Start point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét dựng hình thứ 1 của song lan can.
- + < End point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét dựng hình thứ 2 của song lan can.
- + < Direction > : kéo chuột trái về phía Y âm (Ortho đang mở), nhấp một điểm bất kỳ để vẽ ½ cung tròn.



Hình 7.8 : Vẽ $\frac{1}{2}$ tiết diện tay thang

- + Tương tự như trên, thực hiện các lệnh **UCS**, **ARC (S, E, D)** để vẽ $\frac{1}{2}$ cung tròn cho tiết diện của tay thang song lan can phía trên, ở cùng với hệ tọa độ **TayTren**.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SPLINE < Enter >**, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Spline**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ nét tường nhà thứ 1.

- + *Object /< Enter first point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét dựng hình phía ngoài của song lần thứ 1.

- + *< Enter point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét dựng hình phía ngoài của song lần thứ 2.

- + *Close /Fit Tolerance /< Enter point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét dựng hình phía ngoài của song lần thứ 3.

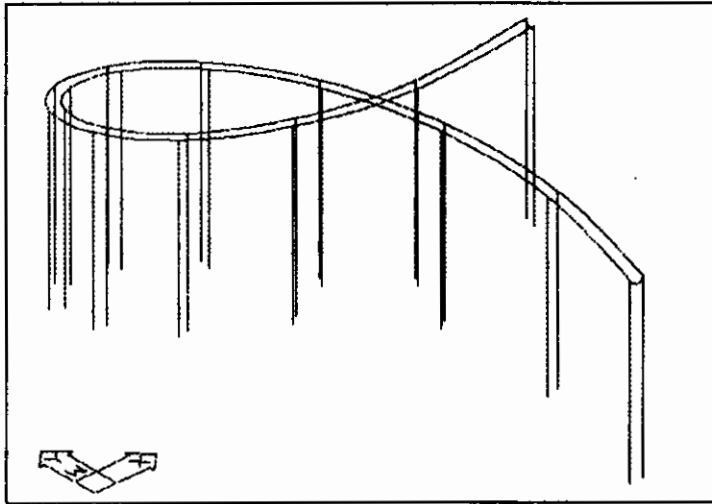
- + *Close /Fit Tolerance /< Enter point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét dựng hình phía ngoài của song lần trên cùng, **< Enter >** kết thúc chọn các điểm.

- + *Enter start tangent* : **< Enter >** chấp nhận định hướng tự động.

- + *Enter end tangent* : **< Enter >** chấp nhận định hướng tự động.


+ Ở dòng lệnh Command

: < Enter > vào lại lệnh và thực hiện tương tự như trên để vẽ nét lượn xác định hình dạng tay thang thứ 2.



Hình 7.9: Xác định hình dạng tay thang

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép dự trữ các nét dựng hình tay thang.

+ < Select objects >

: chuột trái chọn nét dựng hình tay thang, <Enter>.

+ < Base point or Displacement >

: chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa hình muốn chép.

+ < Second point >

: chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng trống gần đó.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **SURFTAB1** < Enter > để xác định độ mịn dọc theo tay thang.

+ *New value for Surftab1* < 6 >

: gõ **50** < Enter >.


+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **SURFTAB2** < Enter > để xác định độ mịn theo bán kính tay thang.

+ *New value for Surftab2* < 6 >

: < Enter > chấp nhận mặc định.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **EDGESURF** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấn **3D Surfaces**, kích lệnh **Edge Surface**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo ½ mặt lượn cong của tay thang.

+ < Select edge 1 >

: chuột trái chọn dây cung ½ tiết diện tay thang nơi song lan can thứ 1.

+ < Select edge 2 >

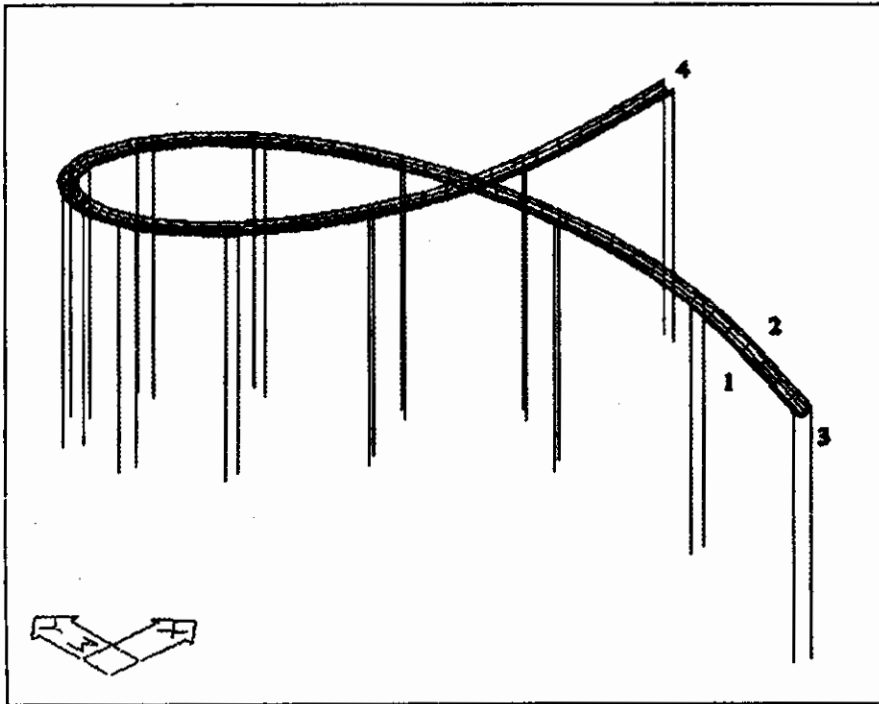
: chuột trái chọn dây cung ½ tiết diện tay thang nơi song lan can trên cùng.

+ < Select edge 3 >

: chuột trái chọn đường lượn thứ 1 của tay thang.


+ < Select edge 4 >

: chuột trái chọn đường lượn thứ 2 của tay thang.




Hình 7.10: Tạo ½ mặt lượn tay thang phía dưới

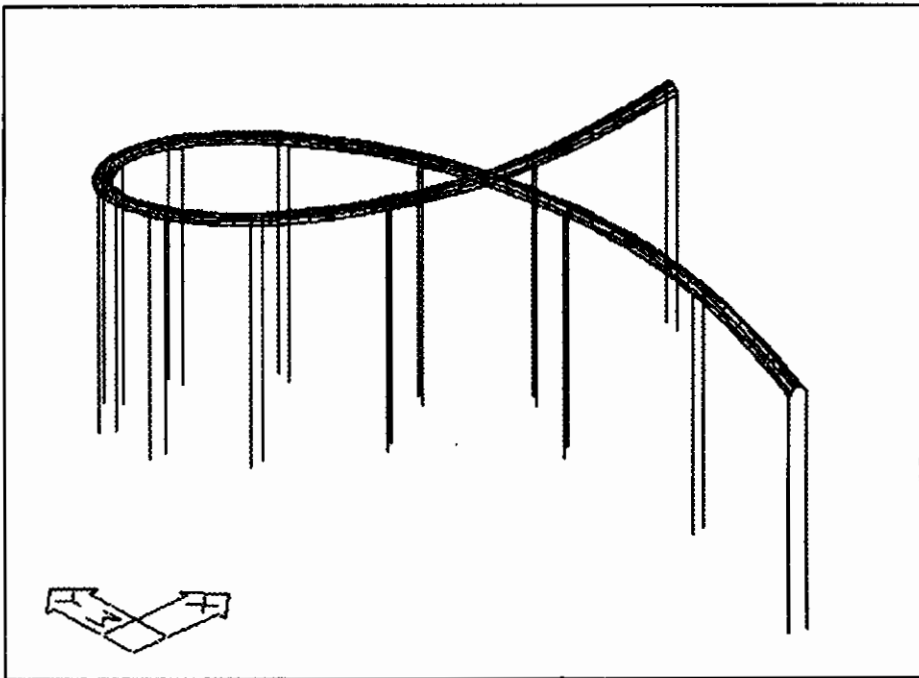
+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **UCS** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Tools**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  < Enter > để tạo hệ tọa độ mới.



+ *Origin /Zaxis /3point /Object /View
/X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /?*
/< World >

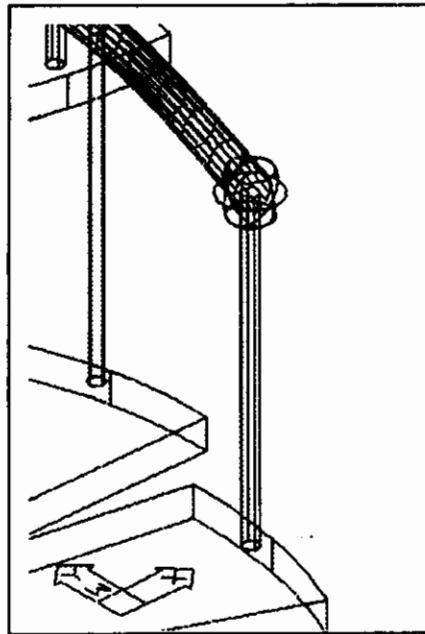
: gõ **R** < Enter > để sử dụng lại hệ tọa độ trước đây đã tạo dây cung tiết diện song lan can thứ 1.

- + ? /Name of UCS to restore : gõ **TayDuoai** < Enter > để gọi lại hệ tọa độ đã tạo trước đây.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MIRROR** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Mirror**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép đối xứng cung ½ tiết diện tay thang.
- + < Select object > : chuột trái chọn cung ½ tiết diện tay thang, <Enter >.
- + < First point of mirror line > : chuột trái chọn công cụ **Endpoint**, chọn kết điểm cung ½ tiết diện tay thang.
- + < Second point > : chuột trái chọn công cụ **Endpoint**, chọn kết điểm phía đối diện của cung ½ tiết diện tay thang.
- + < Delete old object ? > <N> : gõ **Y** < Enter > chấp nhận xóa đối tượng cũ khi chép đối xứng.
- + Tương tự như trên, thực hiện các lệnh **UCS \Restore**, **MIRROR** để chép ½ cung tròn cho tiết diện của tay thang song lan can phía trên, ở cùng với hệ tọa độ **TayTren**.
- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **Edgesurf**, để vẽ ½ tay thang còn lại (thực hiện trên hình đã chép dự trữ).




Hình 7.11: Tạo ½ mặt lượn tay thang phía trên

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MOVE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Move**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để dời ½ tay thang vừa vẽ vào vị trí thang xoắn.
- + < *Select object* > : chuột trái chọn nét dựng hình tay thang, < Enter >.
- + < *Base point or Displacement* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm dây cung tiết diện tay thang vừa vẽ.
- + < *Second point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm dây cung tiết diện tay thang vẽ trước đó.
-
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SPHERE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solid**, nhấp **Sphere**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ cầu nắm đầu tay thang 3D.
- + < *Center* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn tâm điểm đầu nét song lan can thứ 1.
- + < *Radius* > : gõ **75** < Enter > để xác định bán kính cầu nắm đầu song lan can.



Hình 7.12: Tạo cầu nắm đầu tay thang

Bước 8 : Tạo và lưu trữ dữ liệu “ThangXoan3D”

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh UCS < Enter > < Enter > hoặc chuột trái vào menu Tools, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để trở về hệ tọa độ WCS.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh WBLOCK < Enter > để tạo và lưu file dữ liệu “ThXoan3d” nhằm có thể khai thác về sau.

- + Trong hộp thoại “Save Drawing As” : chọn ổ đĩa C:, nhấp đôi thư mục Library,
 * Ở ô “File name” : gõ ThXoan3d < Enter > để xác định tên dữ liệu cần lưu.

- + < Block name > : <Enter> chấp nhận tên dữ liệu giống tên file.

- + < Insertion base point > : chuột trái chọn công cụ Autosnap Center, sau đó nhấp vòng tròn trụ thang để xác định tâm của nó.

- + < Select object > : chuột trái nhấp hai điểm để tạo một hình chữ nhật đủ rộng bao quanh toàn bộ thang xoắn, cuối cùng < Enter > kết thúc.

- + Bộ Thang Xoắn biến mất trên bản vẽ, báo hiệu cho biết đã lưu trữ dữ liệu vào đĩa.

Tóm lại qua bài tập số 7, ta đã thực hiện các bước sau :

PHÂN ĐOẠN	BƯỚC	NỘI DUNG THỰC HIỆN	LỆNH
SỬ DỤNG BẢN VẼ CHUẨN ĐÃ LƯU TRỮ	1	Mở bản vẽ mới	NEW
TIẾN HÀNH VẼ & HIỆU CHỈNH	2	Khai thác dữ liệu “Thangxoan” 2D	DDINSERT
	3	Vẽ nét dựng hình bậc thang	LINE ROTATE
	4	Tạo bậc và trụ thang 3D	EXTRUDE
	5	Vẽ song Lancan	UCS CYLINDER
	6	Tạo và sử dụng dữ liệu “BacXoan”	BLOCK
	7	Vẽ tay thang	UCS, - MIRROR SURFTAB1 SURFTAB2
			EDGESURF SPHERE
LƯU TRỮ BẢN VẼ	8	Tạo và lưu trữ dữ liệu “ThXoan3d”	WBLOCK

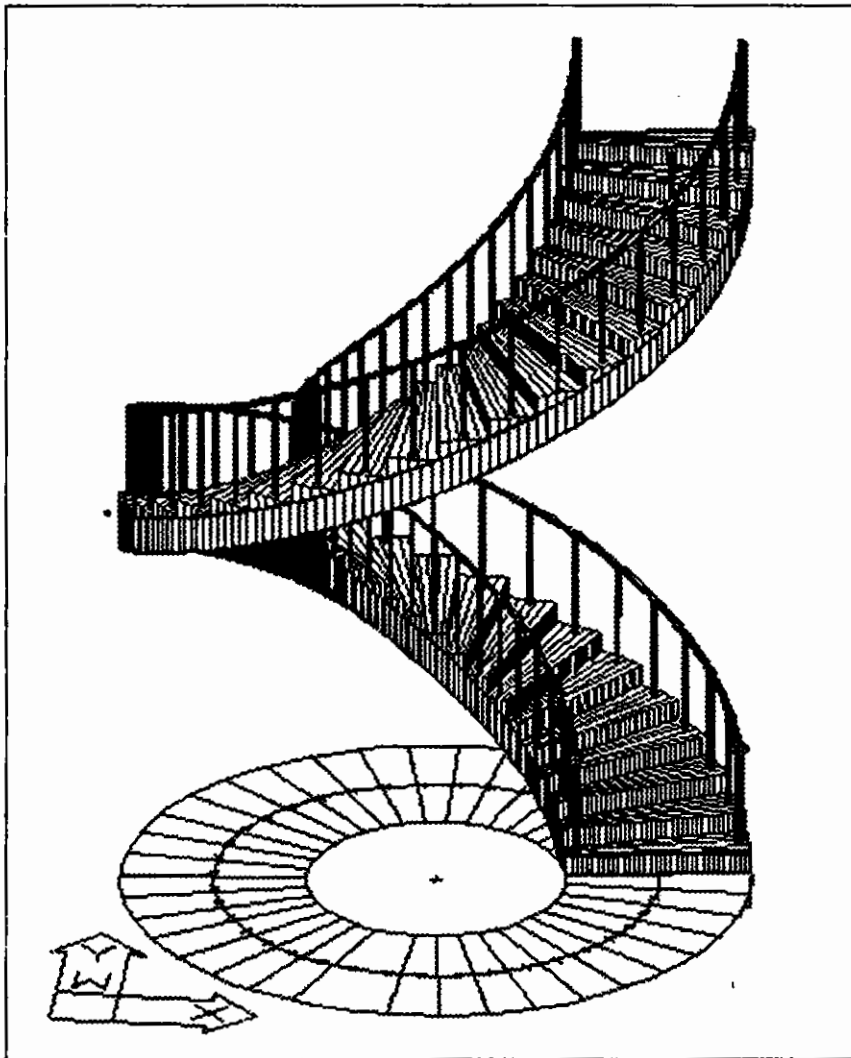
Sau khi kết thúc bài tập số 7:

- + Trong ổ đĩa **C:**, ở thư mục **Library**, ta có file bản vẽ “**ThXoan3d .dwg**”.
- + Đồng thời nắm được cách sử dụng các lệnh: **SPLINE** (vẽ các đường lượn trong 3D), **SPHERE** (vẽ khối cầu 3D) và ôn luyện các lệnh **UCS**, **DDINSERT**, **BLOCK**, vv... cũng như nắm được các thao tác tạo các đối tượng 3D phức tạp.





Bài tập số 8**VẼ CẦU THANG LƯỢN****1. Mục đích và yêu cầu của bài tập:**

- * Hướng dẫn thực hành lệnh **GROUP** (gộp các đối tượng vào một nhóm).
- * Ôn luyện các lệnh **EDGESURF**, **SPLINE**, **SPHERE**, **UCS**, **MEASURE**, **ARRAY**, vv...
- * Vẽ cầu thang lượn 3D và lưu trữ dữ liệu “ThLuon3d”.
- * Vẽ trên khổ giấy A4, tỉ lệ vẽ : 1/25.



**Hình 8.1: Cầu thang lượn 3D**


2. Các bước thực hiện:



➤ Bước 1: Mở mẫu bản vẽ đã lưu trữ

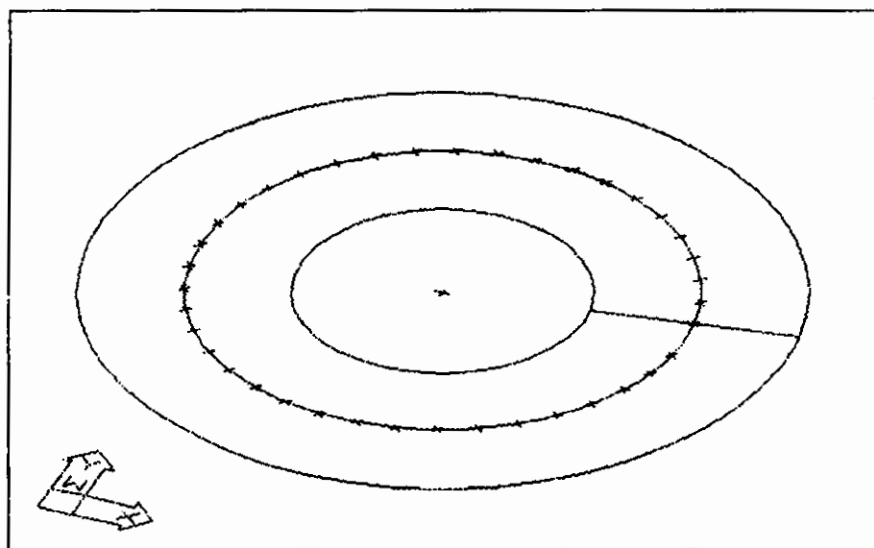
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **NEW < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **File**, chọn lệnh **New**
hoặc chuột trái kích biểu tượng  để mở mẫu
bản vẽ đã lưu trữ.
- + Trong hộp thoại : chuột trái chọn “**Use A Template**”, chọn file
“**Create New Drawing**” **A4 - 25**, và nhấn **OK**.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LAYER < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Format**, nhấn lệnh
Layer, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để
tạo layer **Tru, Tay, Bac, Song, Luon**.
- + Trong hộp thoại : chuột trái nhấn **New**, gõ **Tru** để xác định tên
“**Layer and Linetype Properties**” layer mới cần tạo, **< Enter >**, **< Enter >** để tạo
tiếp các layer khác; sau đó lần lượt nhấn ô màu
(cột **Color**) của các layer vừa tạo để chọn màu
tùy ý, chọn layer **0**, kích **Current**, nhấn **OK**.

➤ Bước 2: Dựng hình cầu thang lượn



- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **CIRCLE < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấn lệnh
Circle, vào **Center – Radius**,
hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ vòng
tròn bằng cách xác định tâm điểm và bán kính.
- + **3P / 2P / TTR / < Center point >** : chuột trái nhấn một điểm bất kỳ vào khoảng
trống của bản vẽ.
- + **Diameter / < Radius >** : gõ **1000 < Enter >** để vẽ vòng tròn có bán kính
1m.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **OFFSET < Enter >**,
hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấn lệnh
Offset, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để
chép đồng dạng nét tường nhà.

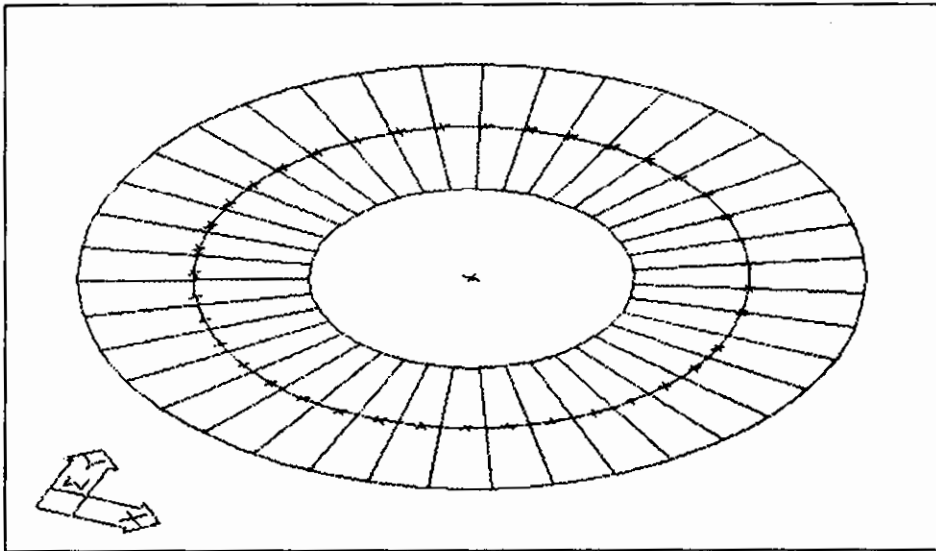
- + < *Offset distance or through* >
< 1.000 > : gõ **700** < **Enter** > để xác định khoảng cách đường bước.
- + < *Select objects to offset* > : chuột trái chọn vòng tròn vừa vẽ.
- + < *Side to offset* > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng trống ở ngoài vòng tròn.
- + < *Select objects to offset* > : chuột trái chọn vòng tròn vừa chép.
- + < *Side to offset* > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng trống ở ngoài vòng tròn vừa chép.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **DDPTYPE**, < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Format**, nhấp lệnh **Point Style** để chọn hình thức hiển thị một điểm cho bản vẽ.
- + Trong hộp thoại **Point Style**
* Ở ô “**Point Size**” : chuột trái chọn loại điểm hiển thị hình chữ **X**.
: gõ số **40**, chọn **Set Size in Absolute Units**, nhấp **OK**.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MEASURE**, < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Point**, sau đó nhấp lệnh **Measure** để chia đều khoảng cách cho đường bước hầu có thể làm cơ sở vẽ các bậc thang bảo đảm được bước đi trên đường bước.
- + < *Select object to measure* > : chuột trái chọn dây cung đường bước.
- + < *Segment length* > : gõ số **270** < **Enter** > để xác định bề rộng bậc thang bảo đảm bước đi dọc theo đường bước tối thiểu 27cm (yêu cầu của thiết kế).
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LINE** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Line**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ các nét bậc thang.
- + < *From point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Center**, chọn tâm điểm của vòng tròn.
- + < *To point* > : chuột trái với công cụ Osnap **Node**, chọn một điểm chia của đường bước tùy ý (chọn làm bậc thứ 1), < **Enter** > kết thúc lệnh.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EXTEND** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Extend**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để phóng dài nét bậc thang vừa vẽ đến biên vòng tròn mép ngoài của cầu thang.
- + *Select boundary edges (Projmode = ucs, Edgemode = No extend)* < Select object > : chuột trái chọn vòng tròn thang phía ngoài để làm biên phóng dài đường thẳng bậc thang vừa vẽ, < Enter >.
- + < Select object to extend > / Project / Edge / Undo : chuột trái chọn đường thẳng bậc thang, < Enter >.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **TRIM** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Trim**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để ngắt bỏ các phần thừa.
- + < Select objects > : gõ **All** < Enter > để chọn toàn bộ các đối tượng cần ngắt tỉa, < Enter >.
- + < Select object to trim > / Project / Edge / Undo : chuột trái chọn nét bậc thang ở ngoài vòng tròn thang cần bỏ, < Enter >.
- + < Select object to trim > / Project : < Enter > kết thúc lệnh.




Hình 8.2: Dựng hình mặt bằng thang lượn

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **ARRAY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Array**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép một loạt các nét bậc thang xoay quanh tâm thang.
- + < Select objects > : chuột trái chọn nét bậc thang, < Enter >.
- + *Rectangular or Polar array* (<R> / P) : gõ **P** < Enter > để chọn cách chép xoay tròn quanh tâm thang.
- + *Base/Specify center point of array* : chuột trái với công cụ Osnap Center , chọn tâm vòng tròn thang.
- + < Number of items > : gõ **39** < Enter > để xác nhận số bậc cần có (theo số điểm chia đường bước đã thực hiện ở bước trên).
- + < Angle to fill > < 360 > : < Enter > chấp nhận chép xoay tròn 360°.
- + < Rotate object as they are copied ? > < Y > : < Enter > chấp nhận đối tượng tự xoay khi chép.






Hình 8.3: Dựng hình mặt bằng các bậc thang lượn


➤ Bước 3 : Vẽ bậc thang lượn

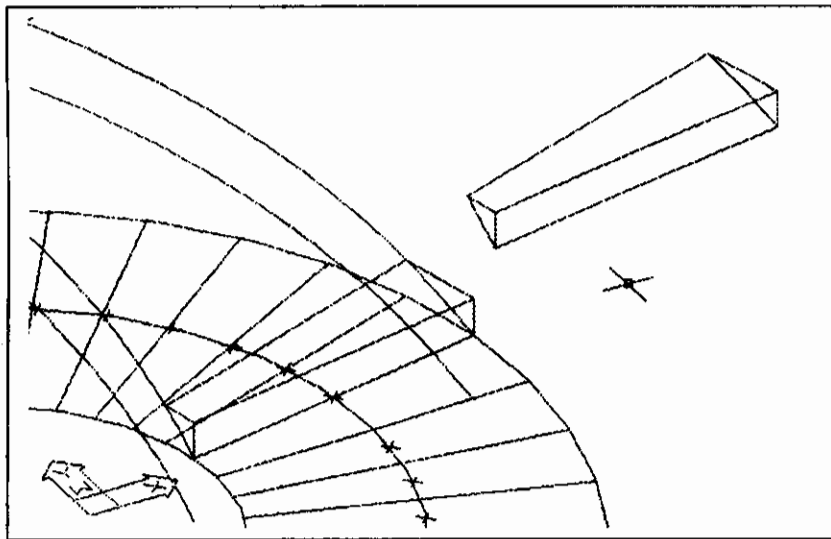
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SPLINE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Spline**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ nét lượn mâm thang.

- + *Object /< Enter first point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét vành ngoài của các bậc thang thứ 1.
- + *< Enter point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ Filter **.XY** (nhấp phím phải chuột hoặc gõ **.XY < Enter >**), chọn kết điểm đầu nét vành ngoài của các bậc thang thứ 2.
 - * *Enter point: .xy of (need Z)* : gõ **170 < Enter >**.
- + *Close /Fit Tolerance /< Enter point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ Filter **.XY**, chọn kết điểm đầu nét vành ngoài của các bậc thang thứ 3.
 - * *Enter point: .xy of (need Z)* : gõ **340 < Enter >**.
- + *Close /Fit Tolerance /< Enter point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ Filter **.XY**, chọn kết điểm đầu nét vành ngoài của các bậc thang thứ 4.
 - * *Enter point: .xy of (need Z)* : gõ **510 < Enter >**.
- + *Close /Fit Tolerance /< Enter point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ Filter **.XY**, chọn kết điểm đầu nét vành ngoài của các bậc thang thứ 5.
 - * *Enter point: .xy of (need Z)* : gõ **680 < Enter >**.
- + *Close /Fit Tolerance /< Enter point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ Filter **.XY**, chọn kết điểm đầu nét vành ngoài của các bậc thang thứ 6.
 - * *Enter point: .xy of (need Z)* : gõ **850 < Enter >**.
- + *Close /Fit Tolerance /< Enter point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ Filter **.XY**, chọn kết điểm đầu nét vành ngoài của các bậc thang thứ 7.
 - * *Enter point: .xy of (need Z)* : gõ **1020 < Enter >**, vv...
- + Tương tự thực hiện tiếp tục cho các bậc thang còn lại, mỗi bậc tăng lên **170**.
- + *Enter start tangent* : **< Enter >** chấp nhận định hướng tự động.
- + *Enter end tangent* : **< Enter >** chấp nhận định hướng tự động.
- + **Ở dòng lệnh Command** : **< Enter >** vào lại lệnh và thực hiện tương tự như trên để vẽ nét lượn mâm thang vành trong.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép các nét lượn mâm thang.
- + < Select objects > : chuột trái chọn nét lượn mâm thang, < Enter >.
- + < Base point or Displacement > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa hình muốn chép.
- + < Second point > : gõ @ 0, 0, - 300 < Enter > để chép nét mâm lượn cho bề dày mâm thang (tức nét đáy mâm thang).
-
- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **COPY** để chép các nét của bậc thứ 1.
- + < Select objects > : chuột trái chọn nét của bậc thứ 1, < Enter >.
- + < Base point or Displacement > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa hình muốn chép.
- + < Second point > : gõ @ 0, 0, 170 < Enter > để chép các nét của bậc thứ 1.
-
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **LINE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Line**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ thêm các nét của bậc thứ 1.
- + < From point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm của nét bậc thứ 1.
- + < To point > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm của nét bậc thứ 1, < Enter > kết thúc lệnh.
-
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép các nét của bậc thứ 1 và các nét lượn của mâm thang.
- + < Select objects > : chuột trái chọn nét của bậc thứ 1 và nét lượn của mâm thang, < Enter >

- + < *Base point or Displacement* > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào giữa hình.
- + < *Second point* > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng trống ở gần.


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **TRIM** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Trim**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để ngắt bỏ các phần thừa của nét mâm lượn.
- + < *Select objects* > : gõ **All** < Enter > để chọn toàn bộ các đối tượng cần ngắt tia, < Enter >.
- + < *Select object to trim* >/ *Project* / *Edge/ Undo* : chuột trái chọn các nét thừa của mâm lượn cần bỏ, < Enter >.
- + < *Select object to trim* >/ *Project* : < Enter > kết thúc lệnh.




Hình 8.4: Dựng hình các nét của bậc thang lượn

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SURFTAB1** < Enter > để xác định độ mịn của mặt bậc thang.
- + < *New value for SURFTAB1* <200> > : gõ **5** < Enter >.

- + Ở ô danh mục các layer (Layer Control) : chuột trái chọn layer **Bac**, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận hiện hành.


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **RULESURF** < Enter >, hoặc vào menu **Draw**, chọn **Surfaces**, nhấn lệnh **Ruled Surface**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo mặt bậc thang.


- + < *Select first defining curve* > : chuột trái chọn nét bìa ngoài của mặt bậc thang.
- + < *Select second defining curve* > : chuột trái chọn nét bìa trong của mặt bậc thang.

- + Ở ô danh mục các layer (**Layer Control**) : chuột trái chọn layer **Bac**, nhấn biểu tượng  để tắt layer Bac nhằm có thể sử dụng tiếp các nét cạnh của bậc (vì các nét này trùng với các nét của mặt bậc vừa tạo nên không thể chọn được).


- + Ở dòng lệnh Command : < Enter > vào lại lệnh **RULESURF** để tạo mặt má trong của bậc thang.
- + < *Select first defining curve* > : chuột trái chọn nét bìa trong phía trên của mặt bậc thang.
- + < *Select second defining curve* > : chuột trái chọn nét bìa trong phía dưới của mặt bậc thang.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SURFTAB1** < Enter > để xác định độ mịn của các mặt đối bậc.
- + < *New value for SURFTAB1* <200> > : gõ **20** < Enter >.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **RULESURF** < Enter >, hoặc vào menu **Draw**, chọn **Surfaces**, nhấn lệnh **Ruled Surface**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo mặt đối bậc.
- + < *Select first defining curve* > : chuột trái chọn nét mép trên của mặt bậc thang.
- + < *Select second defining curve* > : chuột trái chọn nét mép dưới của mặt đối bậc.

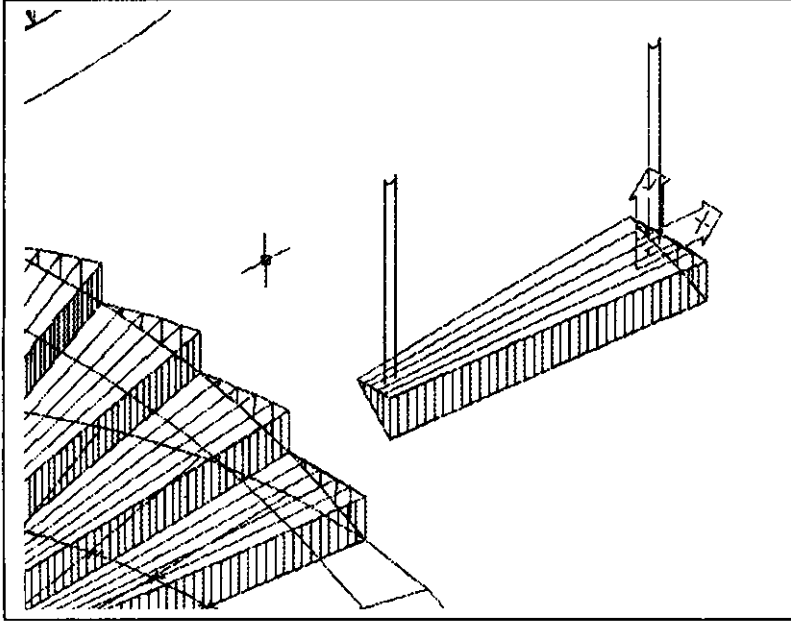
- + Ở ô danh mục các layer (**Layer Control**) : chuột trái chọn layer **Bac**, nhấn biểu tượng  để mở layer Bac.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **ARRAY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Array**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép một loạt nhóm **Bac**.

+ < Select objects >


: chuột trái chọn nhóm **Bac**, < Enter >.



Hình 8.5 : Chép nhóm Bac

+ *Rectangular or Polar array*
(<R> / P)

: gõ **P** < Enter > để chọn cách chép xoay tròn quanh tâm thang.

+ *Base/Specify center point of array* : chuột trái với công cụ Osnap **Center** , chọn tâm vòng tròn thang.

+ < Number of items >

: gõ **39** < Enter > để xác nhận số nhóm cần chép.


+ < Angle to fill > < 360 >

: < Enter > chấp nhận chép xoay tròn **360°**.

+ < Rotate object as they are copied ? >
< Y >

: < Enter > chấp nhận đối tượng tự xoay khi chép.

+ Ở dòng lệnh Command



: gõ lệnh **MOVE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Move**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để định vị các nhóm **Bac** về đúng cao độ trên mâm thang.

< Select object >


: chuột trái chọn nhóm **Bac**, < Enter >.

- + < *Base point or Displacement* >
/ *Multiple* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm phía dưới của nhóm **Bac** thứ **1**.
- + < *Second point or Displacement* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn kết điểm phía trên của nhóm **Bac** thứ **1**.
- + Ở dòng lệnh Command : < **Enter** > vào lại lệnh **MOVE** để tiếp tục định vị như trên cho các nhóm **Bac** còn lại về đúng cao độ trên mâm thang.
- + < *Select object* > : chuột trái chọn nhóm **Bac**, < **Enter** >.
- + < *Base point or Displacement* >
/ *Multiple* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm phía dưới của nhóm **Bac** thứ **3**.
- + < *Second point or Displacement* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn kết điểm phía trên của nhóm **Bac** thứ **2**, vv...

➤ **Bước 4: Vẽ mâm thang lượn**

- + Ở ô danh mục các layer
(**Layer Control**) : chuột trái chọn layer **Luon**, sau đó nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận hiện hành.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SURFTAB1** < **Enter** > để xác định độ mịn của các mặt lượn mâm thang.
- + < *New value for SURFTAB1* <200> > : gõ **200** < **Enter** >.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **RULESURF** < **Enter** >, hoặc vào menu **Draw**, chọn **Surfaces**, nhấp lệnh **Ruled Surface**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo mặt lượn vành ngoài của mâm thang.
- + < *Select first defining curve* > : chuột trái chọn nét lượn vành ngoài phía trên.
- + < *Select second defining curve* > : chuột trái chọn nét lượn vành ngoài phía dưới.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **RULESURF** < **Enter** >, hoặc vào menu **Draw**, chọn **Surfaces**, nhấp lệnh **Ruled Surface**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo mặt lượn vành ngoài của mâm thang.
- + < *Select first defining curve* > : chuột trái chọn nét lượn vành ngoài phía trên.
- + < *Select second defining curve* > : chuột trái chọn nét lượn vành ngoài phía dưới.

+ Ở ô danh mục các layer
(Layer Control)

: chuột trái chọn layer **Luon**, nhấp biểu tượng  để tắt layer **Luon** nhằm có thể sử dụng tiếp các nét lượn của mâm (vì các nét này trùng với các nét của các mặt lượn vừa tạo nên không thể chọn được).

+ Ở dòng lệnh Command

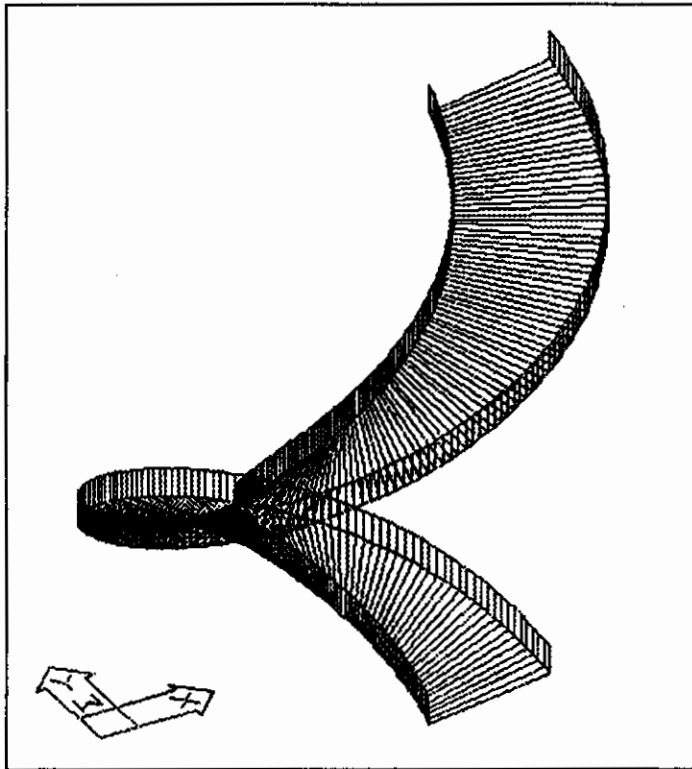
: < Enter > vào lại lệnh **RULESURF** để tạo mặt lượn đáy của mâm thang.

+ < Select first defining curve >

: chuột trái chọn nét lượn vành ngoài phía dưới của mâm thang.

+ < Select second defining curve >

: chuột trái chọn nét lượn vành trong phía dưới của mâm thang.




Hình 8.6: Tạo các mặt lượn của mâm thang

➤ Bước 5: Vẽ song lan can


+ Ở ô danh mục các layer
(Layer Control)


: chuột trái chọn layer **0**, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận hiện hành.



+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **UCS** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Tools**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo hệ tọa độ mới.

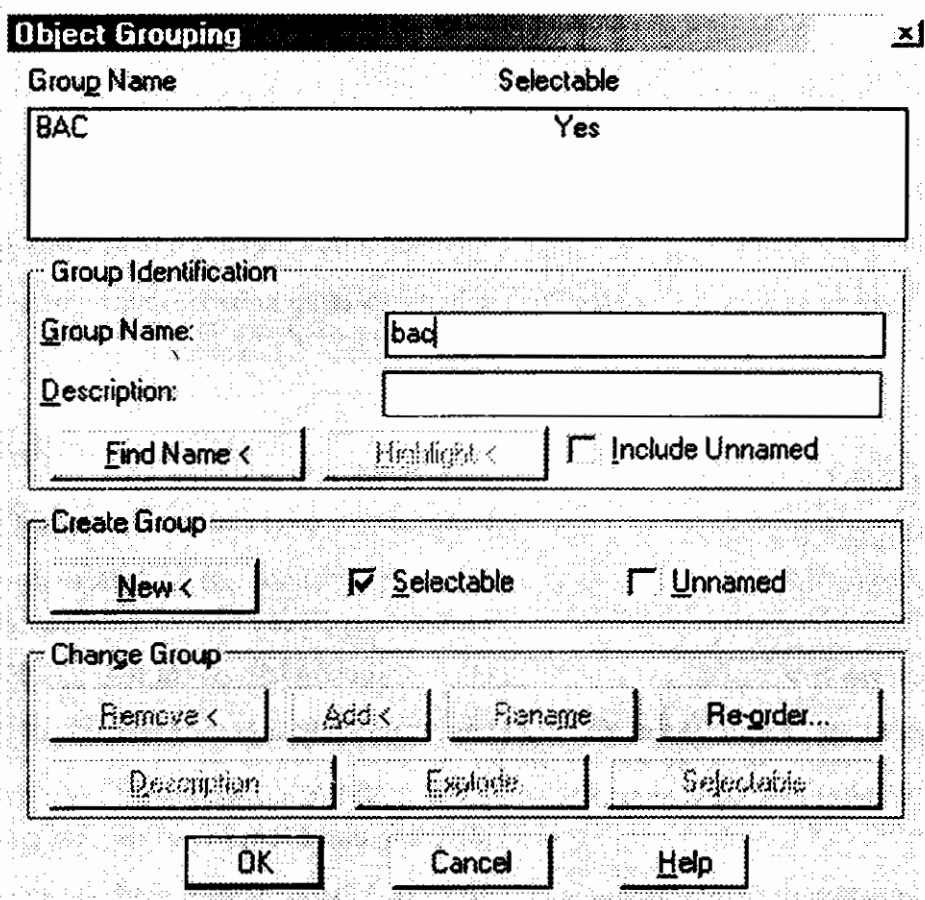
- + *Origin /Zaxis /3point /Object /View /X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /? /< World >* : gõ **3** < Enter > để lần lượt xác định ba điểm của mặt phẳng hệ tọa độ chứa song lan can.
- + *Origin point < 0, 0, 0 >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, chọn điểm giữa mép trong của bậc thang.
- + *Point on positive portion of the X-axis:* chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn điểm giữa mép ngoài của bậc thang.
- + *Point on positive-Y portion of the UCS XY plane* : gõ **@ -50, 0, 0** < Enter > xác định điểm thứ 3 của hệ tọa độ mới.
- + *Origin /Zaxis /3point /Object /View /X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /? /< World >* : gõ **S** < Enter > để lưu tên hệ tọa độ mới tạo.
- + *Desired UCS name* : gõ **Song** < Enter >.
- + *Origin /Zaxis /3point /Object /View /X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /? /< World >* : < Enter > kết thúc lệnh.

- + *Ở dòng lệnh Command* : gõ lệnh **LINE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Line**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ nét xác định vị trí tay lan can.
- + *< From point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, thêm công cụ **From**, gõ **@ - 50, 0, 0** < Enter > để xác định vị trí của nét xác định tay lan can.
- + *< To point >* : gõ **@ 0, 0, 850** < Enter > để xác định chiều cao của nét xác định tay lan can < Enter > kết thúc lệnh.


- + *Ở dòng lệnh Command* : gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép thêm nét xác định tay thang.
- + *< Select objects >* : chuột trái chọn nét dựng xác định tay thang, < Enter >.
- + *< Base point or Displacement >* : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa hình muốn chép.

- + < *Second point* > : gõ @ - 60, 0, 0 < Enter > để xác định vị trí của nét thứ 2 xác định tay lan can.
- + Ở dòng lệnh Command : chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Arc**, chọn **Start, End, Direction (S, E, D)**.
- + < *Start point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm thứ 1 đầu trên của nét xác định tay thang.
- + < *End point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm thứ 2 đầu trên của nét xác định tay thang.
- + < *Direction* > : gõ phím **F8** để mở tình trạng **Ortho**, sau đó kéo chuột về phía **Y** âm, nhấp một điểm bất kỳ để vẽ cung 1/2 vòng tròn tiết diện tay thang.
- + Ở ô danh mục các layer (**Layer Control**) : chuột trái chọn layer **Song**, nhấp một điểm bất kỳ vào bản vẽ để xác nhận hiện hành.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **CYLINDER** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solid**, nhấp **Cylinder**, để vẽ song lan can 3D.
- + < *Center point*> : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn thêm công cụ **From** , chọn kết điểm nét thẳng vẽ ở trên, gõ @ -80, 0 < Enter >.
- + < *Radius* > : gõ 16 < Enter > để xác định bán kính song lan can.
- + *Center of other end* /< *Height* > : gõ 850 < Enter > để xác định chiều cao song lan can.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép cặp nét xác định tay thang và song lan can cho tay thang phía trong.
- + < *Select objects* > : chuột trái chọn nét dựng xác định tay thang phía ngoài và song lan can, < Enter >.
- + < *Base point or Displacement* > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ vào khoảng giữa hình muốn chép.


- + < *Second point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Midpoint**, thêm công cụ **From**, gõ @ 50, 0, 0 < Enter > để xác định vị trí của nét xác định tay lan can phía trong.
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **GROUP** < Enter > để gộp các song và mặt của bậc thang.
- + Trong hộp thoại “Object Grouping”
 - * Ở ô “Group Name” : gõ **Bac** để xác định tên nhóm gồm các mặt của bậc thang, nét dựng hình tay thang và song lan can.
 - * Ở phần “Create Group” : chuột trái kích **New** để chọn các mặt của bậc thang nhằm gộp vào một nhóm.
- + < *Select objects for grouping* > : chuột trái chọn các mặt của bậc thang, < Enter >.
- + Trong hộp thoại “Object Grouping” : chuột trái nhấp **OK**.




Hình 8.7 : Hộp thoại “Object Grouping”


- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **COPY** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấp lệnh **Copy**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép nhóm **Bac**.

- + < *Select objects* > : chuột trái chọn nhóm **Bac**, < **Enter** >.
- + < *Base point or Displacement* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc nhóm **Bac**.
- + < *Second point* > : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm góc bậc thứ 1 của cầu thang.

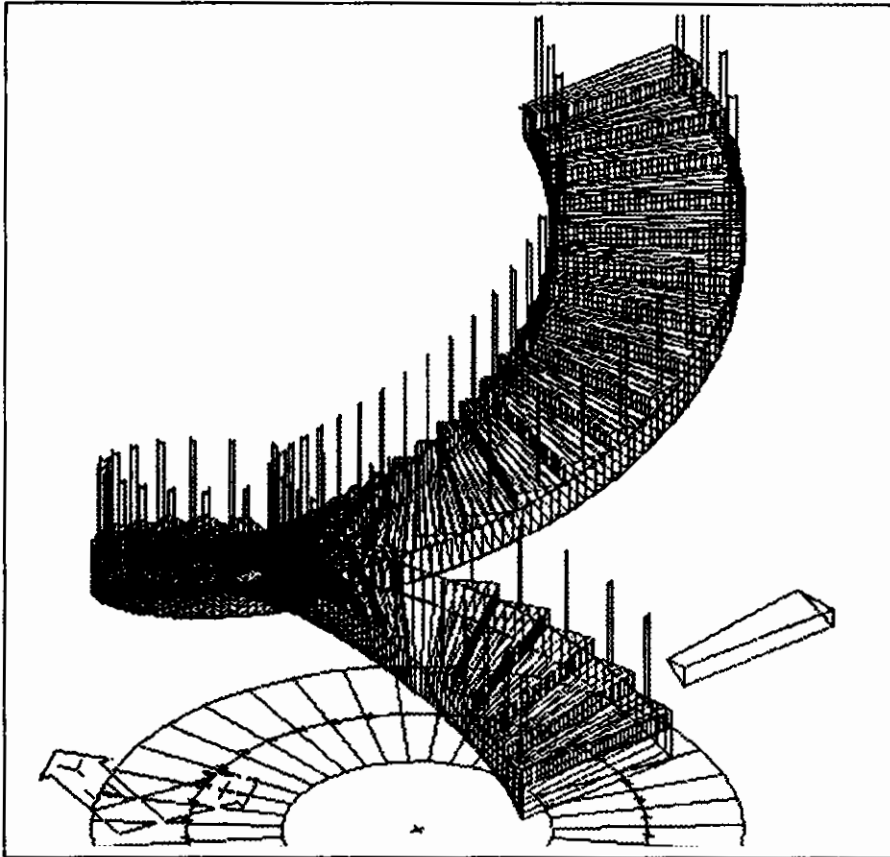
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **ARRAY** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấn lệnh **Array**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để chép một loạt nhóm “**Bac**” nhằm tạo tất cả các bậc cho cầu thang.

- + < *Select objects* > : chuột trái chọn nhóm “**Bac**”, < **Enter** >.
- + *Rectangular or Polar array*
(< **R** > / **P**) : gõ **P** < **Enter** > để chọn cách chép một loạt, xoay tròn (**Polar**) quanh tâm thang.

- + *Base / < Specify center point of array >* : chuột trái chọn công cụ Osnap **Center** , chọn tâm thang.
- + < *Number of items* > : gõ **39** < **Enter** > để chép một loạt nhóm “**Bac**”.
- + < *Angle to fill* > < **360** > : < **Enter** > để chấp nhận chép xoay tròn **360°**.
- + < *Rotate object as they are copied ?* > < **Y** > : < **Enter** > chấp nhận đối tượng tự xoay khi chép.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **MOVE** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Modify**, nhấn lệnh **Move**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để lần lượt di chuyển các bậc về vị trí cao độ của nó.


- + < *Select objects* > : chuột trái chọn bậc có trụ thang, < **Enter** >.
- + < *Base point or Displacement* > : chuột trái nhấp một điểm bất kỳ trên bản vẽ.
- + < *Second point or Displacement* > : gõ **@ 0, 0, 170** < **Enter** > để chép đoạn trụ thang thứ 2 lên cao 17cm so với trụ thang đầu tiên.
- + < *Second point or Displacement* > : gõ **@ 0, 0, 340** < **Enter** > để chép đoạn trụ thang thứ 3 lên cao 34cm so với trụ thang đầu tiên.
- + < *Second point or Displacement* > : gõ **@ 0, 0, 510** < **Enter** > để tiếp tục chép như trên cho trụ thang thứ 4.
- + < *Second point or Displacement* > : tiếp tục thực hiện như trên (tức mỗi lần di chuyển mỗi bậc lên cao 17cm) cho đến bậc thang cuối cùng, < **Enter** > kết thúc lệnh.




Hình 8.8 : Di chuyển các bậc thang về đúng cao độ

➤ **Bước 6 : Vẽ tay thang lược**

+ Ở ô danh mục các layer
(Layer Control)

: chuột trái nhấp biểu tượng  để tắt các layer Luon, Bac, Song, chọn layer 0, nhấp vào bản vẽ một điểm bất kỳ để xác nhận hiện hành.

+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **SPLINE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp lệnh **Spline**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ nét lược tay thang.

+ *Object* /< Enter first point >

: chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét thứ 1 vành ngoài của nét xác định tay thang trên bậc thang thứ 1.

+ *Close* /*Fit Tolerance* /< Enter point >

: chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét thứ 2 vành ngoài của nét xác định tay thang trên bậc thang thứ 1.


- + *Close /Fit Tolerance /< Enter point >* : tương tự thực hiện tiếp tục cho các bậc thang còn lại, < **Enter** > kết thúc chọn các điểm.
- + *Enter start tangent* : < **Enter** > chấp nhận định hướng tự động.
- + *Enter end tangent* : < **Enter** > chấp nhận định hướng tự động.

- + Ở dòng lệnh Command : < **Enter** > vào lại lệnh **SPLINE** để vẽ nét lượn tay thang vành trong .
- + *Object /< Enter first point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét thứ 1 vành trong của nét xác định tay thang trên bậc thang thứ 1.
- + *Close /Fit Tolerance /< Enter point >* : chuột trái với công cụ Autosnap **Endpoint**, chọn kết điểm đầu nét thứ 2 vành trong của nét xác định tay thang trên bậc thang thứ 1.
- + *Close /Fit Tolerance /< Enter point >* : tương tự thực hiện tiếp tục cho các bậc thang còn lại, < **Enter** > kết thúc chọn các điểm.
- + *Enter start tangent* : < **Enter** > chấp nhận định hướng tự động.
- + *Enter end tangent* : < **Enter** > chấp nhận định hướng tự động.

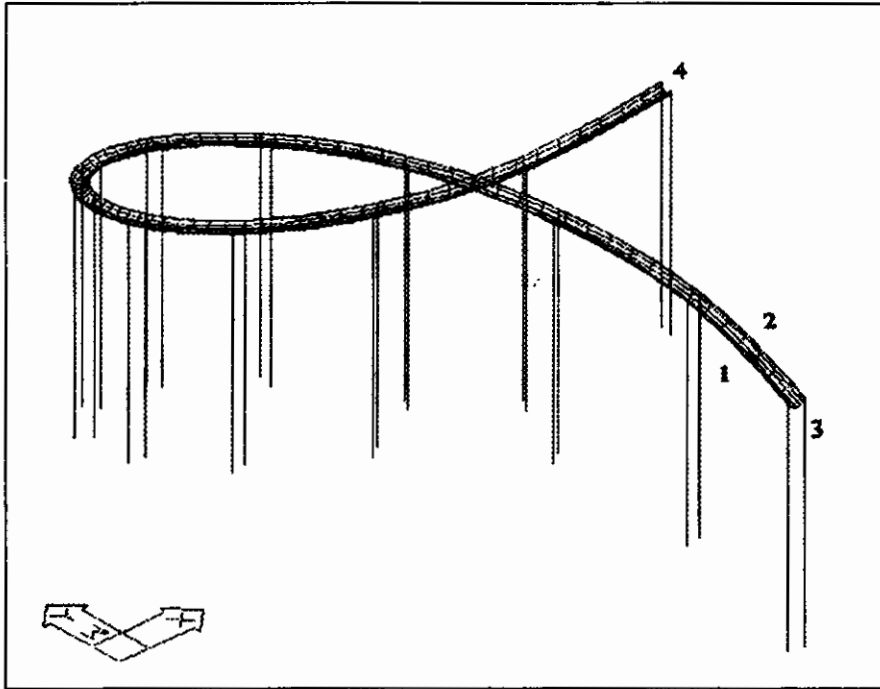
- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SURFTAB1** < **Enter** > để xác định độ mịn dọc theo tay thang.
- + *New value for Surftab1 < 6 >* : gõ **200** < **Enter** >.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **SURFTAB2** < **Enter** > để xác định độ mịn theo bán kính tay thang.
- + *New value for Surftab2 < 6 >* : < **Enter** > chấp nhận mặc định.


- + Ở ô danh mục các layer (**Layer Control**) : chuột trái chọn layer **Tay**, nhấp vào bản vẽ một điểm bất kỳ để xác nhận hiện hành.

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **EDGESURF** < **Enter** >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp **3D Surfaces**, kích lệnh **Edge Surface**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để tạo ½ mặt lượn cong của tay thang.
- + < *Select edge 1* > : chuột trái chọn dây cung ½ tiết diện tay thang nơi song lan can thứ 1.


- + < *Select edge 2* > : chuột trái chọn dây cung $\frac{1}{2}$ tiết diện tay thang nơi song lan can trên cùng.
- + < *Select edge 3* > : chuột trái chọn đường lượn thứ 1 của tay thang.
- + < *Select edge 4* > : chuột trái chọn đường lượn thứ 2 của tay thang.

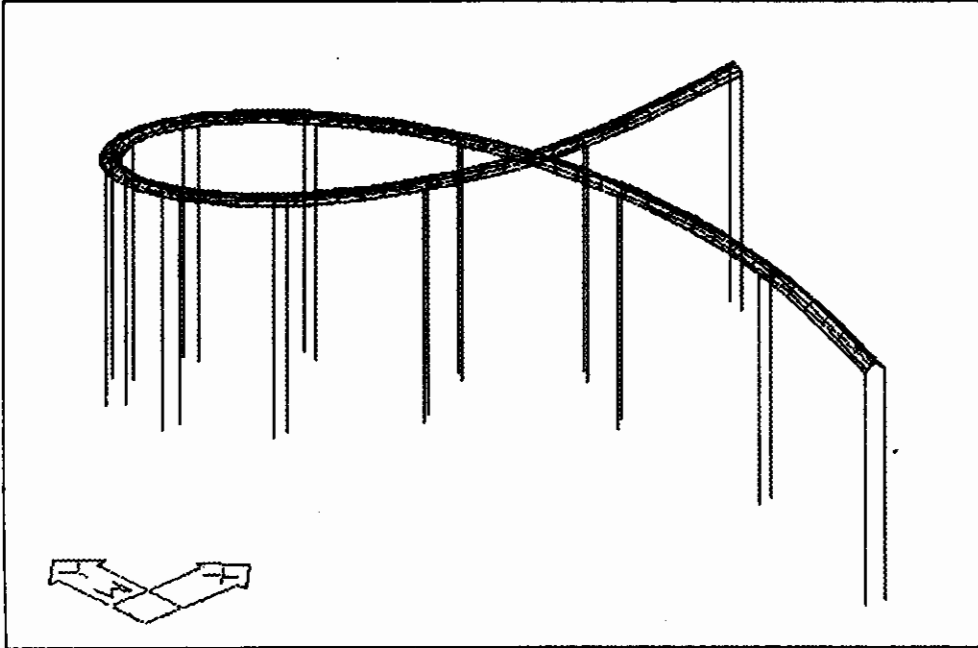


Hình 8.9 : Tạo $\frac{1}{2}$ mặt lượn tay thang phía dưới

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh UCS < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Tools**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  < Enter > để tạo hệ tọa độ mới.
- + *Origin /Zaxis /3point /Object /View /X /Y /Z /Prev /Restore /Save /Del /?* /< World > : gõ R < Enter > để sử dụng lại hệ tọa độ trước đây đã tạo dây cung tiết diện song lan can thứ 1.
- + *? /Name of UCS to restore* : gõ Tay < Enter > để gọi lại hệ tọa độ đã tạo trước đây.
- + Tương tự như trên, thực hiện các lệnh UCS 3points, ARC (S, E, D) để vẽ $\frac{1}{2}$ cung tròn cho tiết diện của tay thang phía trên.


+ Ở dòng lệnh Command

: gõ lệnh **EDGESURF** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, nhấp **3D Surfaces**, kích lệnh **Edge Surface**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ ½ mặt lượn cong của tay thang phía trên.



Hình 8.10 : Tạo ½ mặt lượn tay thang phía trên

+ Ở dòng lệnh Command

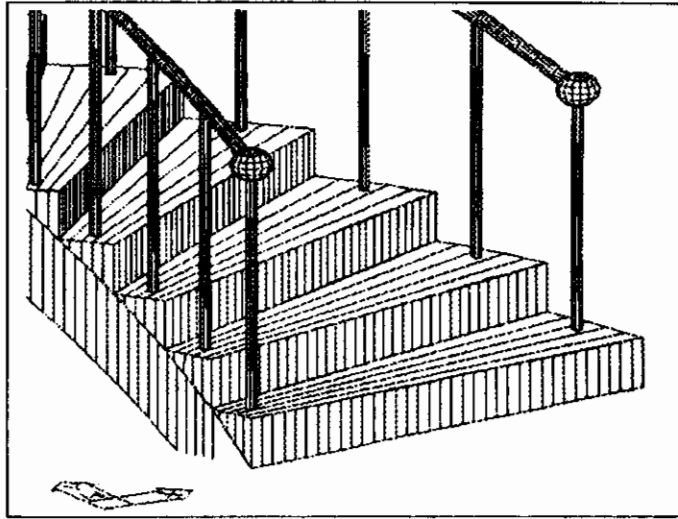
: gõ lệnh **SPHERE** < Enter >, hoặc chuột trái vào menu **Draw**, chọn **Solid**, nhấp **Sphere**, hoặc chuột trái kích biểu tượng  để vẽ cầu nắm đầu tay thang 3D.

+ < Center >

: chuột trái với công cụ **Autosnap Center**, chọn tâm điểm đầu nét song lan can thứ 1.

+ < Radius >

: gõ **75** < Enter > để xác định bán kính cầu nắm đầu song lan can.



Hình 8.11: Tạo cấu nắm đầu tay thang

Bước 7 : Tạo và lưu trữ dữ liệu “ThLuon3d”

- + Ở dòng lệnh Command : gõ lệnh **WBLOCK** < Enter > để tạo và lưu file dữ liệu “ThLuon3d” nhằm có thể khai thác về sau.
 - + Trong hộp thoại “*Save Drawing As*” : chọn ổ đĩa C:, nhấp đôi thư mục **Library**,
 - * Ở ô “File name” : gõ **ThLuon3d** < Enter > để xác định tên dữ liệu cần lưu.
 - + < *Block name* > : < Enter > chấp nhận tên dữ liệu giống tên file.
 - + < *Insertion base point* > : chuột trái chọn công cụ Autosnap **Center**, sau đó nhấp vòng tròn trụ thang để xác định tâm của nó.
 - + < *Select object* > : chuột trái nhấp hai điểm để tạo một hình chữ nhật đủ rộng bao quanh toàn bộ thang xoắn, cuối cùng < Enter > kết thúc.
- + Bộ thang lượn biến mất trên bản vẽ, báo hiệu cho biết đã lưu trữ dữ liệu vào đĩa.

Tóm lại qua bài tập số 8, ta đã thực hiện các bước sau:

PHÂN ĐOẠN	BƯỚC	NỘI DUNG THỰC HIỆN	LỆNH
SỬ DỤNG BẢN VẼ CHUẨN ĐÃ LƯU TRỮ	1	Mở bản vẽ chuẩn đã lưu trữ	NEW, LAYER
TIẾN HÀNH VẼ 3D & HIỆU CHỈNH	2	Dựng hình cầu thang	CIRCLE OFFSET MASURE ARRAY
	3	Vẽ bậc thang lượn	SPLINE SURFTAB1 SURFTAB2 RULESURF GROUP
	4	Vẽ song lan can	UCS, MOVE CYLINDER
	6	Vẽ tay thang lượn	EDGESURF
LƯU TRỮ BẢN VẼ	7	Tạo và lưu trữ dữ liệu "ThLuon3d"	WBLOCK

Sau khi kết thúc bài tập số 8:

- + Trong ổ đĩa C:, ở thư mục Lbrary, ta có file bản vẽ "ThLuon3d .dwg".
- + Đồng thời nắm được cách sử dụng các lệnh: **GROUP** (gộp nhóm các đối tượng), **SPHERE** (vẽ khối cầu 3D), **RULESURF** (tạo mặt lượn giới hạn bởi hai biên) và ôn luyện các lệnh UCS, SPLINE, EDGESURF, vv... cũng như nắm được các thao tác tạo các đối tượng 3D phức tạp.

