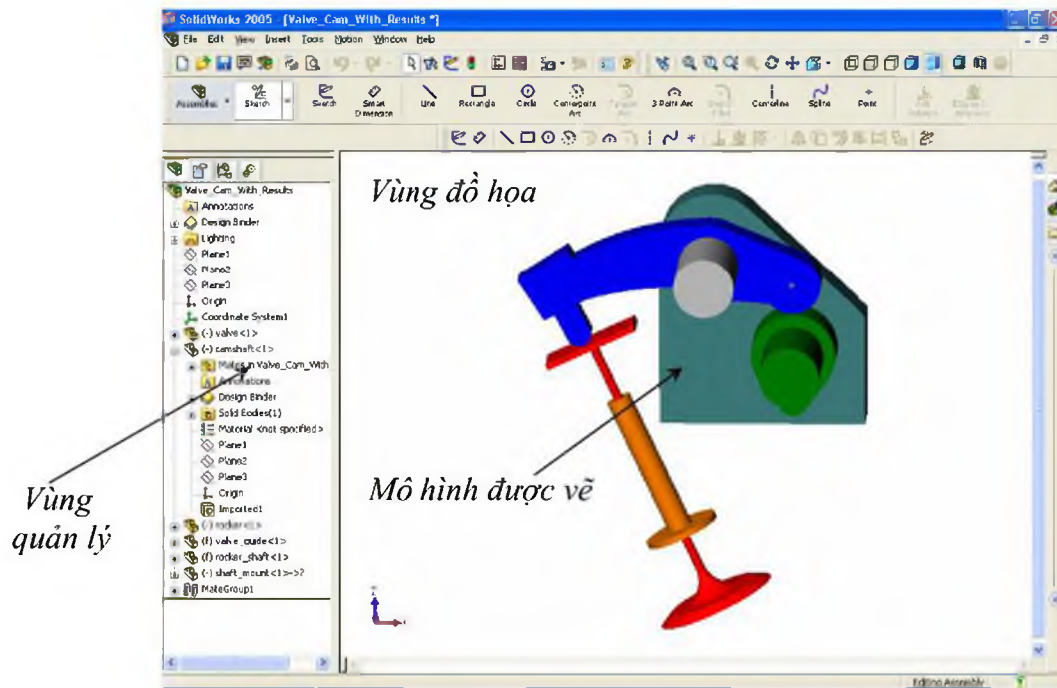


Chương 1

CHUẨN BỊ BẢN VẼ

1.1 Giới thiệu



Hình 1.1: Cửa sổ giao diện chính


SolidWorks (SW) là phần mềm đồ họa bao gồm những công cụ cho phép tạo và chỉnh sửa mô hình một cách hiệu quả với nhiều cách thức khác nhau. Các vật thể được thể hiện một cách sinh động, trực quan như một mô hình vật lý thực sự.

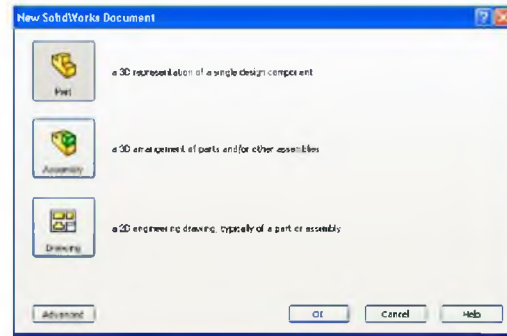
Cửa sổ giao diện chính của **SW** chia làm hai vùng chính: Vùng quản lý và vùng đồ họa. Vùng quản lý bao gồm:

- *FeatureManager Design Tree (FMD)*: Liệt kê những cấu trúc của bản vẽ chi tiết (*Part*), bản vẽ lắp (*Assembly*) và bản vẽ kỹ thuật (*Drawing*).
- *PropertyManager*: Hiển thị những thông tin liên quan như góc lượn, mối liên hệ hình học của các bộ phận trong bản vẽ lắp ...
- *ConfigurationManager*: Giúp người sử dụng tạo ra, lựa chọn và hiển thị hình dạng những chi tiết đơn hoặc tập hợp những chi tiết trong bản vẽ lắp.

Vùng đồ họa là vùng để vẽ, chỉnh sửa và hiển thị bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp hoặc bản vẽ kỹ thuật.

1.2 Tạo mới một bản vẽ

Để tạo mới một bản vẽ, bạn click (nhấp trái chuột) vào menu *File* → *New* hoặc nhấn tổ hợp phím *Ctrl + N* hoặc click vào biểu tượng **New**  trên *Standard Toolbar* (thanh công cụ chuẩn). Khi ấy trên màn hình xuất hiện cửa sổ như hình 1.2




Hình 1.2: Cửa sổ lựa chọn loại bản vẽ mới

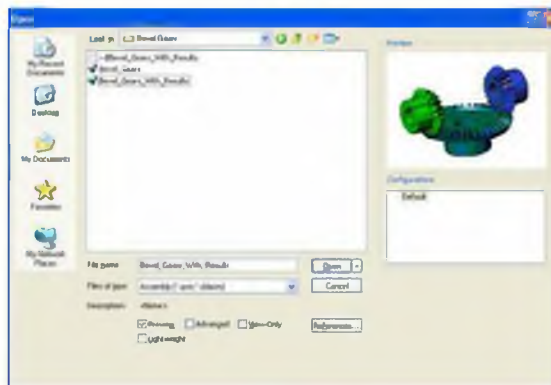
Cửa sổ này cho phép bạn lựa chọn 3 loại bản vẽ:

- Bản vẽ chi tiết (*Part*).
- Bản vẽ lắp (*Assembly*): Bản vẽ này được tạo ra bằng cách liên kết, lắp ghép các chi tiết riêng lẻ để tạo thành một vật thể hoàn chỉnh. Do đó bất cứ sự thay đổi nào trên bản vẽ chi tiết đều ảnh hưởng đến bản vẽ lắp.
- Bản vẽ kỹ thuật (*Drawing*): Bản vẽ này được sử dụng rộng rãi trong thiết kế kỹ thuật, với các hình chiếu đứng, chiếu bằng, chiếu cạnh, kích thước ... và các mặt cắt tương ứng.

Sau khi chọn loại bản vẽ, bạn click vào **OK** để vào môi trường vẽ như hình 1.1


1.3 Mở một bản vẽ có sẵn


Để mở một bản vẽ sẵn có trong máy, bạn click vào menu *File* → *Open* hoặc nhấn tổ hợp phím *Ctrl + O* hoặc click vào biểu tượng **Open**  trên *Standard Toolbar*. Khi ấy trên màn hình xuất hiện cửa sổ như hình 1.3 cho phép tìm đến bản vẽ cần mở. Sau khi tìm đúng bản vẽ đó, bạn click **Open** để hiển thị nó ra màn hình.



Hình 1.3: Cửa sổ mở bản vẽ cũ



1.4 Chọn đơn vị

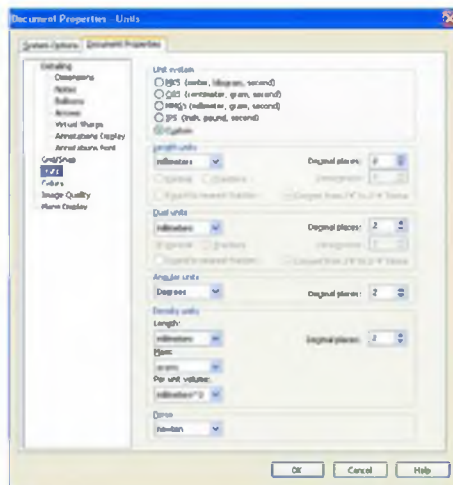
Để lựa chọn đơn vị cho bản vẽ, bạn click vào menu *Tools* → *Options* hoặc click vào biểu tượng **Options**  trên *Standard Toolbar*. Khi ấy trên màn hình xuất hiện cửa sổ như hình 1.4. Trên cửa sổ này bạn chọn **Tab Document Properties** → *Units*.

Trong cửa sổ này, bạn có thể lựa chọn loại đơn vị phù hợp với tiêu chuẩn hoặc thói quen sử dụng cho đơn vị đo chiều dài, đo góc ... bằng cách click vào  tương ứng.

1.5 Tạo lưới cho bản vẽ

Trong khi vẽ phác thảo chi tiết, người sử dụng thường xuyên phải bắt dính tại các nút của lưới hoặc thường phải ước lượng kích thước của các đối tượng. Để giúp thực hiện công việc này dễ dàng hơn, SW cung cấp công cụ **Grid** dùng để tạo lưới.

Để tạo lưới cho bản vẽ, bạn click biểu tượng **Grid**  trên thanh **Sketch** hoặc click vào menu **Tools** → **Options** (hoặc click vào biểu tượng **Options**  trên **Standard Toolbar**), khi ấy trên màn hình xuất hiện cửa sổ như hình 1.5. Trên cửa sổ này bạn chọn **Tab Document Properties** → **Grid/Snap**.

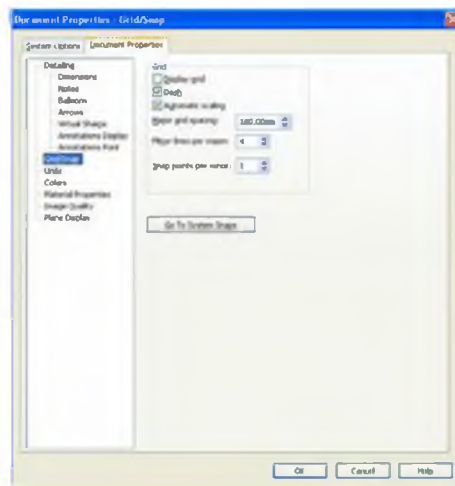


Hình 1.4: Cửa sổ lựa chọn đơn vị

Trong cửa sổ này bạn click chọn ☒ hoặc click bỏ ☐ vào hộp kiểm:


- **Display grid**: Bật hoặc tắt lưới cho mặt phẳng vẽ phác.
- **Dash**: Chuyển đổi giữa chế độ hiển thị lưới đường nét đứt hoặc liền.
- **Automatic scaling**: Tự động điều chỉnh sự hiển thị lưới khi phóng to và thu nhỏ.

Khoảng cách giữa các đường thẳng chính (đường nét đậm) của lưới được có thể thay đổi trong hộp văn bản bên cạnh **Major grid spacing**, còn số đường thẳng phụ giữa các đường thẳng chính được thiết lập trong hộp văn bản bên phải **Minor-lines per major**. Tương tự như vậy, số điểm bắt dính giữa hai đường thẳng phụ được thay đổi ở **Snap points per minor**.

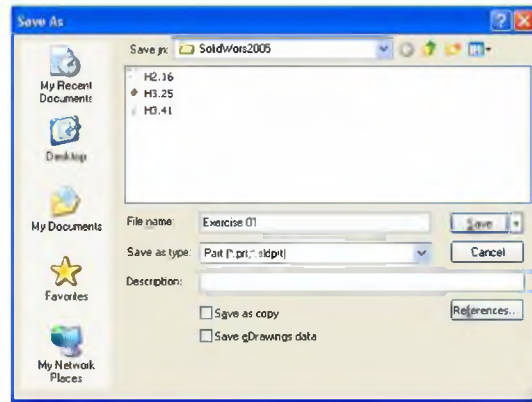


Hình 1.5: Cửa sổ tạo lưới cho bản vẽ

1.6 Lưu một bản vẽ

Để lưu một bản vẽ vào trong bộ nhớ, bạn click vào menu **File** → **Save** hoặc nhấn tổ hợp phím **Ctrl + S** hoặc click vào biểu tượng **Save**  trên **Standard Toolbar**, khi ấy trên

màn hình xuất hiện cửa sổ như hình 1.6. Trong cửa sổ này bạn chọn đường dẫn chứa tập tin ở **Save in**, tên tập tin ở **File name** và phần mở rộng (thường là *.sldprt đối với bản vẽ chi tiết, *.sldasm đối với bản vẽ kỹ thuật và *.slddrw đối với bản vẽ kỹ thuật) ở **Save as type**.



Hình 1.6: Cửa sổ lưu bản vẽ vào bộ nhớ

Chương 2



CÔNG CỤ VẼ PHÁC

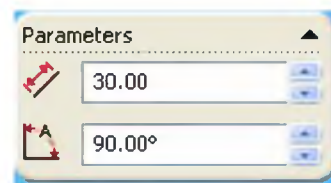
Trong SW, các vật thể 3 chiều (3D) được xây dựng từ các hình 2 chiều (2D), các hình hai chiều này được vẽ trong môi trường vẽ phác bằng cách dùng thanh công cụ **Sketch Tools**.



Hình 2.1: Công cụ Sketch



2.1 Công cụ vẽ đường thẳng - Line

Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Entities* → *Line*. Sau đó click tại bất kỳ điểm nào trên vùng đồ họa để xác định điểm đầu tiên của đoạn thẳng và tiếp tục click chọn các điểm kế tiếp để xây dựng một chuỗi các đoạn thẳng nối tiếp nhau. Để thay đổi độ dài và phương của đoạn thẳng, bạn nhập trị số vào hộp **Parameters** như hình 2.2. Để hoàn tất, click vào .





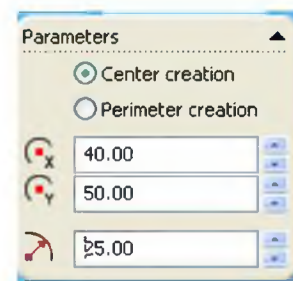
Hình 2.2: Điều chỉnh kích thước và phương

2.2 Công cụ vẽ hình chữ nhật - Rectangle

Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Entities* → *Rectangle*. Sau đó click tại bất kỳ điểm nào trên vùng đồ họa để xác định điểm góc đầu tiên của hình chữ nhật và tiếp tục click chọn điểm kế tiếp để xác định điểm góc thứ hai của nó. Để hoàn tất, click vào .

2.3 Công cụ vẽ hình tròn - Circle



Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Entities* → *Circle*. Sau đó click tại bất kỳ điểm nào trên vùng đồ họa để xác định tâm của hình tròn và tiếp tục kéo chuột ra một đoạn rồi click chọn điểm kế tiếp để xác định bán kính của nó. Để thay đổi tọa độ tâm và bán kính của đường tròn, bạn nhập trị số vào hộp **Parameters** như hình 2.3. Để hoàn tất, click vào .

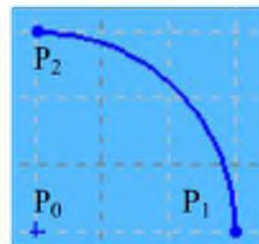


Hình 2.3: Điều chỉnh tọa độ tâm và bán kính

2.4 Công cụ vẽ cung tròn



2.4.1 Cung tròn xác định qua tâm và hai điểm - Centerpoint Arc

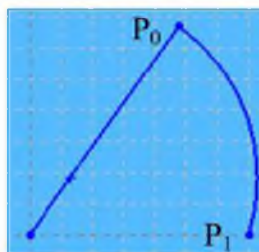
Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Entities* → *Centerpoint Arc*. Sau đó click tại điểm bất kỳ P_0 nào trên vùng đồ họa để xác định tâm của cung tròn, kế tiếp click chuột vào hai điểm P_1 và P_2 khác để xác định điểm bắt đầu và kết thúc của cung tròn, khi ấy bán kính của cung tròn $R = P_0P_1$. Để hoàn tất, click vào .



Hình 2.4: Cung tròn có tâm và qua hai điểm



2.4.2 Cung tròn tiếp tuyến với đường thẳng - Tangent Arc

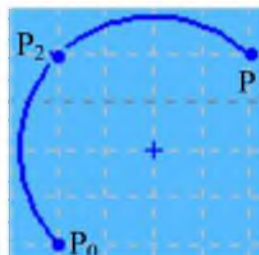
Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Entities* → *Tangent Arc*. Sau đó click tại điểm cuối P_0 của một đường thẳng, cung, Ellipse hoặc Spline nào đó trên vùng đồ họa để xác định điểm đầu của cung tròn, kế tiếp click chuột vào hai điểm P_1 khác để xác định điểm kết thúc của cung tròn. Để hoàn tất, click vào .



Hình 2.5: Cung tròn tiếp tuyến với đường thẳng



2.4.3 Cung tròn qua 3 điểm - 3 Point Arc

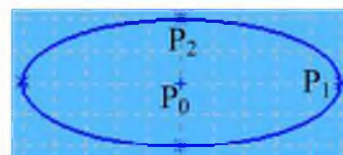
Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Entities* → *3 Point Arc*. Sau đó click tại 3 điểm P_0 , P_1 , P_2 bất kỳ để xác định 3 điểm mà cung tròn sẽ đi qua. Để hoàn tất, click vào .



Hình 2.6: Cung tròn qua 3 điểm


2.5 Công cụ vẽ Ellipse

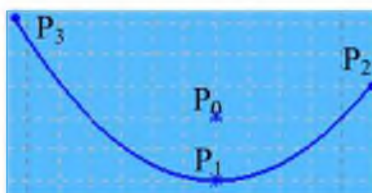
Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Entities* → *Ellipse*. Sau đó click tại điểm P_0 bất kỳ để xác định tâm của **Ellipse**, kế tiếp click hai điểm P_1 , P_2 khác để xác định bán kính trục lớn P_0P_1 và P_0P_2 của nó. Để hoàn tất, click vào .




Hình 2.7: Ellipse

2.6 Công cụ vẽ Parabola



Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Entities* → *Parabola*. Sau đó click tại điểm P_0 bất kỳ để xác định tiêu điểm của **Parabola**, kế tiếp click ba điểm P_1 , P_2 , P_3 khác để xác định đỉnh, điểm đầu và





Hình 2.8: Parabola

điểm cuối của nó. Để hoàn tất, click vào .


2.7 Công cụ vẽ đường cong Spline

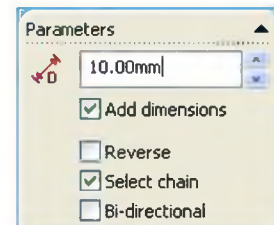
Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Entities* → *Spline*. Sau đó lần lượt click tại điểm P_0 , P_1 , P_2 ... bất kỳ mà đường **Spline** này sẽ đi qua. Để hoàn tất, click vào .

2.8 Công cụ vẽ đường tâm - Centerline


Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Entities* → *Centerline*. Sau đó lần lượt click tại hai điểm P_0 và P_1 để xác định điểm đầu và điểm cuối của nó. Để hoàn tất, click vào . Đường **Centerline** thường được sử dụng để tạo ra những đường đối xứng cho các lệnh **Mirror** và **Revolve**.

2.9 Công cụ tạo các đường song song - Offset

Công cụ này dùng để tạo ra những đối tượng mới có các biên dạng song song và cách đều biên dạng cũ một khoảng cách cho trước. Để thực hiện công việc này, bạn chọn những đối tượng cần Offset rồi Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Tools* → *Offset*. *Entities* sẽ xuất hiện hộp thoại **Offset Entities** như hình 2.9




Hình 2.9: Tạo Offset

Trong hộp thoại này, bạn nhập khoảng cách cần offset vào  hoặc cũng có thể di chuyển chuột để xác định nó.

- Hộp kiểm bên cạnh **Reverse** nếu được chọn sẽ đổi chiều offset.
- Hộp kiểm bên cạnh **Select chain** nếu được chọn sẽ cho phép chọn toàn bộ đối tượng.
- Hộp kiểm bên cạnh **Bi-direction** nếu được chọn sẽ cho phép offset theo cả hai chiều.


2.10 Công cụ cắt phần thừa của đối tượng - Trim

Để thực hiện công việc này, bạn Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Tools* → *Trim*, lúc này trên cửa sổ bên trái sẽ xuất hiện 5 lựa chọn cắt khác nhau:



- Lựa chọn **Power trim**: Cho phép cắt những phần khi chuột rê (drag) qua.
- Lựa chọn **Corner**: Cho phép kéo dài, cắt và nối liền hai đối tượng.

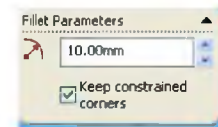
- Lựa chọn **Trim away inside**: Cho phép cắt bỏ những phần bên trong giới hạn bởi hai đối tượng khác.
- Lựa chọn **Trim away outside**: Cho phép cắt bỏ những phần bên ngoài giới hạn bởi hai đối tượng khác.
- Lựa chọn **Trim to closest**: Cho phép kéo dài đối tượng hoặc cắt bỏ đến giao điểm gần nhất của nó với những đối tượng khác.

2.11 Công cụ kéo dài đối tượng - Extend


Công cụ này cho phép kéo dài một đối tượng đến một đối tượng khác. Để thực hiện công việc này, bạn click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Tools* → *Extend*. Sau đó di chuyển chuột lên trên đối tượng cần kéo dài, lúc này phía trên đối tượng này sẽ xuất hiện đường thẳng màu đỏ biểu thị kết quả, bạn click trái chuột để chấp nhận. Nếu muốn đổi chiều kéo dài, bạn di chuyển chuột về phía nữa kia của đối tượng cần được kéo dài.

2.12 Công cụ tạo góc lượn - Sketch Fillet

Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Tools* → *Fillet* sẽ xuất hiện hộp thoại **Fillet Parameters** bên trái như hình 2.10. Trong hộp thoại này, bạn nhập bán kính góc lượn vào . Sau khi nhập bán kính, bạn click vào hai đối tượng cần lượn góc.



Hình 2.10: Nhập bán kính góc lượn


Nếu góc lượn đã có kích thước hoặc mối liên hệ và người sử dụng muốn giữ nguyên những thông tin đó thì click vào hộp kiểm bên trái **Keep constrained corners**. Nếu không chọn vào hộp kiểm này thì SW sẽ hỏi có muốn xóa những ràng buộc đã có của đối tượng không. Nếu trả lời **Yes** thì các ràng buộc về **Dimension** và **Relations** của đối tượng đó sẽ bị hủy bỏ. Nếu chọn **No** thì lệnh **Sketch Fillet** sẽ không được thực hiện. Để hoàn tất, click vào .

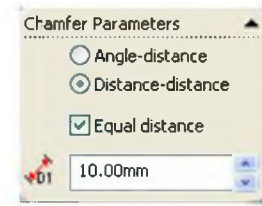
2.13 Công cụ vát góc - Chamfer

Trong các bản vẽ kỹ thuật, đầu các trục thường được vát góc. SW cung cấp hai kiểu vát góc khác nhau:


2.13.1 Khoảng cách – khoảng cách Distance-distance


Thực hiện theo các bước sau:

- *Bước 1:* Click Sketch Chamfer  trên thanh công cụ Sketch hoặc vào menu *Tools* → *Sketch Tools* → *Chamfer* sẽ xuất hiện hộp thoại **Chamfer Parameter** như hình 2.11.






Hình 2.11: Vát góc

- *Bước 2:* Click vào hộp chọn **Distance-distance** rồi nhập khoảng cách bị vát đi của mỗi cạnh vào hộp văn bản bên cạnh . Nếu khoảng cách giữa hai cạnh khác nhau thì bỏ dấu **check** của **Equal distance**.



- *Bước 3:* Click vào hai đối cần vát góc. Để hoàn tất, click vào .

2.13.2 Góc - khoảng cách Angle - Distance

Trường hợp này cũng tiến hành như trường hợp **Distance-distance**. Tuy nhiên ở bước 2 bạn chọn **Angle** – **Distance** rồi nhập khoảng cách vào hộp văn bản của  và góc vào hộp văn bản của . Để hoàn tất, click vào .

2.14 Công cụ nhân bản đối tượng


2.14.1 Công cụ copy đối xứng qua trục - Mirror

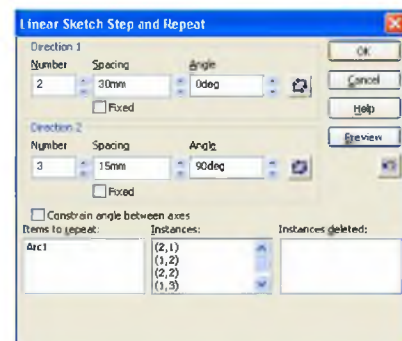
Để tạo các đối tượng đối xứng qua trục từ các đối tượng có sẵn, bạn phải tạo đường tâm **Centerline** trước (xem lại mục 2.8). Click **Mirror**  trên thanh công cụ hoặc vào menu *Tools* → *Sketch Tools* → *Mirror* sẽ xuất hiện hộp thoại **Options** bên trái như hình 2.12. Trong hộp thoại này, bạn click vào hộp chữ nhật bên dưới **Entities to mirror** chọn các đối tượng cần lấy đối xứng. Sau đó click vào hộp chữ nhật bên dưới **Mirror about** rồi chọn đường tâm. Để hoàn tất, click vào .



Hình 2.12: Lấy đối xứng

2.14.2 Công cụ Linear Step and Repeat


Công cụ này cho phép nhân bản đối tượng gốc thành nhiều đối tượng giống nhau và sắp xếp theo các hàng và cột. Để thực hiện công việc này, bạn Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Tools* → *Linear Step and Repeat*, lúc này trên màn hình sẽ xuất hiện một hộp thoại như hình 2.13. Trong hộp thoại này, bạn nhập số lượng cần nhân bản, khoảng cách các đối tượng và góc lệch của phương so với trục hoành (trục

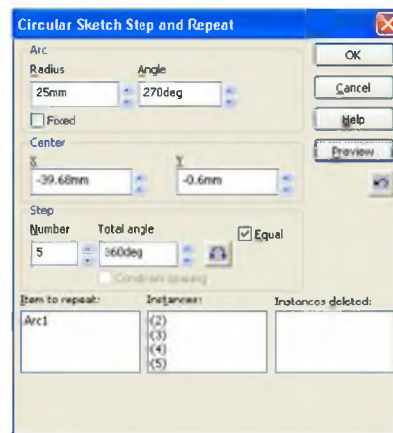


Hình 2.13: Linear Step and Repeat

ngang) vào **Number**, **Spacing** và **Angle** cho **Direction 1** và **Direction 2** tương ứng với hai phương song song trục hoành và trục tung (*trục đứng*). Sau đó click chuột vào hộp chữ nhật bên dưới **Items to repeat** rồi click vào đối tượng gốc cần nhân bản. Để hoàn tất, click **OK**.

2.14.3 Công cụ Circular Step and Repeat

Tương tự như công cụ **Linear Step and Repeat**, công cụ này cho phép nhân bản đối tượng gốc thành nhiều đối tượng giống nhau nhưng sắp xếp các đối tượng sau khi nhân bản trên chu vi của một đường tròn quỹ đạo. Để thực hiện công việc này, bạn Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Sketch Tools* → *Circular Step and Repeat*, lúc này trên màn hình sẽ xuất hiện một hộp thoại như hình 2.14. Trong hộp thoại này, bạn nhập khoảng cách từ tâm của đường tròn cần nhân bản đến tâm của đường tròn quỹ đạo, góc bởi đường tròn nối hai tâm đó so với trục hoành, số lượng cần nhân bản (*tính cả đối tượng gốc*) và tổng góc sẽ phân bố vào **Radius**, **Angle**, **Number** và **Total angle**. Sau đó click chuột vào hộp chữ nhật bên dưới **Items to repeat** rồi click vào đối tượng gốc cần nhân bản. Để hoàn tất, click **OK**.



Hình 2.14: Circular Step and Repeat

Lưu ý: Tâm của đường tròn quỹ đạo có thể thay đổi bằng cách nhập trực tiếp vào X, Y trên hộp thoại hoặc có thể di chuyển chuột lên trên tâm đó rồi bấm và giữ chuột (**drag**) đến vị trí mới.

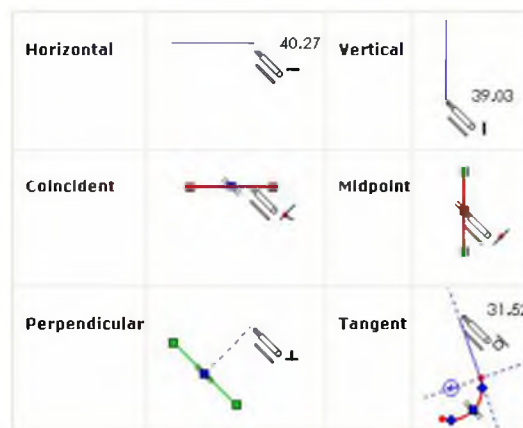
2.15 Thanh công cụ tạo liên hệ giữa các đối tượng

2.15.1 Tạo liên hệ tự động - Automatic Relations



Chế độ này cho phép tạo mối liên hệ giữa hình học giữa các đối tượng một cách tự động, khi ấy trạng thái của con trỏ sẽ thay đổi tùy vào mối quan hệ của các đối tượng. Để bật/tắt chế độ này bạn vào click menu *Tools* → *Sketch Settings* → *Automatic Relations* hoặc *Tools* → *Options* → *System Option* → *Relations/Snaps*, và chọn **Automatic relations**.

2.15.2 Tạo thêm mối liên hệ giữa các đối tượng - Add Relation

Các đối tượng được vẽ trong khi vẽ phác



Hình 2.15: Automatic Relations



thường có mối liên hệ với nhau như tiếp xúc, vuông góc... Để thực hiện công việc này, bạn Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Relations* → *Add*. Khi ấy bên trái màn hình sẽ xuất hiện cửa sổ cho phép bạn lựa chọn những đối tượng cần tạo liên hệ và kiểu liên hệ tương ứng. Tại đó, bạn click vào ô chữ nhật bên dưới **Selected Entities** rồi click chọn các đối tượng mà bạn muốn thiết lập quan hệ. Sau đó chọn kiểu liên hệ bên dưới **Add Relations**. Để hoàn tất, click vào .

BẢNG LIỆT KÊ CÁC MỐI LIÊN HỆ


Kiểu quan hệ	Kiểu đối tượng có thể	Kết quả
Horizontal or Vertical	- Một hoặc nhiều đoạn thẳng - Hai hoặc nhiều điểm	- Các đoạn thẳng sẽ có cùng phương ngang hoặc đứng - Các điểm sẽ được gióng thẳng theo phương ngang hoặc đứng
Collinear	Hai hoặc nhiều đoạn thẳng	Các đoạn thẳng sẽ cũng nằm trên một đường thẳng
Coradial	Hai hoặc nhiều cung tròn	Các cung tròn sẽ chuyển sang cùng tâm và bán kính
Perpendicular	Hai đoạn/đường thẳng	Hai đoạn/đường thẳng sẽ vuông góc với nhau
Parallel	Hai hoặc nhiều đoạn/đường thẳng	Hai hoặc nhiều đoạn/đường thẳng sẽ song song với nhau
Tangent	Một cung tròn, Ellipse hoặc Spline và một đoạn/đường thẳng hoặc cung tròn	Các đối tượng được lựa chọn sẽ tiếp tuyến với nhau
Concentric	Hai hoặc nhiều cung tròn hoặc là một điểm và một cung tròn	Các đối tượng sẽ cùng tâm
Midpoint	Một điểm và một đoạn thẳng	Điểm đó sẽ nằm chính giữa đoạn thẳng
Intersection	Hai đoạn thẳng và một điểm	Điểm đó sẽ nằm trên giao điểm của hai đoạn thẳng
Coincident	Một điểm và một đoạn/đường, cung tròn hoặc Ellipse	Điểm sẽ nằm trên đường, cung tròn hoặc Ellipse
Equal	- Hai hoặc nhiều đoạn thẳng - Hai hoặc nhiều cung tròn	- Độ dài các đoạn thẳng sẽ bằng nhau - Độ dài các cung tròn sẽ bằng nhau

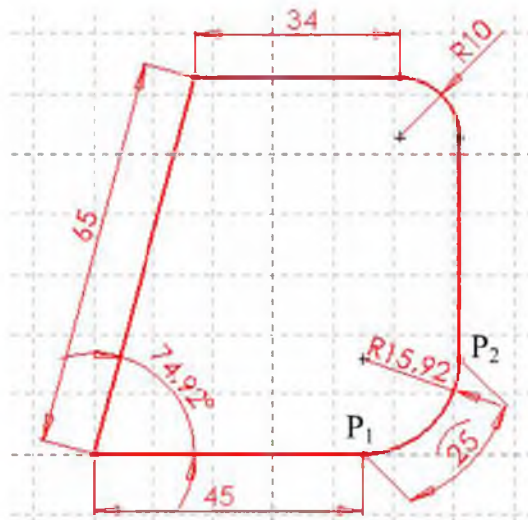
Symmetric	Trục đối xứng Centerline và hai đối tượng khác	Hai đối tượng sẽ đối xứng qua trục Centerline
Fix	Mọi đối tượng	Kích cỡ và vị trí của các đối tượng bị cố định.
Merge Points	Hai điểm cuối (End point) của hai đoạn thẳng	Hai điểm này sẽ trùng nhau

2.15.3 Công cụ xem/xóa các mối liên hệ - Display/Delete Relations

Để thực hiện công việc này, bạn Click vào biểu tượng  trên *Sketch Tools* hoặc click menu *Tools* → *Relations* → *Display/Delete*. Khi ấy bên trái màn hình sẽ xuất hiện cửa sổ cho phép bạn lựa chọn những đối tượng cần xem/xóa mối liên hệ. Tại đó, bạn click vào liên hệ đã được thiết lập trong ô chữ nhật bên dưới **Relations** rồi click Delete nếu muốn xóa mối liên hệ. Để hoàn tất, click vào .

2.15.4 Công cụ tạo kích thước - Dimension

SW là một phần mềm đồ họa với hệ thống kích thước có điều khiển, do đó sau khi bản vẽ đã hoàn thành bạn vẫn có thể thay đổi kích thước của các phần chi tiết mà vẫn đảm bảo được vị trí tương quan giữa chúng. Để sử dụng công cụ này, bạn Click vào biểu tượng  trên **Dimensions/Relations Toolbar** hoặc click menu *Tools* → *Dimensions* → *Smart*. Khi ấy ta có thể ghi kích thước cho bản vẽ.



Hình 2.16: Ghi kích thước cho bản vẽ phác


Khi ghi kích thước ta cần chú ý tùy thuộc vào vị trí của con trỏ mà SW sẽ tự động chuyển qua các loại kích thước khác nhau:

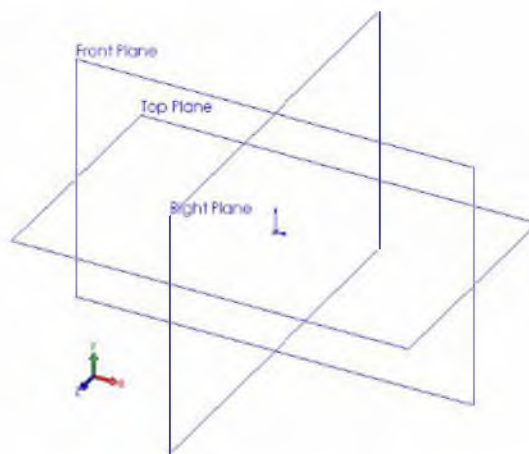
- *Kích thước cho một đoạn thẳng*: Bạn click vào đoạn thẳng cần ghi kích thước rồi di chuyển chuột đến vị trí đặt trị số của nó.
- *Ghi góc giữa hai đoạn thẳng*: Bạn click vào hai đoạn thẳng cần ghi kích thước rồi di chuyển chuột đến vị trí đặt trị số của nó. Bạn lưu ý vị trí của chuột ảnh hưởng đến góc tương ứng của nó.
- *Bán kính của một cung*: Bạn click vào cung cần ghi kích thước rồi di chuyển chuột đến vị trí đặt trị số của nó.
- *Độ dài của một cung*: Bạn click vào cung cần ghi kích thước, điểm đầu và điểm cuối P_1 và P_2 rồi di chuyển chuột đến vị trí đặt trị số của nó.
- *Đường kính của một đường tròn*: Bạn click vào đường tròn cần ghi kích thước rồi di chuyển chuột đến vị trí đặt trị số của nó.

Chương 3

CÔNG CỤ VẼ TRONG THIẾT KẾ 3D

3.1 Công cụ Sketch trong vẽ 3D

Trong SW, việc xây dựng các khối 3D được xây dựng từ các hình cơ sở 2D trong một mặt phẳng vẽ phác (*Sketch*) nào đó. Do đó việc đầu tiên là bạn phải chuyển sang chế độ vẽ phác bằng cách click vào *menu Insert* → *Sketch* hoặc click vào biểu tượng  trên thanh công cụ. Sau đó lựa chọn một mặt phẳng vẽ phác và tiến hành vẽ các biên dạng 2D cơ sở. Tùy thuộc vào công việc thực tế mà mặt phẳng vẽ phác có thể được lựa chọn như sau:



Hình 3.1: Mặt phẳng chuẩn

- *Mặt phẳng phác Plane*: Bao gồm 3 mặt phẳng Front Plane, Top Plane và Right Plane tương ứng với 3 hướng nhìn từ đầu mút 3 trục OZ, OY và OX. Để chọn một trong 3 mặt phẳng này bạn click chuột lên một trong 4 cạnh của nó.
- *Mặt phẳng phác vuông góc một cạnh (Edge)* và đi qua điểm cuối của nó: Bạn click chuột lên trên cạnh đó.
- *Mặt phẳng phác đi qua một mặt (Face)*: Bạn click chuột lên bất kỳ một mặt nào đó có sẵn của chi tiết.

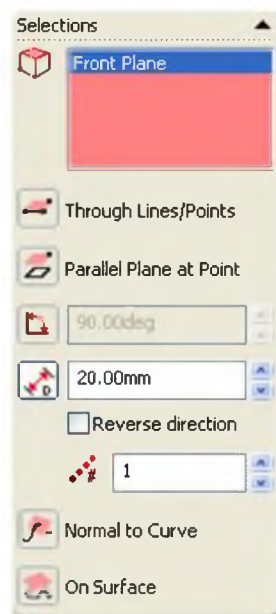
Ngoài ra bạn cũng có thể tạo ra một số mặt phẳng vẽ phác đặc biệt khác được trình bày trong phần sau đây.

3.2 Công cụ tạo mặt phẳng vẽ phác




Khi ấy bên trái màn hình xuất hiện cửa sổ lựa chọn cách tạo mặt phẳng vẽ phác như hình 3.2

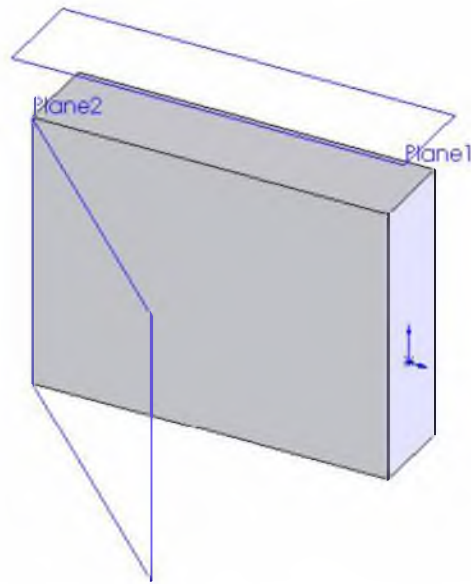
3.2.1 Lựa chọn Distance

Lựa chọn này dùng để tạo ra một mặt phẳng vẽ phác song song với một mặt phẳng nào đó và cách mặt phẳng đó






Hình 3.2: Lựa chọn tạo mặt phẳng vẽ phác

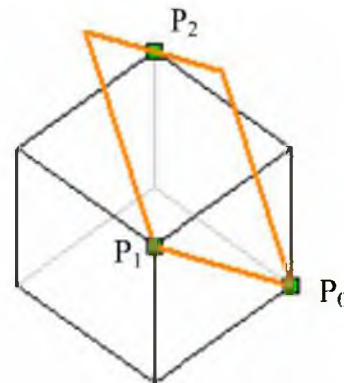
một khoảng cách bằng giá trị **Distance** nhập tại . Để tạo được mặt phẳng này, bạn click chuột vào ô chữ nhật bên cạnh  trong hình 3.2 rồi chọn mặt phẳng gốc mà mặt phẳng cần tạo sẽ song song với mặt phẳng gốc đó (*Plane 1 trong hình 3.3*). Nếu muốn đảo hướng của mặt phẳng vẽ phác cần tạo bạn click vào hộp kiểm Reverse direction. Để hoàn tất, click vào .



Hình 3.3: Lựa chọn Distance và At Angle



3.2.2 Lựa chọn At Angle

Lựa chọn này dùng để tạo ra một mặt phẳng vẽ phác (*Plane 2 trong hình 3.3*). hợp với mặt phẳng gốc một góc bằng giá trị **At Angle** nhập tại . Để tạo được mặt phẳng này, bạn click chuột vào ô chữ nhật bên cạnh  trong hình 3.2 rồi chọn mặt phẳng gốc, đồng thời bạn cũng phải chọn thêm một cạnh nào đó trên mặt gốc mà mặt phẳng mong muốn sẽ được tạo ra bằng cách xoay mặt gốc một góc mà bạn đã nhập. Nếu muốn đảo hướng của mặt phẳng vẽ phác cần tạo bạn click vào hộp kiểm Reverse direction. Để hoàn tất, click vào .





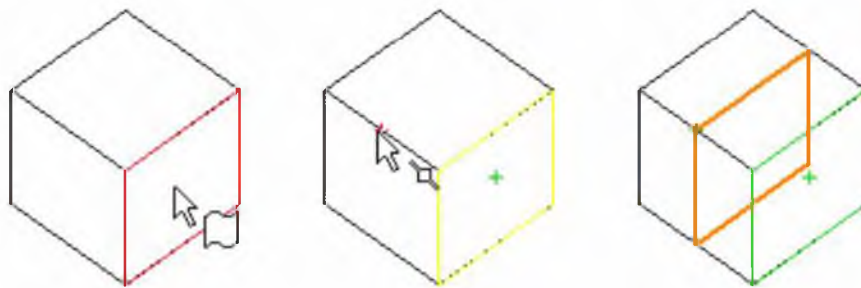
Hình 3.4: Lựa chọn Through Lines/Points

3.2.3 Lựa chọn Through Lines/Points

Lựa chọn này dùng để tạo ra một mặt phẳng vẽ phác đi qua một cạnh hoặc trục hoặc đoạn thẳng và một điểm hoặc qua ba điểm. Ví dụ để tạo được mặt phẳng đi qua ba điểm như hình 3.4, bạn click chuột vào ô chữ nhật bên cạnh  trong hình 3.2 rồi chọn ba điểm nào đó P₀, P₁ và P₂. Để hoàn tất, click vào .



3.2.3 Lựa chọn Parallel Plane at Point

Lựa chọn này dùng để tạo ra một mặt phẳng vẽ phác đi qua một điểm và song song với một phẳng hoặc một mặt nào đó có sẵn của chi tiết. Như minh họa trên hình 3.5, bạn click chuột vào ô chữ nhật bên cạnh  trong hình 3.2 rồi chọn một mặt và một trung điểm. Để hoàn tất, click vào .



Hình 3.5: Tạo mặt phẳng vẽ phác song song với một mặt và đi qua một điểm

3.2.4 Lựa chọn Normal to Curve

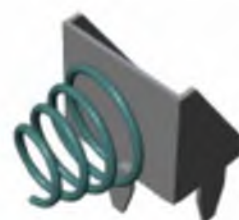
Tạo mặt phẳng vẽ phác đi qua một điểm và vuông góc với một cạnh hoặc đường cong. Như minh họa trên hình 3.6, bạn click chuột vào ô chữ nhật bên cạnh  trong hình 3.2 rồi chọn một cạnh hoặc đường cong và một đỉnh hoặc một điểm. Sau đó click chọn **Set origin on curve** để đặt gốc tọa độ lên trên đường cong hoặc cạnh đã chọn. Để hoàn tất, click vào .



a. Mặt phẳng vẽ phác 4 vuông góc với đường helix





b. Một lò xo được tạo ra bằng cách swept dọc theo helix

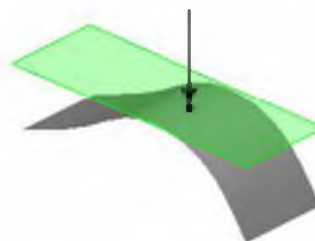


c. Cọc bình ắc quy

Hình 3.6: Tạo mặt phẳng vẽ phác đi qua một điểm và vuông góc với một cạnh hoặc đường cong

3.2.5 Lựa chọn On Surface


Tạo mặt phẳng vẽ phác tiếp xúc với một mặt cong và đi qua điểm đã lựa chọn. Như minh họa trên hình 3.7, bạn click chuột vào ô chữ nhật bên cạnh  trong hình 3.2 rồi chọn một mặt và một đỉnh hoặc một điểm trên mặt đó. Để hoàn tất, click vào .



Hình 3.7: Tạo mặt phẳng vẽ phác tiếp xúc một mặt cong


3.3 Một số công cụ thay đổi hướng nhìn và cách hiển thị vật thể

3.3.1 Công cụ View Orientation


Công cụ này giúp bạn thay đổi hướng quan sát vật thể theo những hình chiếu chuẩn như chiều đứng, chiều bằng, chiều cạnh ... Để sử dụng công cụ này, bạn click vào  trên thanh công cụ View hoặc nhấn phím **Space Bar** (phím cách dùng để tạo khoảng trắng), trên màn hình sẽ xuất hiện cửa sổ lựa chọn hướng nhìn như hình 3.8.

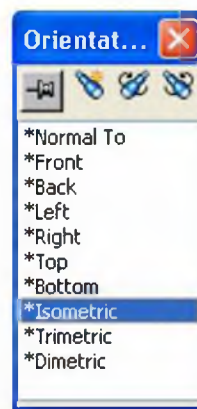
Trên hộp thoại này bạn có thể chọn một trong những hướng quan sát như sau:

- *Normal to*: Hướng quan sát vuông góc mặt phẳng được chọn.
- *Front*: Hướng quan sát song song và ngược chiều với trục OZ.
- *Back*: Hướng quan sát song song và cùng chiều với trục OZ.
- *Right*: Hướng quan sát song song và cùng chiều với trục OX.
- *Left*: Hướng quan sát song song và ngược chiều với trục OX.
- *Top*: Hướng quan sát song song và cùng chiều với trục OY.
- *Bottom*: Hướng quan sát song song và ngược chiều với trục OY.
- *Isometric*: Quan sát vật thể theo hình chiếu trục đo đều.
- *Trimetric* và *Dimetric*: Quan sát vật thể theo hình chiếu trục đo lệch trục.

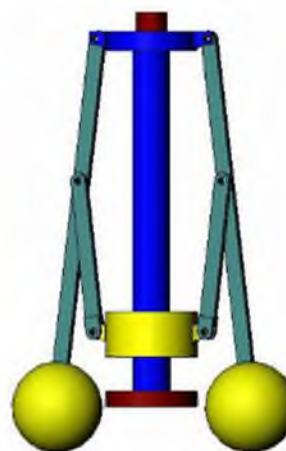
Ngoài ra bạn cũng có thể lưu hướng nhìn hiện hành để sau này có thể sử dụng bằng cách click  trên hình 3.8, sau đó nhập tên cho hướng nhìn đó.

3.3.2 Công cụ tô bóng Shaded

Công cụ này cho phép bạn tô bóng vật thể như dạng khối thật của nó như hình 3.9. Để tô bóng vật thể bạn click vào biểu tượng  trên thanh công cụ View hoặc click vào menu *View* → *Display* → *Shaded*.




Hình 3.8: View Orientation




Hình 3.9: Vật thể sau khi được Shaded


3.3.3 Công cụ tạo khung dây Wireframe

Công cụ này cho phép bạn quan sát vật thể dưới dạng khung dây như hình 3.10. Để làm được việc này bạn click vào biểu tượng  trên thanh công cụ View hoặc click vào menu *View* → *Display* → *Wireframe*.

3.3.4 Công cụ hiện nét khuất Hidden Lines Visible

Công cụ này cho phép hiển thị tất cả các đường nét của vật thể bao gồm luôn cả các nét khuất như hình 3.11. Để làm được việc này bạn click vào biểu tượng  trên thanh công cụ View hoặc click vào menu *View* → *Display* → *Hidden Lines Visible*. Khi ấy các nét khuất sẽ được chuyển sang màu khác so với nét thấy.



3.3.5 Công cụ hiện nét khuất Hidden Lines Removed

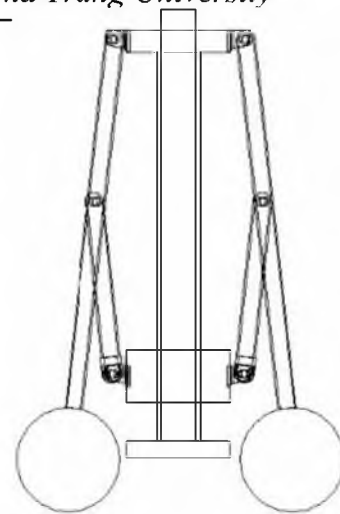
Công cụ này cho phép chỉ hiển thị đường nét thấy của vật thể như hình 3.12. Để làm được việc này bạn click vào biểu tượng  trên thanh công cụ View hoặc click vào menu *View* → *Display* → *Hidden Lines Removed*.

3.4 Công cụ tạo, cắt khối 3D

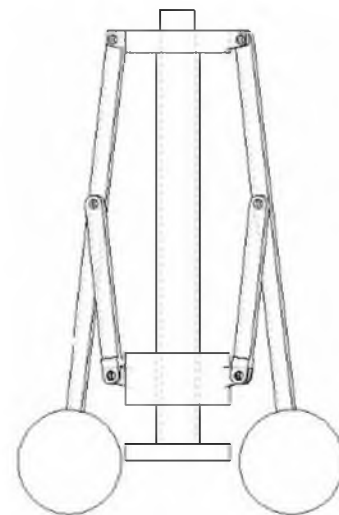
3.4.1 Công cụ Extruded Base/Boss

Công cụ này cho phép phóng đối tượng 2D để tạo thành vật thể dạng khối. Để tạo vật thể khối sử dụng công cụ này bạn trình tự theo các bước sau:

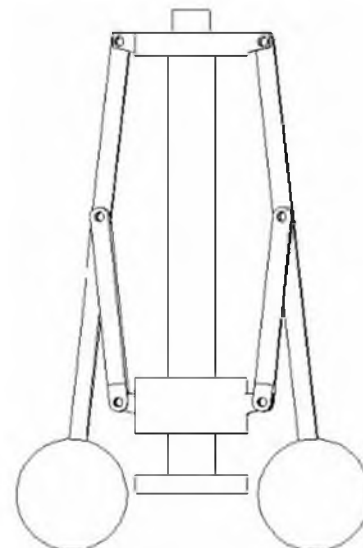
- *Bước 1:* Chuyển sang chế độ vẽ phác (Sketch), trong mặt phẳng vẽ phác bạn phải tạo ra đối tượng 2D (nếu chưa có).
- *Bước 2:* Click vào biểu tượng  hoặc vào menu *Insert* → *Boss/Base* → *Extrude* sẽ xuất hiện hộp thoại như hình 3.13
- *Bước 3:* Trong **Direction 1** bạn chọn giới hạn phóng ở **End Condition** như minh họa trên hình 3.14, nhập độ sâu sẽ được phóng vào hộp văn bản bên cạnh . Nếu




Hình 3.10: Wireframe




Hình 3.11: Hidden Lines Visible



Hình 3.12: Hidden Lines Removed

muốn vật thể được phóng có góc nghiêng, bạn click vào  và nhập giá trị góc nghiêng vào hộp văn bản bên cạnh nó. Nếu muốn phóng đối tượng theo cả hai hướng thì bạn click chọn vào hộp kiểm bên cạnh **Direction 2** rồi nhập các trị số cho nó. Để tạo các vật thể khối có thành mỏng, bạn click chọn hộp kiểm bên cạnh **Thin Feature** rồi nhập các trị số cho nó bao gồm:


➤ Type gồm 3 kiểu: **One-Direction** (chiều dày phát triển theo một hướng), **Mid-Plane** (chiều dày phát triển theo hai hướng bằng nhau), **Two-Direction** (chiều dày phát triển theo hai hướng không bằng nhau).

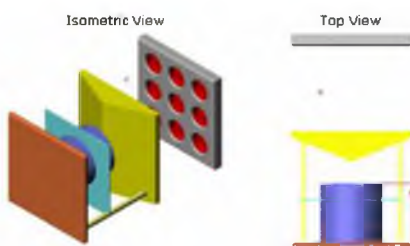
➤ Nếu muốn đảo chiều, bạn click **Reverse Direction** .

➤ Lựa chọn **Cap ends** dùng để tạo hốc cho vật thể có biên dạng theo đối tượng gốc.

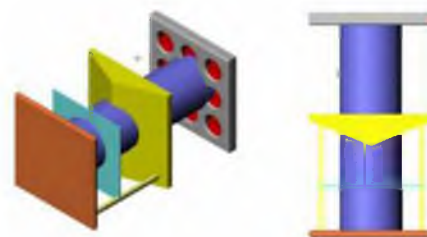


Hình 3.13: Extrude Boss/Base

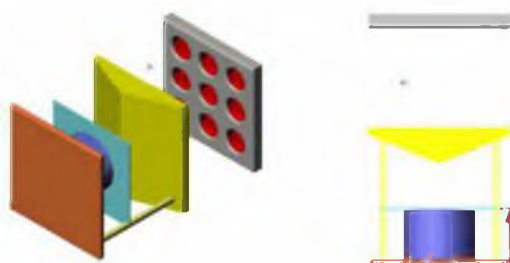
Để hoàn tất, click vào .



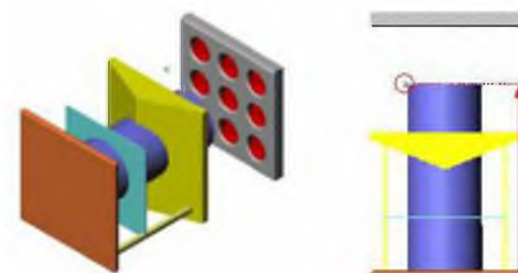
Hình 3.14a: Extruded Base/Boss với lựa chọn Blind



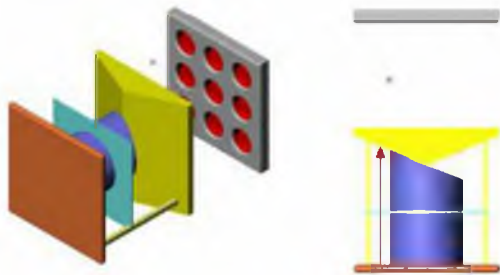
Hình 3.14b: Extruded Base/Boss với lựa chọn Through All



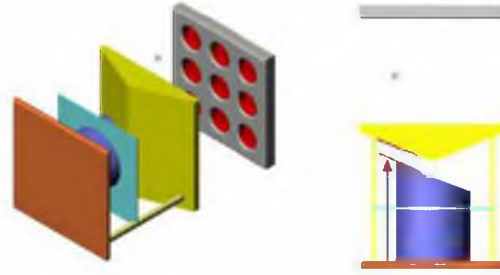
Hình 3.14c: Extruded Base/Boss với lựa chọn Up to Next



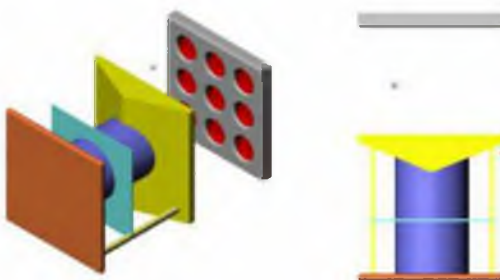
Hình 3.14d: Extruded Base/Boss với lựa chọn Up to Vertex



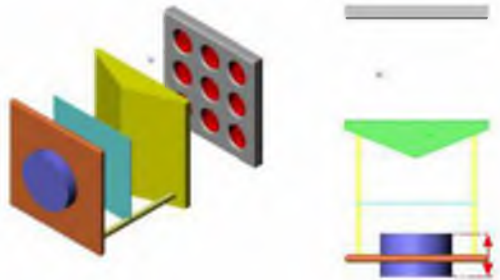
Hình 3.14e: Extruded Base/Boss với lựa chọn Up to Surface



Hình 3.14f: Extruded Base/Boss với lựa chọn Offset from Surface




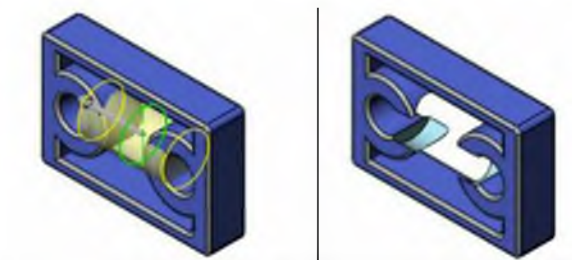
Hình 3.14g: Extruded Base/Boss với lựa chọn Up to Body



Hình 3.14h: Extruded Base/Boss với lựa chọn Mid Plane

3.4.2 Công cụ Extruded Cut

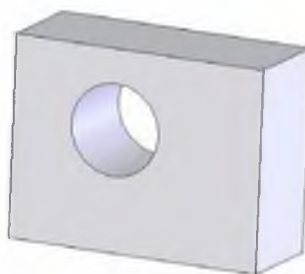
Công cụ  này có chức năng tương tự như công cụ **Extruded Base/Boss**, nó dùng để khoét một vật thể 3D có sẵn khi biên dạng gốc được phóng. Tuy nhiên nếu bạn chọn **Flip side to cut** thì phần được khoét sẽ được giữ lại.



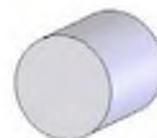
Hình 3.15: Extruded Cut



Hình 3.16a: Hình chữ nhật đang được Extruded Boss/Base



Hình 3.16b: Khối mới được Extruded Cut không chọn Flip side to cut







Hình 3.16c: Khối mới được Extruded Cut có chọn Flip side to cut

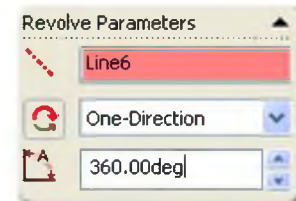
3.4.3 Công cụ Revolved Boss/Base

Công cụ **Revolved Boss/Base** cho phép tạo khối xoay quanh đường Centerline. Tuy nhiên chức năng này chỉ được thực hiện khi thỏa mãn các điều sau:

- Mặt phẳng vẽ phác chứa biên dạng gốc và đường Centerline phải được kích hoạt và trên đó có chứa một biên dạng gốc và một đường Centerline duy nhất.
- Biên dạng gốc không được cắt qua đường Centerline.
- Các đối tượng tạo biên dạng gốc không được cắt qua nhau.
- Nếu biên dạng gốc bị hở thì **SW** sẽ thông báo và hỏi người sử dụng có muốn **SW** tự động đóng kín **Profile** không? Nếu trả lời **Yes** thì biên dạng sẽ tự động bị đóng kín bằng cách nối hai điểm cuối (EndPoint) của nó. Nếu trả lời **No** thì hình dạng của biên dạng sẽ không bị đổi.

Để thực hiện lệnh này, bạn trải qua các bước sau:

- **Bước 1:** Chuyển sang chế độ vẽ phác (Sketch), trong mặt phẳng vẽ phác bạn phải tạo ra đối tượng 2D và đường **Centerline** (nếu chưa có).
- **Bước 2:** Click vào biểu tượng  hoặc vào menu **Insert** → **Boss/Base** → **Revolve** sẽ xuất hiện hộp thoại như hình 3.17
- **Bước 3:** Trong **Revolve Type** bạn có thể chọn **One-Direction** để góc quay nhập ở  chỉ có tác dụng về một phía, **Mid-Plane** để góc quay sẽ về hai phía bằng nhau và **Two-Direction** để góc quay sẽ về hai phía phụ thuộc vào giá trị mà bạn nhập vào cho mỗi phía. Bạn có thể click chọn  để đảo chiều quay của biên dạng. Để hoàn tất, click vào .



Hình 3.17: Revolved Boss/Base




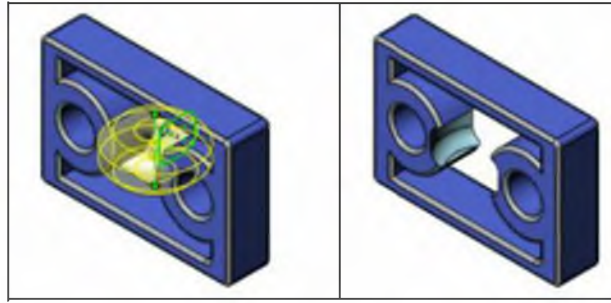
Hình 3.18a: Biên dạng trước Revolved Boss/Base



Hình 3.18b: Biên dạng sau Revolved Boss/Base


3.4.4 Công cụ Revolved Cut

Công cụ  này có chức năng tương tự như công cụ **Revolved Base/Boss**, nó dùng để khoét một vật thể 3D có sẵn khi biên dạng gốc được **Revolved Cut**.





Hình 3.19: Revolved Cut

3.4.5 Công cụ Swept Boss/Base

Công cụ  này cho phép tạo vật khối bằng cách di chuyển một biên dạng trong mặt phẳng vẽ phác dọc theo một đường dẫn. Chức năng **Swept Boss/Base** chỉ có thể thực hiện khi thỏa mãn các điều kiện sau:


- Biên dạng phải khép kín đối với hình khối, đối với mặt thì có thể là biên dạng kín hoặc hở.
- Các đường dẫn có thể kín hoặc hở.
- Đường dẫn là các đường cong nằm trong mặt vẽ phác hoặc là cạnh của mô hình.
- Điểm bắt đầu của đường dẫn phải đi qua hoặc nằm trong biên dạng.
- Đường dẫn không được cắt chính nó.
- Đường dẫn phải đảm bảo sao cho khi mô hình được tạo thì bề mặt của nó không được giao nhau.

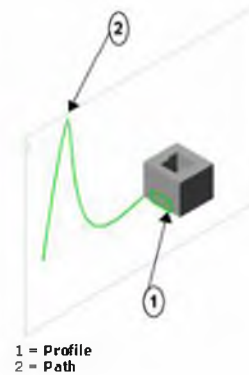
Các bước thực hiện:

- *Bước 1:* Vẽ một biên dạng đóng, không giao nhau trên mặt phẳng vẽ phác.
- *Bước 2:* Tạo đường dẫn để theo đó biên dạng sẽ được phóng theo.
- *Bước 3:* Click vào biểu tượng  hoặc menu *Insert → Boss/Base → Sweep* sẽ xuất hiện hộp thoại như hình 3.20.
- *Bước 4:* Click vào hộp **Profile**  sau đó click vào biên dạng (1) như trên hình 3.21.



Hình 3.20: Swept Boss/Base

- **Bước 5:** Click vào hộp **Path**  sau đó click vào đường dẫn (2) như trên hình 3.21.
- **Bước 6:** Trong hộp **Orientation/Swist control** bạn chọn một trong những lựa chọn sau



➤ *Follow path:* Biên dạng sẽ tạo với đường dẫn một góc không đổi tại mọi vị trí (xem hình 3.22a).

➤ *Keep normal constant:* Biên dạng được tạo ra bởi biên dạng ban đầu luôn song song với nhau tại mọi nơi (xem hình 3.22b).

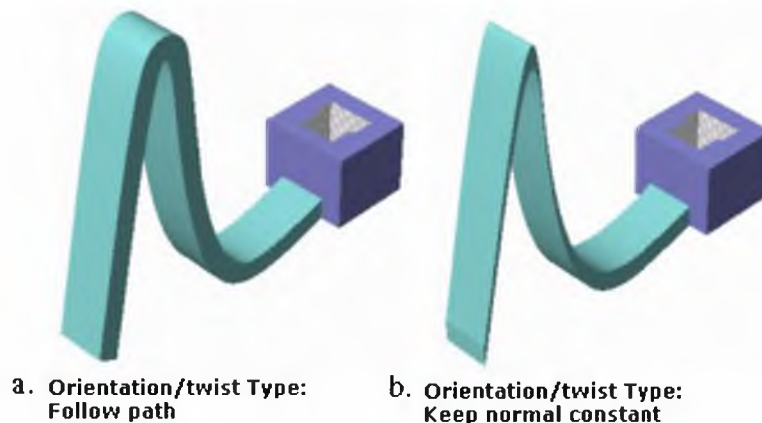
Hình 3.21: Chọn biên dạng và đường dẫn cho Swept Boss/Base

➤ *Follow path and 1st guide Curve:* Tạo biên dạng theo một đường dẫn và một đường cong phụ trợ.

➤ *Follow path and 2nd guide Curve:* Tạo biên dạng theo một đường dẫn và hai đường cong phụ trợ.


➤ *Twist Along Path:* Xoay tiết diện dọc theo đường dẫn.

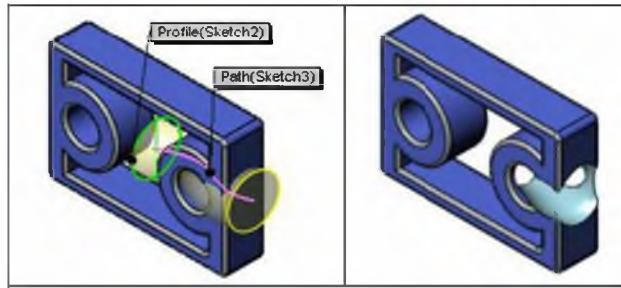
➤ *Twist Along Path With Normal Constant:* Xoay tiết diện dọc theo đường dẫn nhưng giữ nó song song với tiết diện ban đầu.



Hình 3.22: Lựa chọn *Follow path* và *Keep normal constant*

3.4.6 Công cụ Swept Cut

Công cụ  này có chức năng tương tự như công cụ **Swept Boss/Base**, nó dùng để khoét một vật thể 3D có sẵn khi biên dạng gốc được **Swept Cut**.




Hình 3.23: Swept Cut

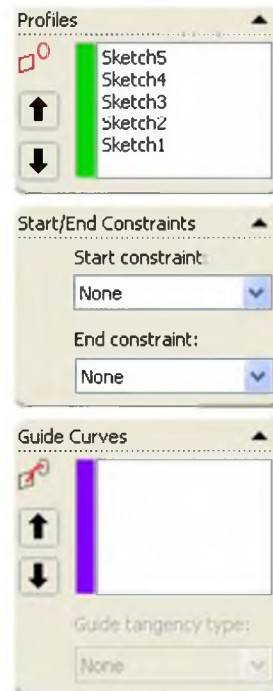
3.4.6 Công cụ Lofted Boss/Base

Công cụ này cho phép tạo ra các vật thể 3D có hình dạng phức tạp bằng cách nối các biên dạng trên các mặt phẳng khác nhau. Công cụ này chỉ có thể được thực hiện khi thỏa mãn các điều kiện sau:

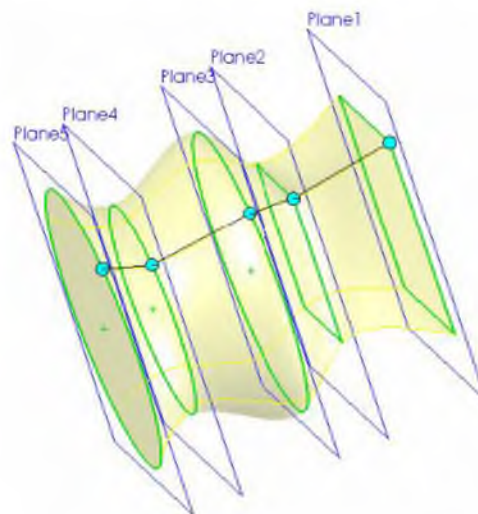
- Các biên dạng được sắp xếp sao cho khi tạo vật thể thì các bề mặt của vật thể không được giao nhau.
- Các biên dạng phải nằm trên các mặt phẳng khác nhau.

Để sử dụng chức năng này, bạn click vào biểu tượng  trên thanh công cụ, hoặc vào menu *Insert* → *Boss/Base* → *Loft*. Khi ấy trên bên trái màn hình sẽ xuất hiện cửa sổ như hình 3.24. Trong cửa sổ này bạn thiết lập các thông số như sau:

- **Profiles:** Click hộp chữ nhật bên dưới **Profiles** rồi chọn các biên dạng cơ sở mà hình khối sẽ được tạo thành từ đó.
- **Start/End Constraints:** Thiết lập những điều kiện ràng buộc về tiếp tuyến tại điểm bắt đầu và kết thúc biên dạng.



Hình 3.24: Hộp thoại Lofted Boss/Base



Hình 3.25: Vật thể tạo bởi Lofted Boss/Base


➤ *None*: Tiếp tuyến trùng với tiếp tuyến của quỹ đạo đường dẫn mặc định tại biên dạng.

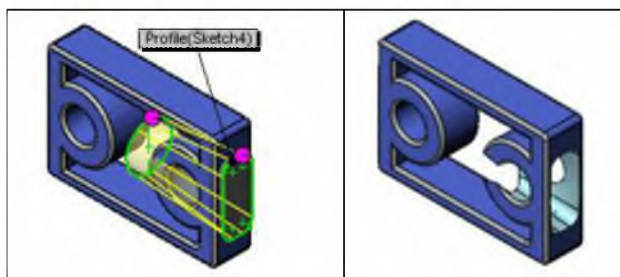
➤ *Direction Vector*: Tiếp tuyến trùng với vector chỉ phương được chọn, vector chỉ phương có thể là một cạnh, một trục hoặc pháp tuyến của mặt Plane. Để xác định vector chỉ phương bạn click Direction Vector sau đó chọn một cạnh hoặc trục... trên màn hình đồ họa.

➤ *Normal to Profile*: Tiếp tuyến trùng với phương pháp tuyến của bề mặt chứa biên dạng.

- **Guide Curve**: Điều khiển sự ảnh hưởng của đường cong dẫn hướng

3.4.7 Công cụ Lofted Cut


Công cụ  này có chức năng tương tự như công cụ **Lofted Boss/Base**, nó dùng để khoét một vật thể 3D có sẵn khi biên dạng gốc được **Lofted Cut**.

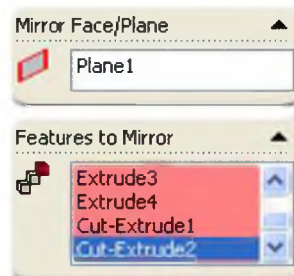


Hình 3.26: Lofted Cut

3.5 Một số công cụ sao chép, chỉnh sửa trong 3D

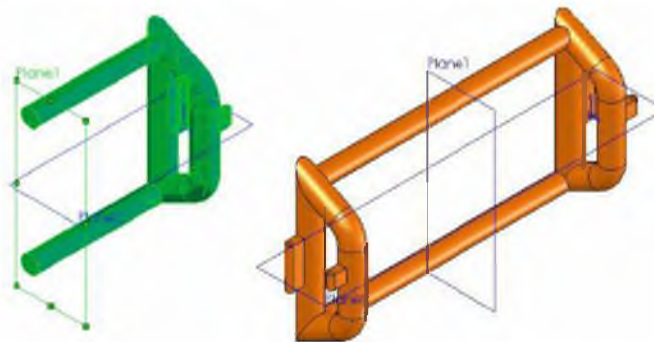
3.5.1 Công cụ Mirror

Công cụ này cho phép sao chép đối tượng đối xứng qua một mặt. Để làm việc này bạn click vào biểu tượng  trên thanh công cụ hoặc vào menu *Insert* → *Pattern/Mirror* → *Mirror*. Khi ấy bên trái mà hình xuất hiện cửa sổ như hình 3.27, trên cửa sổ này bạn lần lượt thực hiện các công việc sau:




Hình 3.27: Mirror


- Chọn mặt phẳng đối xứng ở **Mirror Face/Plane** .
- Chọn đối tượng cần lấy đối xứng ở **Features to Mirror** .

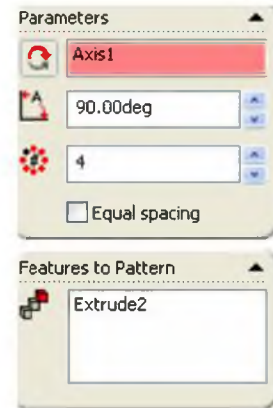


Hình 3.28a. Đối tượng trước Mirror Hình 3.28b. Đối tượng sau khi Mirror

Để hoàn tất, click vào .

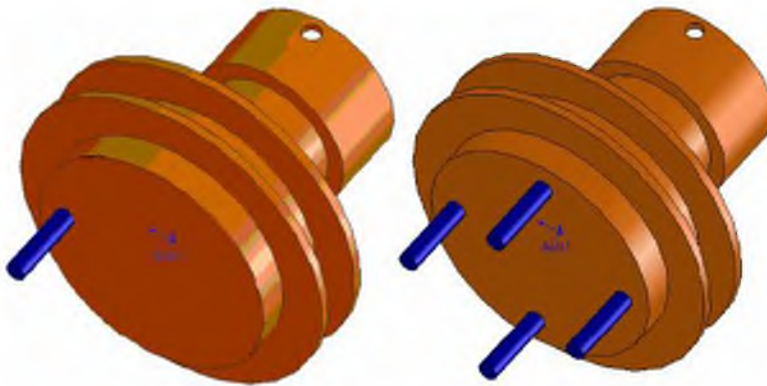
3.5.2 Công cụ Circular Pattern

Công cụ này dùng để sao chép các đối tượng 3D và bố trí chúng xung quanh một đường trục. Để làm việc này bạn click vào biểu tượng  trên thanh công cụ hoặc vào menu *Insert* → *Pattern/Mirror* → *Circular Pattern*. Khi ấy bên trái mà hình xuất hiện cửa sổ như hình 3.29, trên cửa sổ này bạn lần lượt thực hiện các công việc sau:






Hình 3.29: Circular Pattern


- Click vào hộp bên cạnh  để chọn trục đối xứng.




Hình 3.30a. Đối tượng trước Circular Pattern

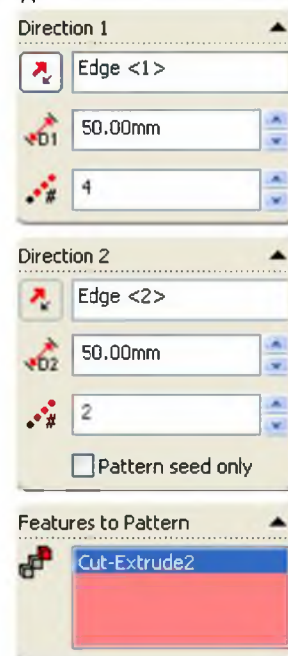
Hình 3.30b. Đối tượng sau khi Circular Pattern

- Click vào hộp bên cạnh  để chọn góc xoay.
- Click vào hộp bên cạnh  để nhập số bản copy (kể cả đối tượng gốc).
- Click vào hộp bên cạnh  để chọn đối tượng cần sao chép.

Để hoàn tất, click vào .





3.5.3 Công cụ Linear Pattern


Được sử dụng để tạo ra các bản sao của đối tượng và bố trí chúng đều theo các hàng và cột. Để làm việc này bạn click vào biểu tượng  trên thanh công cụ hoặc vào menu *Insert* → *Pattern/Mirror* → *Linear Pattern*. Khi ấy bên trái mà hình

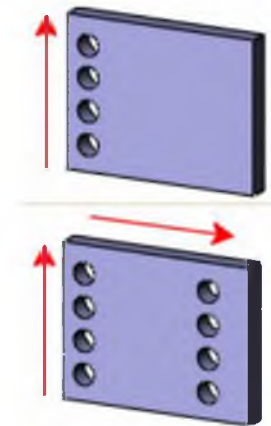


Hình 3.31: Linear Pattern

xuất hiện cửa sổ như hình 3.31, trên cửa sổ này bạn lần lượt thực hiện các công việc sau:


- Click chọn hộp chữ nhật **Pattern Direction** bên cạnh  của **Direction 1** và **Direction 2** rồi chọn bất kỳ cạnh hoặc đường thẳng nào đó để xác định phương mà các bản sao sẽ được bố trí.
- Nhập khoảng cách của các bản sao tại **Spacing** bên cạnh  của **Direction 1** và **Direction 2**.
- Nhập số bản sao theo mỗi phương tại **Number of Instances** bên cạnh  của **Direction 1** và **Direction 2**.
- Click chọn hộp chữ nhật **Features to Pattern** bên cạnh  rồi click chọn đối tượng cần sao chép.



Để hoàn tất, click vào .

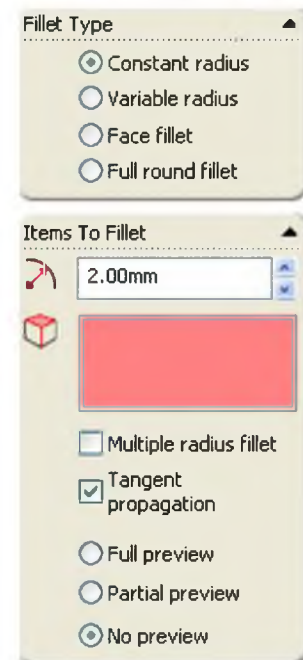


Hình 3.32: Đối tượng được Linear Pattern

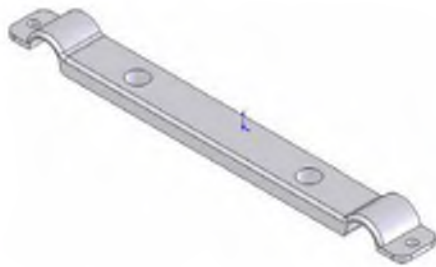
3.5.4 Công cụ Fillet

Công cụ này dùng để bo tròn các cạnh hoặc các đỉnh của đối tượng. Để làm việc này bạn click vào biểu tượng  trên thanh công cụ hoặc vào menu *Insert* → *Features* → *Fillet/Round*. Khi ấy bên trái màn hình xuất hiện cửa sổ như hình 3.33, trên cửa sổ này bạn lần lượt thực hiện các công việc sau:

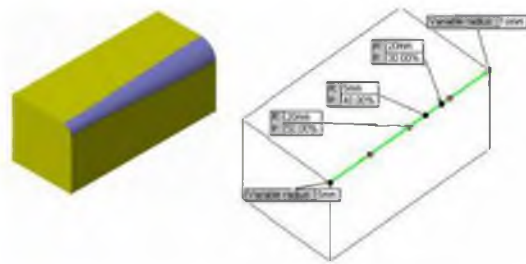
- Nhập bán kính bo tròn bên cạnh .
- Click vào hộp chữ nhật bên cạnh  rồi chọn những cạnh cần bo tròn.
- Sự ảnh hưởng của **Fillet Type**:
 - **Constant radius**: Bán kính bo tròn không đổi trong suốt chiều dài cạnh.
 - **Variable radius**: Bán kính bo tròn thay đổi trong suốt chiều dài cạnh.
 - **Face fillet**: Bo tròn mặt không kề nhau.
 - **Full round fillet**: Tạo bo tròn có tiếp tuyến với 3 mặt kề nhau.



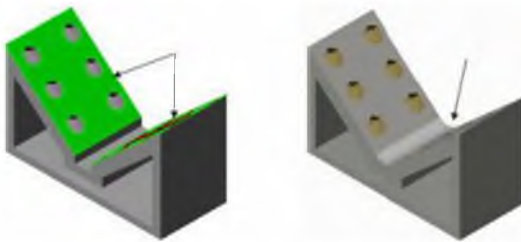
Hình 3.33: Fillet



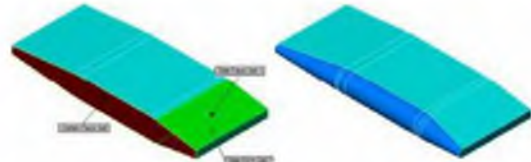
Hình 3.34a: Lựa chọn Constant radius



Hình 3.34b: Lựa chọn Variable radius





Hình 3.34c: Lựa chọn Face fillet




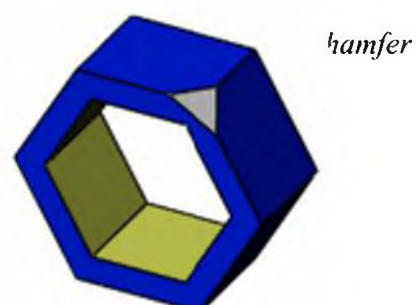
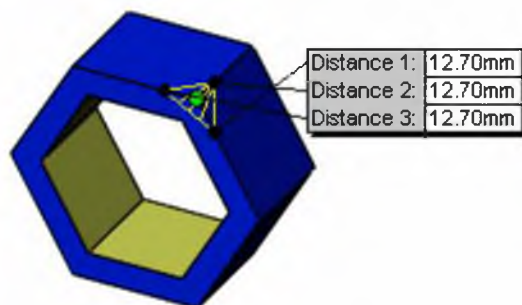
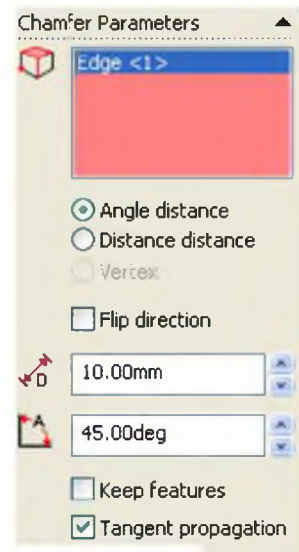
Hình 3.34d: Lựa chọn Full round fillet

3.5.5 Công cụ Chamfer

Công cụ này dùng để vát mép các cạnh hoặc các đỉnh của đối tượng. Để làm việc này bạn click vào biểu tượng  trên thanh công cụ hoặc vào menu *Insert* → *Features* → *Chamfer*. Khi ấy bên trái màn hình xuất hiện cửa sổ như hình 3.35, trên cửa sổ này bạn lần lượt thực hiện các công việc sau:


- **Angle distance** hoặc **Distance distance**: Tương tự như công cụ **Chamfer** trong 2D.
- **Vertex**: Vát mép đỉnh, khi ấy bạn phải nhập khoảng cách từ đỉnh đến các cạnh tương ứng.
- Click vào **Edges and Faces or Vertex** bên cạnh  rồi chọn cạnh cần vát góc.



Để hoàn tất, click vào .

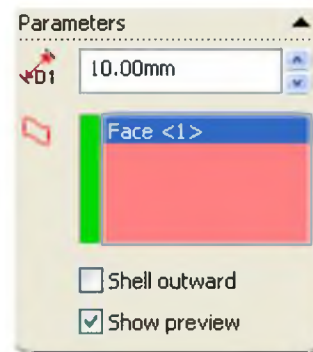


Hình 3.36: Lựa chọn Vertex của công cụ Chamfer

3.5.6 Công cụ Shell

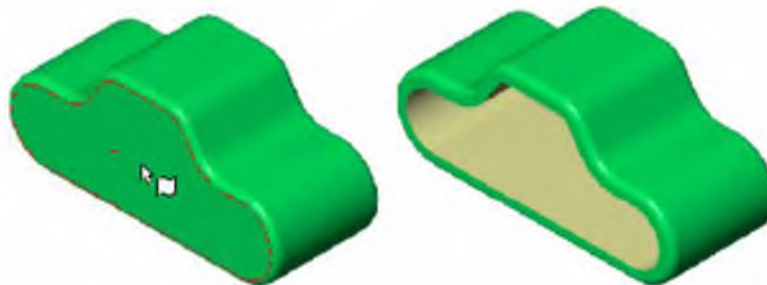
Công cụ **Shell** dùng để khoét rỗng cho vật thể. Để làm việc này bạn click vào biểu tượng  trên thanh công cụ hoặc vào menu *Insert* → *Features* → *Shell*. Khi ấy bên trái màn hình xuất hiện cửa sổ như hình 3.37, trên cửa sổ này bạn lần lượt thực hiện các công việc sau:

- Thiết lập độ dày còn lại của vật thể ở **Thickness** .
- Chọn mặt của vật thể cần khoét ở **Faces to Remove** .
- Lựa chọn **Shell outward** để tăng kích thước của vật thể.



Hình 3.37: Shell

Để hoàn tất, click vào .



Hình 3.38: Vật thể trước và sau khi bị Shell

3.6 Tạo tấm




Hình 3.39: Thanh công cụ Sheet Metal

3.6.1 Công cụ Base Flange

Base Flange là công cụ dùng để tạo ra đặc điểm (**Feature**) đầu tiên cho tấm. Khi bạn thêm đặc điểm này vào một đối tượng nào đó trong **SW**, nó sẽ được xem là chi tiết kim loại dạng tấm và ta có thể thiết lập những đặc điểm như uốn cong ... cho chi tiết này. Bạn cần lưu ý khi tạo tấm như sau:



- **Base Flange** được tạo ra trong mặt phẳng vẽ phác.
- Chỉ có duy nhất một đặc điểm **Base Flange** trong một chi tiết.
- Chiều dày và bán kính uốn cong của đặc điểm **Base Flange** trở thành giá trị mặc định khi tạo các đặc điểm tiếp theo của chi tiết.

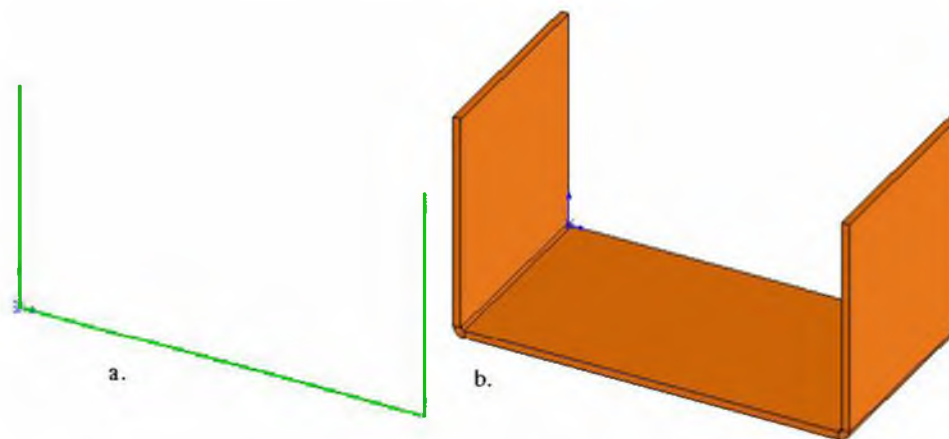
Các bước tiến hành khi tạo tấm:

- Vẽ biên dạng cơ sở để tạo tấm.
- Click vào biểu tượng  trên thanh **Sheet Metal** hoặc vào *Insert* → *Sheet Metal* → *Tab*. Bên trái màn hình sẽ xuất hiện hộp thoại như hình 3.40. Trong hộp thoại này bạn thực hiện những việc sau:

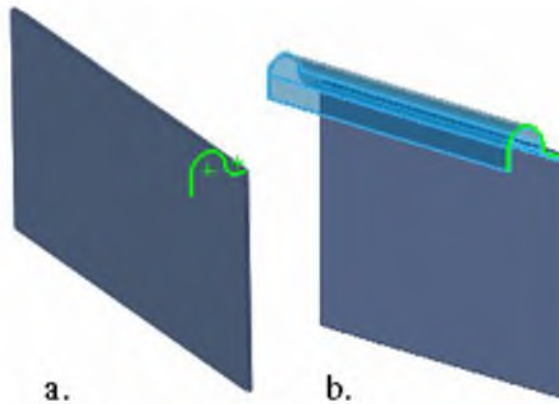


Hình 3.40: Base Flange

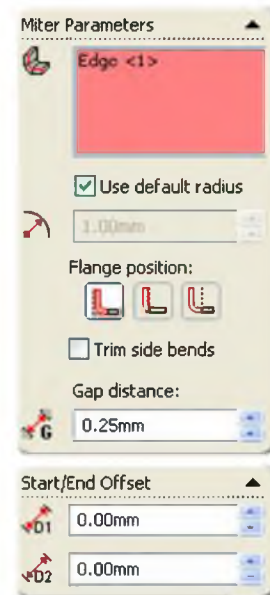
- Nhập độ dày cho tấm ở **Thickness** bên cạnh .
- Chọn **Reverse direction** để làm dày tấm theo chiều ngược lại.
- Nhập giá trị cho bán kính cong ở  (nếu có)



Hình 3.41: Biên dạng cơ sở và đối tượng tấm tương ứng





Hình 3.42: Miter Flange

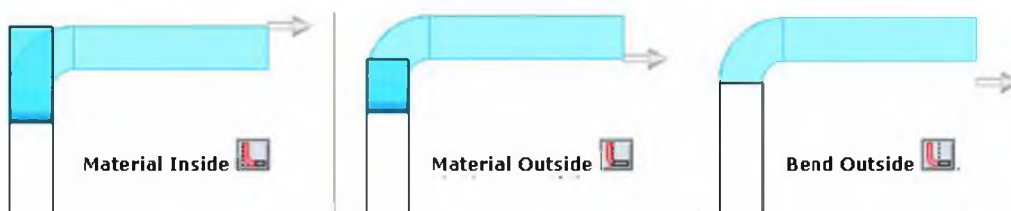


Hình 3.43: Miter Flange


3.6.2 Công cụ Miter Flange

Công cụ này dùng để vẽ mép cho đối tượng tấm. Để vẽ mép, bạn thực hiện các bước sau:

- Tạo tấm và đường dẫn để vẽ mép như hình 3.42a.
- Click vào biểu tượng  trên thanh **Sheet Metal** hoặc vào **Insert** → **Sheet Metal** → **Miter Flange**. Bên trái màn hình sẽ xuất hiện hộp thoại như hình 3.43. Trong hộp thoại này bạn thực hiện những việc sau:
 - Click vào hộp **Along Edges** rồi chọn cạnh đường dẫn vẽ mép.
 - Click vào biểu tượng  trên vùng đồ họa nếu chọn vẽ tất cả các cạnh tiếp tiếp nhau.
 - Ý nghĩa của **Flange Position** được minh họa trên hình 3.44
 - *Vùng trắng*: Vật liệu tấm trước khi vẽ mép.
 - *Vùng tô nhạt*: Phần tấm mở rộng sau khi vẽ mép.
 - *Vùng tô đậm*: Phần tấm bị tác động của quá trình vẽ mép.




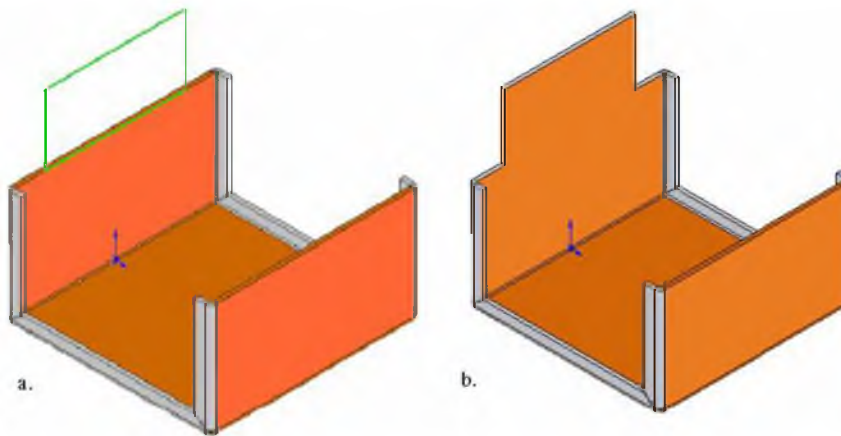
Hình 3.44: Miter Flange

Để hoàn tất, click vào .

3.6.3 Công cụ Tab

Công cụ này dùng để mở rộng thêm cho đối tượng tấm. Để mở rộng, bạn thực hiện các bước sau:


- Trên tấm có sẵn, bạn tạo thêm biên dạng cần mở rộng như hình 3.45a.
- Click vào biểu tượng  trên thanh **Sheet Metal** hoặc vào *Insert* → *Sheet Metal* → *Tab*. Sau đó bạn click vào bất kỳ một cạnh nào của biên dạng cần mở rộng, khi ấy **SW** sẽ phát triển biên dạng đó thành tấm mà liên kết với tấm đã có như hình 3.45b.



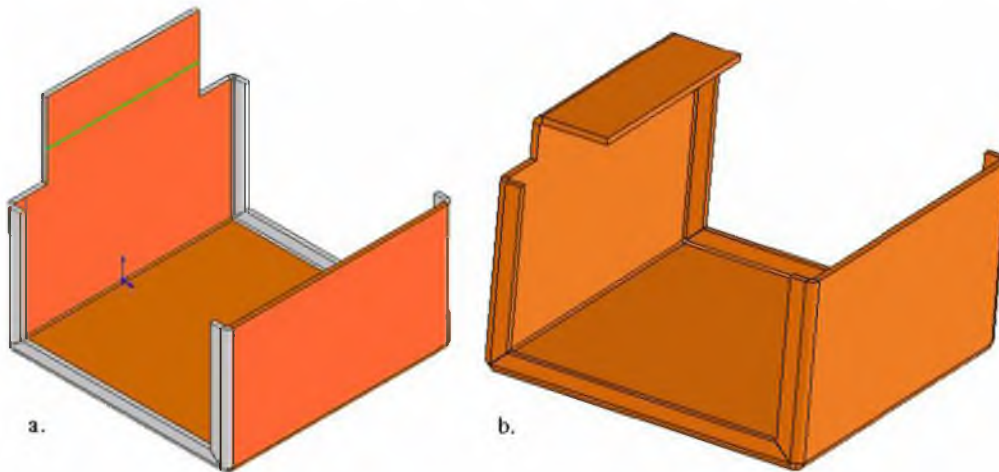
Hình 3.45: Mở rộng tấm

3.6.4 Công cụ Sketched Bend

Công cụ này dùng để uốn cong đối tượng tấm. Chẳng hạn để uốn cong tấm ở hình 3.45b, bạn thực hiện các bước sau:


- Kẻ đường thẳng nằm ngang trên mặt phẳng của tấm tại vị trí cần uốn (hình 3.46a).
- Click vào biểu tượng  trên thanh **Sheet Metal** hoặc vào *Insert* → *Sheet Metal* → *Sketched Bend*.
 - Trong **Fixed Face**, bạn chọn mặt cần uốn.
 - Trong **Bend Angle**, bạn nhập góc cần uốn.

Để hoàn tất, click vào . Kết quả như hình 3.46b.

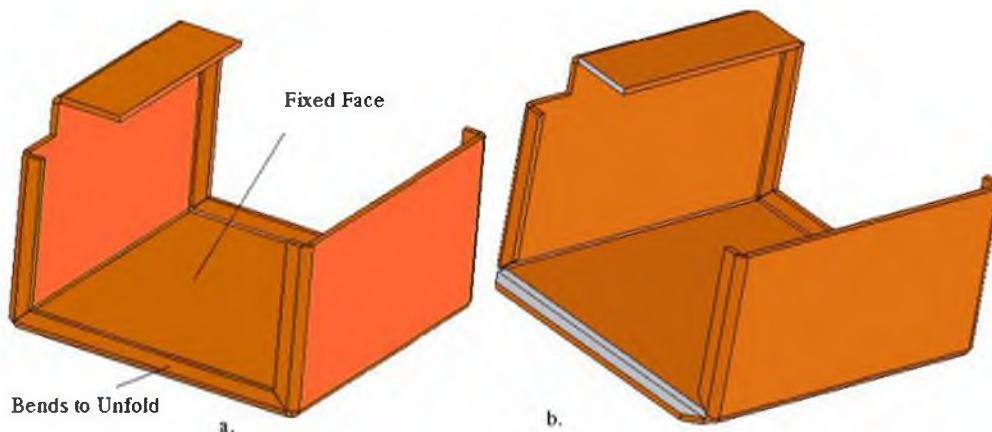


Hình 3.46: Uốn cong tấm


3.6.5 Công cụ *Unfold* và *Fold*


Công cụ **Unfold** dùng để trải mặt uốn cong ra để chúng nằm trên cùng mặt phẳng duy nhất. Để sử dụng chức năng này, bạn click vào biểu tượng  trên thanh **Sheet Metal** hoặc vào **Insert** → **Sheet Metal** → **Unfold**. Sau đó chọn mặt cố định và mặt cong cho **Fixed Face** và **Bends to Unfold**.

Để hoàn tất, click vào . Kết quả như hình 3.47b





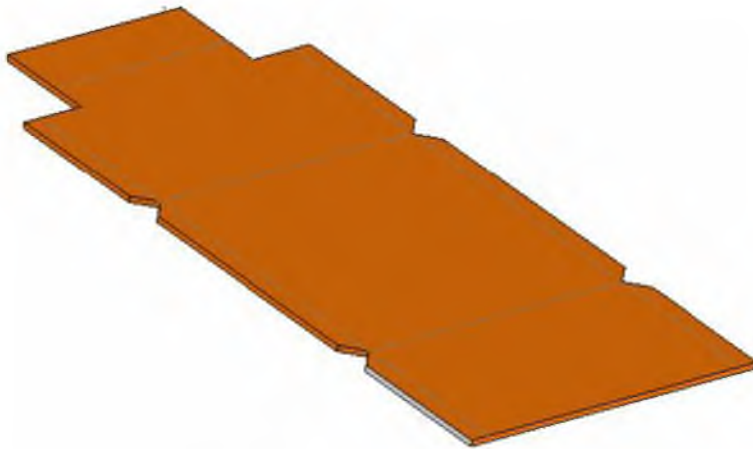
Hình 3.47: Trải phẳng tấm

Công cụ **Fold** dùng để gập lại các mặt đã bị **Unfold**. Để sử dụng chức năng này, bạn click vào biểu tượng  trên thanh **Sheet Metal** hoặc vào **Insert** → **Sheet Metal** → **Fold**. Sau đó chọn mặt cố định và mặt cong cho **Fixed Face** và **Bends to Fold**. Bạn có thể chọn **Collect All Bends** để chọn tất cả các mép đã bị trải phẳng trên mặt đó.

Để hoàn tất, click vào .

3.6.6 Công cụ Flatten

Công cụ **Flatten** dùng để trải phẳng tất cả các mép. Để sử dụng chức năng này, bạn click vào biểu tượng  trên thanh **Sheet Metal**. Khi ấy **SW** sẽ tự động trải phẳng toàn bộ các mép cho bạn như hình 48. Để trở lại trạng thái ban đầu bạn click vào biểu tượng  trên thanh **Sheet Metal** lại lần nữa.




Hình 3.48: Trải phẳng toàn bộ tấm

Chương 4

BẢN VẼ LẮP

Trong SW các chi tiết của một thiết bị được vẽ một cách riêng lẻ, sau đó chúng được tổng hợp lắp ghép lại thành một hệ thống hoàn chỉnh trong một bản vẽ gọi là bản vẽ lắp. Khi ấy các tập tin chứa bản vẽ chi tiết sẽ được liên kết chặt chẽ với bản vẽ lắp, bản vẽ lắp chỉ là sự thể hiện của các chi tiết mà thôi. Do đó khi bản vẽ chi tiết thay đổi thì bản vẽ lắp cũng sẽ tự động cập nhật theo.

4.1 Tạo mới một bản vẽ lắp

Để tạo mới một bản vẽ lắp, bạn click (nhấp trái chuột) vào menu *File* → *New* hoặc nhấn tổ hợp phím *Ctrl + N* hoặc click vào biểu tượng  trên *Standard Toolbar* (thanh công cụ chuẩn). Khi ấy trên màn hình xuất hiện cửa sổ như hình 1.2. Trên cửa sổ này, bạn click chọn **Assembly** → **OK**.

Ngoài ra bạn cũng có thể mở một bản vẽ lắp cũ hoặc lưu nó vào trong bộ nhớ như mục 1.3 và 1.6.

4.2 Chèn thêm chi tiết vào bản vẽ

Sau khi tạo mới hoặc mở bản vẽ lắp, bạn có nhiều cách để thêm một hoặc nhiều chi tiết vào bản vẽ này như sau:

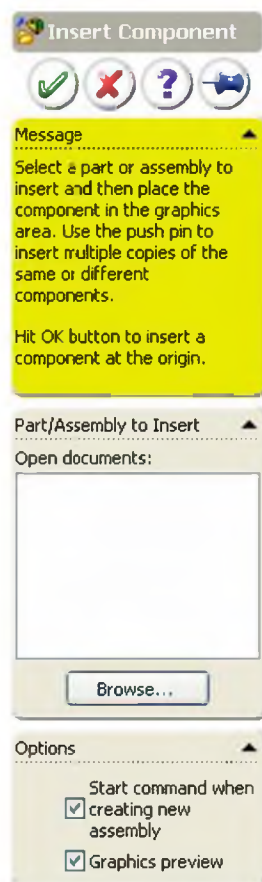
□ Cách 1: Chèn chi tiết khi vừa mới mở mới bản vẽ lắp

Khi bạn vừa tạo mới bản vẽ lắp, trên màn hình sẽ xuất hiện cửa sổ yêu cầu chèn chi tiết như hình 4.1. Trong cửa sổ này, bạn click vào **Browse** để tìm và chọn chi tiết cần chèn → **Open**, khi ấy chi tiết được chèn vào sẽ di chuyển cùng với con trỏ chuột, bạn đưa trỏ đến vị trí cần chèn rồi click trái chuột.

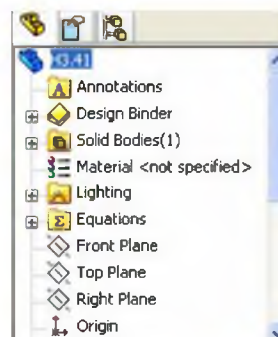
□ Cách 2: Chèn chi tiết từ cửa sổ bản vẽ

Để thực hiện cách này, bạn phải mở song song bản vẽ lắp với các bản vẽ chi tiết cần chèn. Sau đó thực hiện các bước sau:

- *Bước 1:* Chọn *Windows* → *Tile Horizontally* (hoặc *Tile*



Hình 4.1: Chèn chi tiết vào bản vẽ lắp




Hình 4.2: Kéo chi tiết vào bản vẽ lắp

Vertically)

- *Bước 2:* Kéo biểu tượng của chi tiết từ cây FMD (Chi tiết 3.41 ở đỉnh cây của hình 4.2) của cửa sổ gốc rồi thả nó vào bản vẽ lắp.


4.3 Công cụ Move Component

Công cụ **Move Component** được dùng để di chuyển các chi tiết trong bản vẽ. Để di chuyển bạn click vào  trên thanh công cụ **Assembly** hoặc menu *Tools* → *Component* → *Move*. Khi ấy trên màn hình xuất hiện hộp thoại như hình 4.3. Trong hộp thoại này, bạn có thể chọn những kiểu di chuyển chi tiết khác nhau:




Hình 4.3: Move Component

- *Free drag:* Chọn và kéo chi tiết theo phương bất kỳ.
- *Along Assembly XYZ:* Chọn và kéo chi tiết theo các phương tương ứng trục X, Y hoặc Z.
- *Along Entity:* Bạn chọn một đối tượng 2D trong bản vẽ, sau đó chọn và kéo chi tiết theo đối tượng 2D đó. Nếu đối tượng 2D được chọn là một cạnh, đoạn thẳng hoặc trục thì chi tiết mà ta chọn chỉ có một bậc tự do, còn nếu đối tượng 2D là một mặt Plane hoặc bề mặt Face thì đối tượng cần dịch chuyển sẽ có hai bậc tự do.
- *By Delta XYZ:* Chọn chi tiết cần di chuyển và nhập các giá trị vào hộp **Delta X**, **Delta Y** và **Delta Z** trong hộp thoại **Move Component**, sau đó click **Apply**. Khi ấy chi tiết sẽ di chuyển dọc theo các trục X, Y, Z những đoạn có độ lớn tương ứng với các giá trị nhập ở **Delta X**, **Delta Y** và **Delta Z**.
- *To XYZ Position:* Chọn chi tiết cần di chuyển, nhập các tọa độ X, Y, Z của điểm mà chi tiết cần di chuyển đến rồi click **Apply**. Khi ấy SW sẽ tự động di chuyển điểm gốc của tọa độ màn hình đồ họa trong bản vẽ chi tiết đến điểm đó.

Để hoàn tất, click vào .

4.4 Công cụ Rotate Component


Công cụ **Rotate Component** được dùng để xoay các chi tiết trong bản vẽ. Để di chuyển bạn click vào  trên thanh công cụ **Assembly** hoặc menu *Tools* → *Component* → *Rotate*. Khi ấy trên màn hình xuất hiện hộp thoại như hình 4.3. Trong hộp thoại này, bạn có thể chọn những kiểu di chuyển chi tiết khác nhau:

- *Free drag*: Chọn và kéo chi tiết để xoay theo phương bất kỳ.
- *About Entity*: Chọn đối tượng là đoạn thẳng, cạnh hoặc trục bất kỳ để xoay chi tiết xung quanh đối tượng đó.
- *By Delta XYZ*: Chọn chi tiết cần xoay và nhập các giá trị vào hộp **Delta X**, **Delta Y** và **Delta Z** trong hộp thoại **Move Component**, sau đó click **Apply**. Khi ấy chi tiết sẽ xoay xung quanh các trục X, Y, Z những góc có độ lớn tương ứng với các giá trị nhập ở **Delta X**, **Delta Y** và **Delta Z**.

Chú ý rằng khi ta không thể di chuyển hoặc xoay các chi tiết mà việc xoay và di chuyển này làm phá hủy các ràng buộc của chúng.

4.5 Công cụ Mate

Công cụ Mate dùng để tạo mối ghép trong bản vẽ lắp. Để tạo mối lắp, bạn lần lượt thực hiện các bước sau:

- *Bước 1*: Click vào biểu tượng Mate  trên thanh công cụ **Assembly** hoặc menu *Insert* → *Mate*.
- *Bước 2*: Click vào hộp Entities to Mate rồi chọn các bề mặt lắp ghép. Tùy thuộc vào bề mặt và đối tượng được chọn mà bạn có thể chọn một trong các kiểu lắp ghép sau
 - *Coincident*: Lắp ghép theo kiểu trùng khớp.
 - *Parallel*: Lắp ghép theo kiểu song song.
 - *Perpendicular*: Lắp ghép theo kiểu vuông góc.
 - *Tangent*: Lắp ghép theo kiểu tiếp xúc.
 - *Concentric*: Lắp ghép theo kiểu đồng tâm.
 - *Distance*: Lắp ghép theo kiểu khoảng cách.
 - *Angle*: Lắp ghép theo kiểu góc.
 - *Symmetric*: Lắp ghép theo kiểu đối xứng.



Hình 4.4: Mate

4.6 Công cụ SmartMates

Khi chèn chi tiết vào bản vẽ lắp, bạn cũng có thể tiến hành lắp ghép nhanh theo các bước sau:

- *Bước 1:* Kéo chi tiết từ bản vẽ chi tiết vào màn hình đồ họa của bản vẽ lắp nhưng đừng thả chuột ngay, khi chọn điểm kéo chi tiết bạn có thể chọn một cạnh, một trục, một đỉnh, một bề mặt phẳng, mặt trụ hoặc mặt nón. Tùy thuộc vào vị trí của chuột trong màn hình đồ họa mà con trỏ chuột sẽ thay đổi cho biết kiểu mỗi lắp ghép sẽ được hình thành nếu thả chuột tại đó.
- *Bước 2:* Khi chọn được vị trí lắp thích hợp, bạn thả chuột để tạo mối lắp. Bảng sau minh họa một số kiểu lắp theo cách này.


Kiểu đối tượng	Kiểu mối ghép	Con trỏ chuột	Hình gốc	Hình minh họa
2 cạnh	Coincident			
2 mặt phẳng	Coincident			
2 đỉnh	Coincident			
2 mặt nón, hoặc 2 mặt trụ, hoặc 1 mặt nón và 1 trục	Concentric			
2 cung tròn	Concentric			

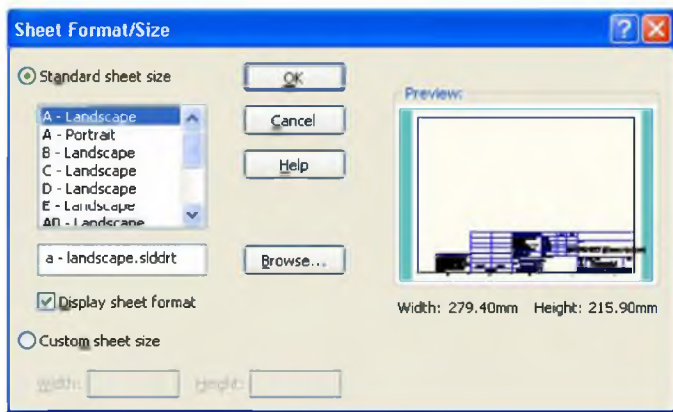
Chương 5

BẢN VẼ KỸ THUẬT

Bản vẽ kỹ thuật được dùng để biểu diễn các hình chiếu, mặt cắt ... của bản vẽ chi tiết hoặc bản vẽ lắp. Ngoài ra nó cũng được dùng để hiển thị hình chiếu trục đo tương ứng.

5.1 Tạo mới bản vẽ kỹ thuật

Để tạo mới một bản vẽ kỹ thuật, bạn click vào menu *File* → *New* hoặc nhấn tổ hợp phím *Ctrl + N* hoặc click vào biểu tượng  trên *Standard Toolbar*. Khi ấy trên màn hình xuất hiện cửa sổ như hình 1.2. Trên cửa sổ này, bạn click chọn **Drawing** → **OK**. Lúc này SW tiếp tục hiển thị cửa sổ khác như hình 5.1.



Hình 5.1: Lựa chọn khổ giấy cho bản vẽ kỹ thuật




Hình 5.2: Chèn đối tượng vào bản vẽ kỹ thuật

Trong cửa sổ **Sheet Format/Size** ở hình 5.1, bạn tiến hành lựa chọn khổ giấy cho bản vẽ:

- *Standard sheet size*: Lựa chọn khổ giấy tiêu chuẩn trong hộp danh sách.
- *Custom sheet size*: Lựa chọn này cho phép bạn nhập chiều rộng và cao của giấy tại **Width** và **Height**.

Ngoài ra bạn cũng có thể click vào **Browse** để chọn khổ giấy đã được định dạng từ trước và đang được lưu trong bộ nhớ.

Sau khi chọn xong khổ giấy bạn click **OK**, lúc này bên trái màn hình sẽ xuất hiện cửa sổ như hình 5.2. Bạn click vào **Browse** để chọn một bản vẽ chi tiết hoặc bản vẽ lắp nào đó

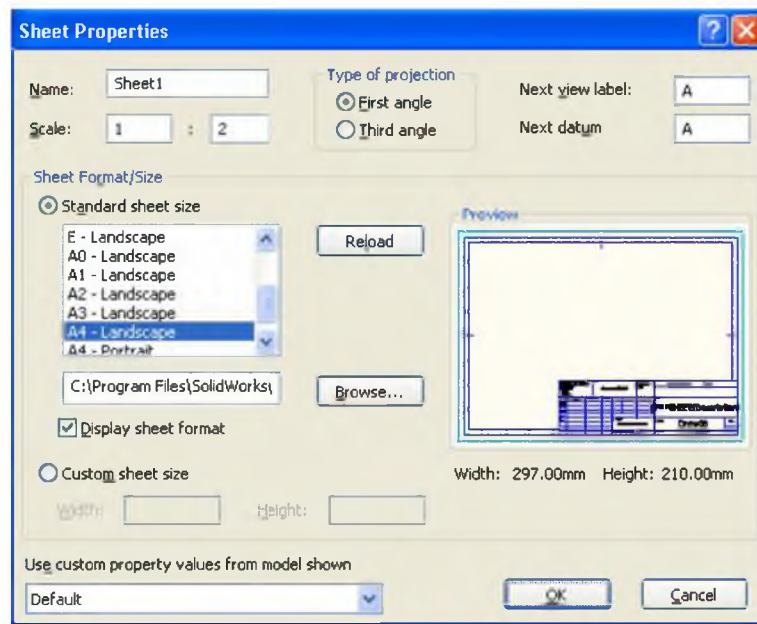
để mở rồi click **Open**. Khi ấy hình dạng của đối tượng được chèn vào sẽ hiển thị theo chuột trên màn hình đồ họa. Bạn lần lượt click vào các vị trí tương ứng của hình chiếu đứng, bằng, cạnh và hình chiếu trục đo của nó. Để hoàn tất, click vào . Bạn cần lưu ý rằng trong một **Drawing** có thể có rất nhiều trang gọi là **Sheet**, mỗi **Sheet** thông thường được dùng để hiển thị một bản vẽ kỹ thuật.

Tương tự như bản vẽ chi tiết và bản vẽ lắp, bạn cũng có thể mở một bản vẽ kỹ thuật cũ hoặc lưu nó vào trong bộ nhớ như mục 1.3 và 1.6.

5.2 Thay đổi định dạng Sheet

Bạn thực hiện các bước sau:

- *Bước 1:* Di chuyển chuột tại vùng trống bất kỳ trên vùng đồ họa hoặc biểu tượng **Sheet** trên cây **FMD** hoặc **Tab** của **Sheet** đó ở phần dưới màn hình rồi click chuột phải → **Properties**, **SW** sẽ hiển thị cửa sổ như hình 5.3.



Hình 5.3: Thay đổi định dạng Sheet

- *Bước 2:* Nhập các thông số cho **Sheet Properties**
 - **Name:** Tiêu đề cho **Sheet**.
 - **Scale:** Tỷ lệ mặc định cho các hình chiếu.
 - **Sheet Format/Size:** Khổ giấy cho **Sheet**

- **Next view label, Next datum label:** Chữ cái đầu tiên được sử dụng để đặt tên cho các mặt cắt.
- **Use custom property values from model shown:** Lựa chọn này chỉ dùng khi có từ hai đối tượng trở lên trong một **Sheet**.
- *Bước 3:* Click **OK** để hoàn tất.

5.3 Thay đổi khung tên bản vẽ

Bạn thực hiện toàn bộ hoặc một số các bước sau tùy theo yêu cầu:

- *Bước 1:* Di chuyển chuột tại vùng trống bất kỳ trên vùng đồ họa hoặc biểu tượng **Sheet** trên cây **FMD** hoặc **Tab** của **Sheet** đó ở phần dưới màn hình rồi click chuột phải → **Edit Sheet Format**, lúc này SW sẽ đổi màu các đường kẻ của khung tên thành màu xanh.
- *Bước 2:* Hiệu chỉnh văn bản bằng cách Double Click (*nhấp đôi chuột*) vào khối văn bản cần sửa hoặc click chuột phải vào nó rồi chọn **Properties**. Sau đó bạn thay đổi tất cả những gì bạn muốn trong hộp thoại **Properties**.
- *Bước 3:* Di chuyển hoặc xóa đường thẳng của khung tên bằng cách click chọn rồi drag (*rê chuột*) đến vị trí mới hoặc bấm **Delete** để xóa.
- *Bước 4:* Vẽ thêm đường thẳng mới bằng như vẽ phác thông thường.
- *Bước 5:* Tạo mới khối văn bản bằng cách click vào menu **Insert** → **Annotations** → **Note** hoặc vào biểu tượng **A** trên thanh **Annotations** **A**. Sau đó click chuột vào vị trí cần đặt khối văn bản rồi nhập nội dung bạn muốn. Cần lưu ý rằng bạn cũng có thể định dạng cho chữ trên thanh **Formatting**.
- *Bước 6:* Để thoát khỏi môi trường hiệu chỉnh bạn di chuyển chuột đến vùng trống bất kỳ trên vùng đồ họa hoặc biểu tượng **Sheet** trên cây **FMD** hoặc **Tab** của **Sheet** đó ở phần dưới màn hình rồi click chuột phải → **Edit Sheet**.

5.4 Thay đổi định dạng cho việc ghi kích thước


Để thay đổi kiểu chữ, mũi tên kích thước ... bạn làm theo các bước sau:

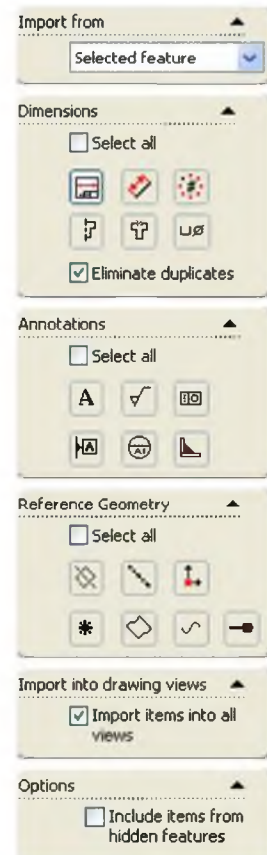
- *Bước 1:* Click vào **Tools** → **Options**
- *Bước 2:* Click vào **Tab Document Properties Detailing**.

- *Bước 3:* Chọn các mục trong **Detailing** và thay đổi theo ý muốn.
- *Bước 4:* Click **OK** để hoàn tất.

5.5 Chèn đối tượng vào bản vẽ kỹ thuật

Nếu trên bản vẽ kỹ thuật chưa có đối tượng nào, bạn có thể chèn một đối tượng vào bằng cách thực hiện các bước sau:


- *Bước 1:* Mở đối tượng cần chèn, chẳng hạn đối tượng có tên **Dragon.sldprt**.
- *Bước 2:* Trong bản vẽ kỹ thuật bạn click **Standard 3 View**  trên thanh công cụ Drawing hoặc vào menu *Insert* → *Drawing View* → *Standard 3 View*.
- *Bước 3:* Vào menu *Windows* → *Dragon.sldprt*, cửa sổ đối tượng **Dragon.sldprt** xuất hiện. Khi ấy bạn click chuột vào vùng đồ họa của đối tượng đó, lúc này **SW** sẽ tự động chuyển về bản vẽ kỹ thuật và ba hình chiếu của đối tượng **Dragon.sldprt** xuất hiện trong bản vẽ kỹ thuật đó.



Hình 5.4: Ghi kích thước

5.6 Ghi kích thước cho bản vẽ kỹ thuật


Để ghi kích thước, bạn thực hiện các bước sau:

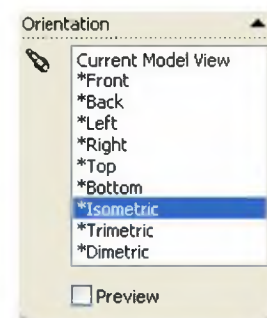
- *Bước 1:* Vào menu *Insert* → *Model Items* sẽ xuất hiện hộp thoại như hình 5.4
- *Bước 2:* Lựa chọn đầy đủ các thông số rồi click vào  để hoàn tất.

Cần chú ý rằng kích thước sau khi ghi vẫn có thể hiệu chỉnh bằng cách Double click vào nó rồi nhập trị số mới vào, khi ấy kích thước thật của chi tiết sẽ được **SW** cập nhật.

5.7 Chèn thêm hình chiếu cho bản vẽ kỹ thuật


Để chèn thêm hình chiếu cho bản vẽ kỹ thuật, bạn thực hiện các bước sau:

- *Bước 1:* Vào menu *Insert* → *Drawing View* → *Model* hoặc click vào biểu tượng **Model View**  trên thanh **Drawings**,






Hình 5.5: Chèn thêm hình chiếu

sau đó bạn mở tập tin chứa đối tượng cần hiển thị → **Open**, SW sẽ hiện hộp thoại như hình 5.5

- *Bước 2:* Bạn lựa chọn kiểu hình chiếu ở hình 5.5 rồi click chuột vào nơi cần đặt nó trong vùng đồ họa.
- *Bước 3:* Click vào  để hoàn tất.



5.8 Biểu diễn mặt cắt cho bản vẽ kỹ thuật

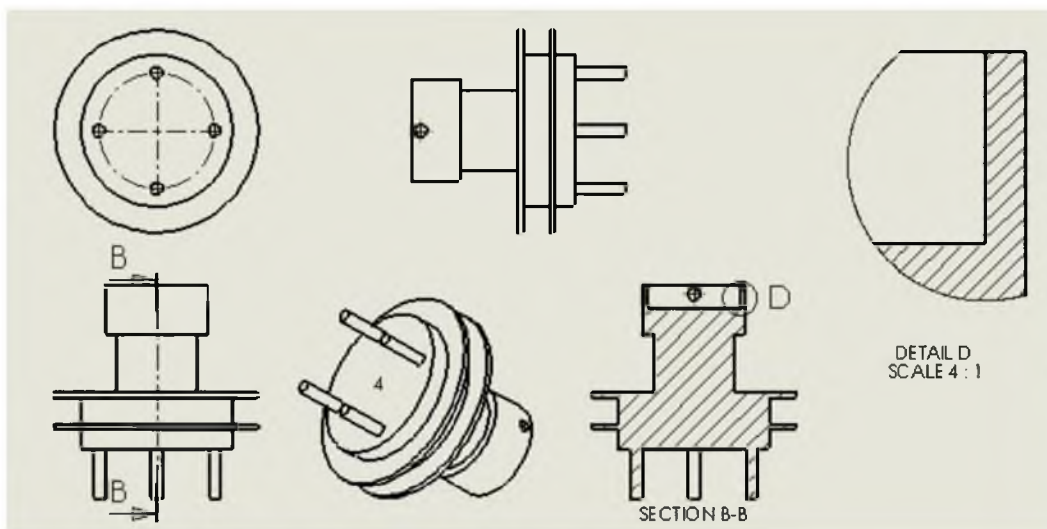
Để tạo mặt cắt cho bản vẽ kỹ thuật bạn thực hiện các bước sau:

- *Bước 1:* Click chọn hình chiếu mà bạn cần cắt.
- *Bước 2:* Click **Centerline**  trên thanh công cụ và vẽ đường tâm cho hình chiếu đó.
- *Bước 3:* Click đường tâm đã vẽ rồi click vào biểu tượng **Section View**  trên thanh công cụ **Drawing** hoặc click vào *Insert* → *Drawing View* → *Section*.
- *Bước 4:* Click chuột lên vị trí cần đặt mặt cắt. Để thay đổi hướng quan sát mặt cắt bạn click chọn hoặc bỏ **Flip Direction** trên hộp thoại bên trái màn hình.
- *Bước 5:* Click vào  để hoàn tất.

5.9 Thêm mặt trích cho bản vẽ kỹ thuật

Để thêm mặt trích cho bản vẽ kỹ thuật bạn thực hiện các bước sau:

- *Bước 1:* Click chọn hình chiếu mà bạn cần trích.
- *Bước 2:* Click  trên thanh công cụ **Drawing** hoặc click vào *Insert* → *Drawing View* → *Detail* và vẽ đường tròn cho phần trích.
- *Bước 3:* Click chuột lên vị trí cần đặt mặt trích.
- *Bước 4:* Click vào  để hoàn tất.



Hình 5.6: Biểu diễn mặt cắt và hình trích cho bản vẽ kỹ thuật