

THẠC SĨ LÊ TRUNG THỰC

DV CÔNG NGHỆ TRUNG THỰC. 801/14 Lõ A. KP 3. CMT8, P. 15, Q.10, TP.HCM. 083 8657128

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

Pro/E WILDFIRE 2.0

1

BASIC SOLID MODELLING

(Giấy chứng nhận Quyền tác giả số 1862/2008/QTG
Cấm Copy dưới mọi hình thức)



TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM 2008

Nguyễn Minh Quân

LỜI NÓI ĐẦU

Những năm gần đây, trong nền kinh tế thế giới xuất hiện những khái niệm mới: "nền kinh tế thiết kế", "nền kinh tế tri thức", "nền kinh tế trí tuệ". Những khái niệm này liên quan đến một khái niệm đã từng biết từ lâu: CAD/CAM, do viết tắt từ chữ Computer Aided Design & Manufacturing, có nghĩa là Thiết kế và sản xuất nhờ máy tính. Thật vậy, nhờ có máy tính, con người đã thiết kế và chế tạo sản phẩm *trí tuệ hơn*, với năng suất cao hơn, chất lượng cao hơn, giá thành hạ hơn, có sức cạnh tranh cao hơn, làm thay đổi hoàn toàn bộ mặt của nền sản xuất hiện đại.

Muốn sử dụng máy tính để thiết kế và chế tạo sản phẩm, con người phải sử dụng những phần mềm CAD/CAM. Hiện nay trên thế giới có rất nhiều phần mềm CAD/CAM, thí dụ CATIA, UNIGRAPHICS, I-DEAS, Pro/ENGINEER, CIMATRON, MasterCAM, SolidWork, SolidCAM, EdgeCAM, ProCAM, SurfCAM, SmartCAM, ArtCAM, , ANSYS, ... Trong số những phần mềm CAD/CAM trên, nổi tiếng và được ưa dùng nhất có lẽ là Pro/ENGINEER bởi khả năng thiết kế mẫu sản phẩm và thiết kế khuôn siêu hạng của nó.

Ở Việt nam ta, Pro/ENGINEER xuất hiện chưa lâu (từ 1998), nhưng chỉ sau một thời gian ngắn, nó đã khẳng định được vị trí hàng đầu của nó trong số những phần mềm CAD/CAM hiện có. Tuy nhiên, số người biết sử dụng Pro/ENGINEER không nhiều. Tài liệu hướng dẫn sử dụng Pro/ENGINEER xuất bản bằng tiếng Việt còn ít và sơ sài. Trong khi đó nhu cầu học để sử dụng Pro/ENGINEER thì lại rất lớn. Chính vì lẽ đó mà tôi đã cho ra đời cuốn sách này.

Pro/ENGINEER có gì đặc biệt?

Trước khi bạn bắt đầu học sử dụng Pro/ENGINEER, cần phải nói trước là Pro/ENGINEER rất đồ sộ và mênh mông. Bạn phải bỏ thời gian cả đời bạn để tìm hiểu, chưa chắc bạn đã hiểu hết nó. Vì vậy, bạn không nên lan man, mà tìm hiểu có mục đích rõ ràng, phục vụ cho nhu cầu cần thiết của bạn. Với *dân cơ khí*, có 5 mô đun của Pro/ENGINEER là cần thiết:

- 1) **Modeling** – Xây dựng mô hình trong không gian 3 chiều, tức thiết kế sản phẩm hay còn gọi là *mô hình hoá hình học*.
- 2) **Drawing** – Dựng các hình chiếu từ model 3D, lên kích thước và các yêu cầu kỹ thuật, ghi chú cho hồ sơ thiết kế.
- 3) **Assembly** – Lắp ráp sản phẩm từ các chi tiết rời được thiết kế trong phần Modeling.
- 4) **Moldesign** – Thiết kế khuôn để tạo ra các sản phẩm đã được vẽ trong phần modeling.
- 5) **Manufacturing** – Thiết kế quy trình công nghệ gia công các chi tiết được vẽ trong phần **Modeling** hay hình thành trong phần **Moldesign**.

Bộ tài liệu này liên quan tới cả 5 mô đun trên, nhưng chủ yếu thuộc phần **Modeling**.

Về ý nghĩa tên gọi của bộ sách

Như bạn đọc đã biết, cuốn sách có tên gọi là "*Hướng dẫn thực hành Pro/ENGINEER Wildfire*", dùng cho các phiên bản 2.0, 3.0, 4.0. Sách được viết theo bài học chứ không phải theo chương. Việc này là có lý của nó. Thông qua việc

hướng dẫn thực hành theo cách dặt tay chỉ tận nơi, làm thử từng động tác, rồi đọc sẽ học được:

- Ý nghĩa của từng lệnh,
- Cách sử dụng lệnh,
- Công nghệ phối hợp các lệnh trong việc xây dựng vật thể.

Nghĩa là một mũi tên mà trúng ba mục tiêu. Sau mỗi bài học, người học có được những sản phẩm do chính tay mình thực hiện, chứng tỏ họ có khả năng vượt qua một cách thành công, khuyến khích họ hăng say học tiếp trong việc chinh phục Pro/ENGINEER. Đây chính là con đường nhanh nhất dẫn bạn đọc vượt qua bề mặt Pro/ENGINEER để đến miền đất hứa đầy vàng bạc và hoa thơm cỏ lạ.

Cách thức học

Việc học có thể là *tự học* hoặc *theo lớp* có giáo viên hướng dẫn. Sách viết là cho học viên có thể *tự học* được tại nhà. Tuy nhiên đi học theo lớp thì vẫn tốt hơn được hướng dẫn kỹ càng hơn, dễ hiểu hơn, học nhanh hơn, bí chỗ nào, giải quyết ngay chỗ đó. Bạn cần *tiết kiệm tiền* thì tự học tại nhà, năng suất học là tùy ở năng lực của bạn. Bạn cần *tăng tốc độ học* để nhanh chóng kiếm tiền thì đi học theo lớp. Nhưng trong cả hai trường hợp bạn nên có *máy tính tại nhà hoặc cơ quan* để luyện vẽ. Máy càng mạnh càng tốt. Máy hiện nay thông dụng mà đủ mạnh là **Pentium IV, tốc độ 3.0GHz, DDRAM 1GB, ổ cứng 60 GB**. Bạn mà ít tiền thì loại có cấu hình thấp hơn cũng được. Rùa mà siêng năng thì vẫn thắng thỏ nhàn thường.

Ai có thể học Pro/ENGINEER?

- 1) Tất cả những ai có ham muốn đều có thể học Pro/ENGINEER.
- 2) Phải biết tiếng Anh một chút để có thể đọc được các từ lệnh và hiểu được nghĩa cho dễ nhớ, vì tất cả các từ lệnh đều là tiếng Anh và đều mang tính gợi nhớ, mặc dù khi viết sách tôi đã cố gắng giải thích ý nghĩa của từng từ lệnh nhưng không phải là tất cả.
- 3) Phải có một chút *máu cơ khí* trong người, có trí tưởng tượng, niềm say mê sáng tạo, học hỏi, sự kiên trì và khiêm tốn, bởi vì *Pro/ENGINEER là sáng tạo* chứ không phải là *sao chép một cách máy móc*.
- 4) Không cần thiết phải biết AutoCAD hay một phần mềm CAD/CAM nào khác. Nhưng nếu biết thì càng tốt. Bạn có điều kiện phối hợp và so sánh tính năng của chúng.

Học như thế nào?

- 1) Học viên tự đọc và làm theo hướng dẫn trong sách là **chính**. Chú ý khi học không nên vội vàng, mà phải đọc thật kỹ, từng bước một, không được bỏ sót một động tác nào.
- 2) Chỗ nào không thành công, hoặc không hiểu, trực tiếp hỏi ngay trên lớp hoặc qua điện thoại nếu học ở nhà, không nên kích chuột lung tung làm hệ thống treo liệt.
- 3) Nên **thường xuyên lưu hồ sơ**, để khi có sự cố thì sau khi thoát ra và khởi động lại hệ thống, có thể gọi hồ sơ cũ cho đỡ mất công xây dựng lại.
- 4) Sau khi học xong một bài, không nên vội vã chuyển sang bài mới ngay mà nên *làm lại*, với một khác biệt là *không cần sách hướng dẫn nữa*. Làm cho đến khi thuần thục.

- 5) Trên cơ sở những tri thức đã học được, hãy *tự nghĩ* và tìm để giải những bài toán tương tự, với một số những biến đổi trong phạm vi các lệnh đã học.
- 6) Chỉ sau khi tin chắc là mình đã nắm vững những gì đã học mới nên chuyển sang bài mới. Những gì đã học ở bài trước, bài sau ít khi được nhắc lại, vì vậy nhiệm vụ của học viên là phải nhớ thuộc lòng những gì đã học.
- 7) Hãy quan sát các vật dụng xung quanh mình, suy nghĩ và tìm giải pháp để mô tả chúng bằng những gì đã học. Việc này giúp bạn hiểu hơn, nhớ lâu hơn và say mê hơn trong hoạt động sáng tạo của mình.

Tôi tin chắc là, nếu bạn thật sự có tình với Pro/E, nó sẽ làm cho bạn quên ăn quên ngủ vì niềm đam mê sáng tạo, vì nó là một kho tàng chứa nhiều vũ khí mà các phần mềm CAD/CAM khác không có. Và càng sống lâu với nó, càng làm chủ được những vũ khí mà nó có, bạn sẽ càng yêu mến nó. Nó sẽ biến giấc mơ giấu có của bạn thành hiện thực.

Chúc bạn thành công.

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 23/9/2009

Th. S. Lê Trung Thực

Địa chỉ liên hệ:

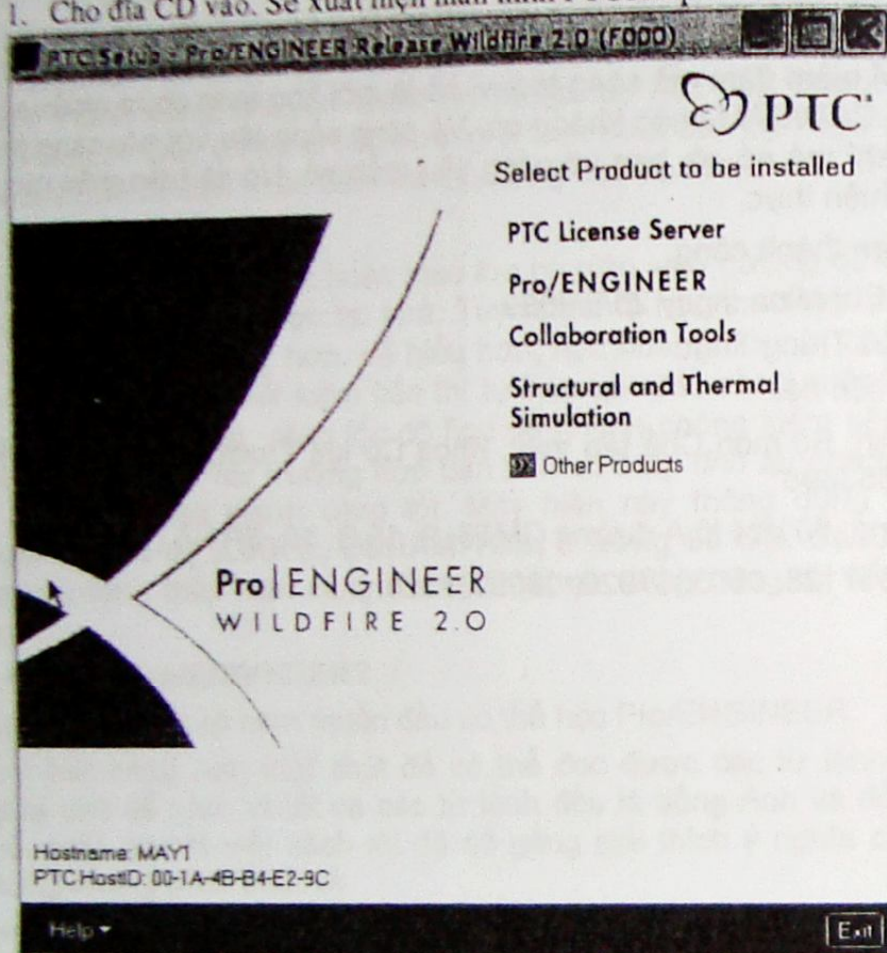
Cơ Quan: Bộ môn Chế tạo máy, Khoa Cơ khí Trường ĐHBK TP. Hồ Chí Minh.
ĐT. 38653896

Nhà riêng: 601/14 lô A đường CMT8, P. 15 Q. 10, TP Hồ Chí Minh

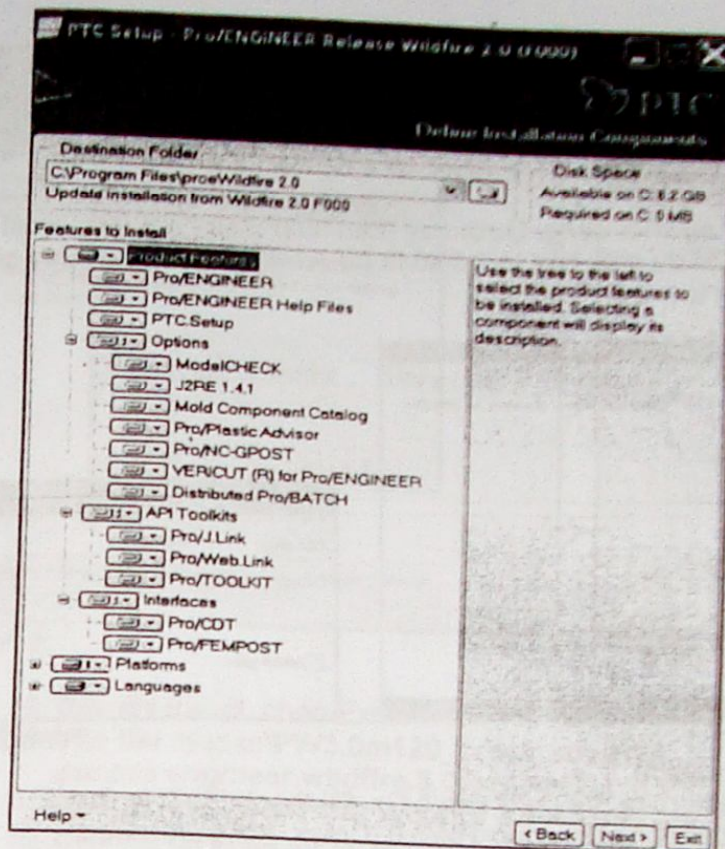
ĐT: 38657128, 0903337920, 0909337920.

CÁCH CÀI PROEWILDFIRE 2.0

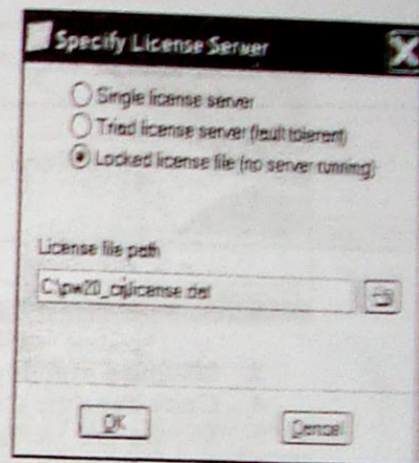
1. Cho đĩa CD vào. Sẽ xuất hiện màn hình PTCsetup như trên hình 1.



2. Ghi lấy số PTC. HostID xuất hiện dưới đáy màn hình, thí dụ máy của tôi cho số 00-60-08-9A-95-51.
3. Tạo một thư mục để chứa file license.dat. Thí dụ thư mục **Pw20_cr** trên ổ đĩa, thí dụ ổ C:
4. Chọn thư mục **crack** trên đĩa CD, bung file **crack.rar** vào thư mục **C:\Pw20_cr**. Sẽ xuất hiện ba file là **lic.dat**, **keygen.bat** và **ptcrypt.exe**.
5. Mở file **lic.dat** (Nếu dùng **Total commander** hay **NC** của **Norton** chọn file **lic.dat** rồi nhấn **F4**, hay dùng **Notepad** của **Windows** để mở cũng được). Thay tất cả **HOSTID** trong file này bằng **PTC.HOSTID** của bạn (dùng lệnh **Replace**). Xong chọn **Save** để lưu lại.
6. Chạy file **Keygen.bat**. File **License.dat** phải được sinh ra. Bạn sẽ dùng file này khi cài chương trình.
7. Trở lại màn hình **PTC.setup**. Chỉ chọn **Pro/ENGINEER**. Xuất hiện màn hình như trên hình 2.



Hình 2



Hình 3

8. Chọn cài thêm hết tất cả các tùy chọn trong các mục **Options**, **API Toolkits** và **Interfaces** như trên hình 2, xong chọn **Next**.
 9. Chọn **Add**. Xuất hiện một cửa sổ. Hãy khai báo như trên hình 3 rồi chọn **OK**.
 10. Chọn **Next** tiếp. Chọn **Desktop** cho biểu tượng Pro/ENGINEER xuất hiện trên màn hình **Desktop**. Xong chọn **Next**.
 11. Chọn **Install**. Trong khi cài đặt, hệ thống sẽ yêu cầu bạn cho đĩa 2, đĩa 3 vào, và cuối cùng phải cho đĩa 1 vào. Khi hệ thống thông báo **Installation Complete** thì chọn **Next** rồi **EXIT**.
 12. Trên màn hình **Desktop**, bạn trông thấy có biểu tượng **Pro/ENGINEER** và **Conference Center**. Kích đúp lên biểu tượng **Pro/ENGINEER**. Hệ thống sẽ khởi động.
- Chú ý:** Sau khi cài đặt xong và chạy trôi chảy, nếu không muốn cài đặt phần mềm nào thêm, hãy dùng chương trình Ghost của Norton để lưu toàn bộ ổ C: lại, phòng khi Window bị hỏng hay bị vi rus tấn công thì bung trả lại ổ C:. Nếu bạn không hiểu gì về Ghost, hãy hỏi người có hiểu biết về phần này hoặc tới chỗ tôi để được chỉ dẫn.

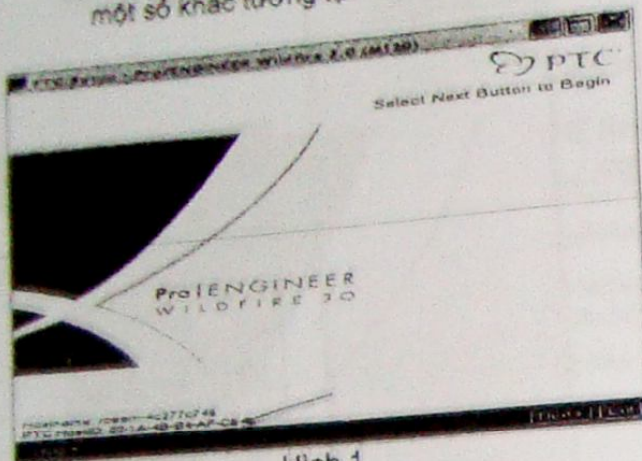
TPHCM 5/6/2009

Chúc bạn thành công

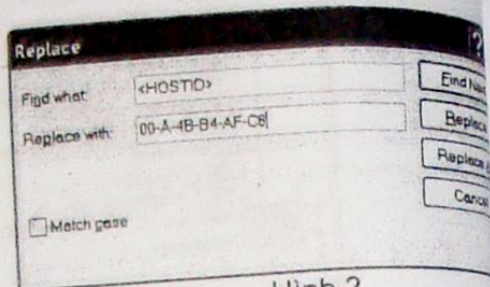
Lê Trung Thực

CÁCH CÀI Pro/E WILDFIRE 3.0 M120

1. Cho đĩa DVD vào ổ DVD.
2. Pro/E Set up tự động khởi động. Dưới đây màn hình xuất hiện PTC Host ID (hình 1). Copy lấy số này. Thí dụ máy của tôi có số là 00-A1-4B-B4-AF-C8. Máy của bạn phải một số khác tương tự.

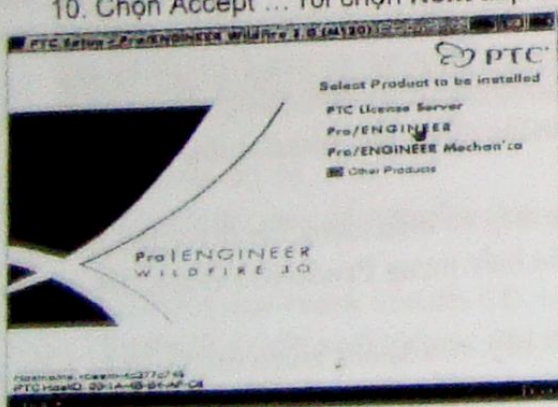


Hình 1

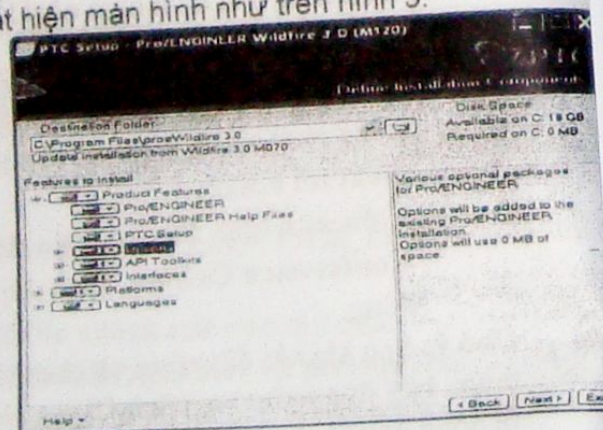


Hình 2

3. Minimize màn hình Setup.
4. Copy thư mục Crack trong đĩa DVD vào ổ C:, đổi thành PW3.0_Crack.
5. Mở file `ptc_licfile.dat` trong thư mục PW3.0_Crack bằng NotePad.
6. Chọn **Edit > Replace** thay <HOSTID> bằng ptc HOSTID (tức 00-A1-4B-B4-AF-C8) trên hình 2.
7. Chọn **File > Save** để lưu lại.
8. Trở lại màn hình Setup bằng cách chọn nút Maximize.
9. Chọn Next.
10. Chọn Accept ... rồi chọn Next tiếp. Xuất hiện màn hình như trên hình 3.

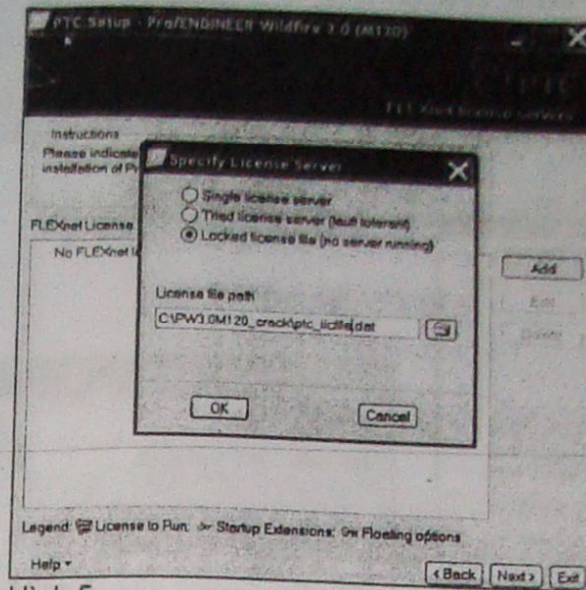


Hình 3

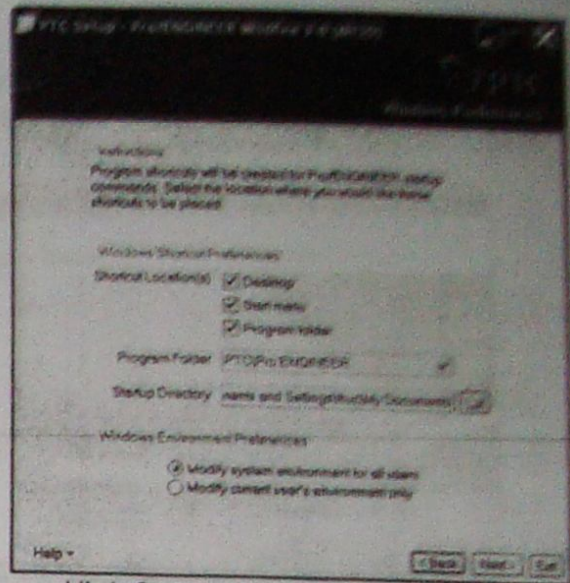


Hình 4

11. Chọn Pro/ENGINEER rồi chọn Next. Chọn cài hết các tùy chọn trong Options, API Toolkit, Interface (hình 4).
12. Chọn Next tiếp.
13. Chọn **Add > Locked license file (no server running)** rồi chỉ đường dẫn tới `c:\PW3.0m120_crack\ptc_licfile.dat` như trên hình 5, rồi chọn OK. Xuất hiện cửa sổ như trên hình 6.
14. Chọn như hình 6 rồi chọn Next tiếp.
15. Chọn Install.



Hình 5



Hình 6

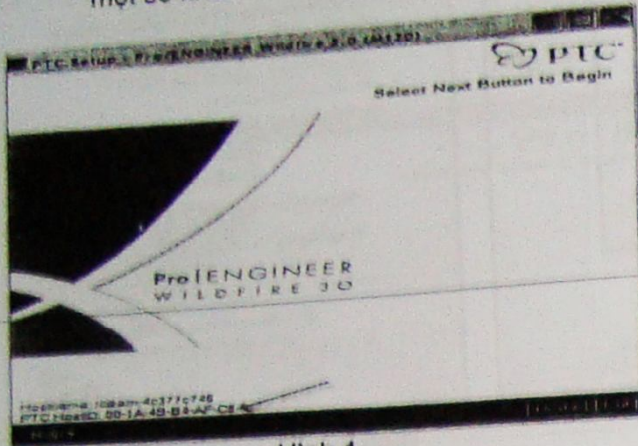
16. Sau khi Install, chọn Exit.
17. Vào thư mục `c:\PW3.0m120_crack\` copy file `ptc.pro engineer.wildfire.3.0.generate.exe` vào thư mục `c:\Program Files\Proe Wildfire 3.0\i486nt\Obj\` rồi chạy file này để bẻ khoá.
18. Sau khi bẻ khoá xong, ra màn hình Desktop, kích đúp chuột lên biểu tượng Proengineer. Pro/E phải chạy tốt.

TP HCM 25.6.09

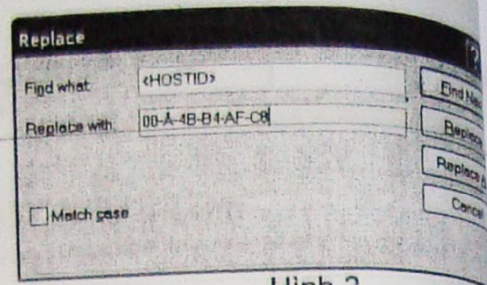
Lê Trung Thực

CÁCH CÀI Pro/E WILDFIRE 4.0 M80

1. Cho đĩa DVD vào ổ DVD.
2. Pro/E Set up tự động khởi động. Dưới đây màn hình xuất hiện PTC Host ID (hình 1). Copy lấy số này. Thí dụ máy của tôi có số là 00-A1-4B-B4-AF-C8. Máy của bạn phải có một số khác tương tự.

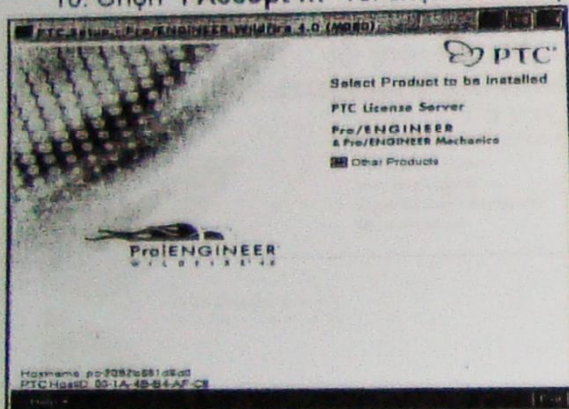


Hình 1

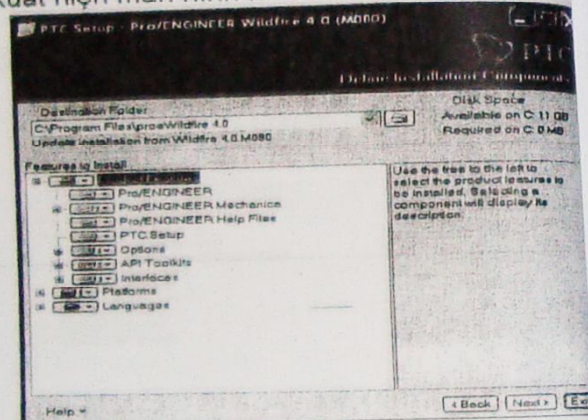


Hình 2

3. Minimize màn hình Setup.
4. Copy thư mục Crack trong đĩa DVD vào ổ C:, đổi thành PW40m80_Crack.
5. Mở file *ptc_licfile.dat* trong thư mục PW40m80_Crack bằng NotePad
6. Chọn **Edit > Replace** thay <HOSTID> bằng ptc HOSTID (tức 00-A1-4B-B4-AF-C8) trên hình 2.
7. Chọn **File > Save** để lưu lại, rồi thoát ra.
8. Trở lại màn hình PTC_Setup bằng cách chọn nó dưới đây màn hình.
9. Chọn **Next**.
10. Chọn "I Accept ..." rồi chọn **Next** tiếp. Xuất hiện màn hình như trên hình 3.



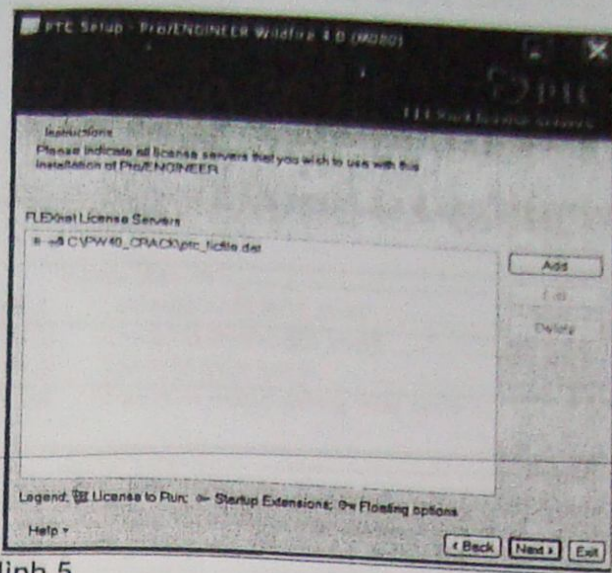
Hình 3



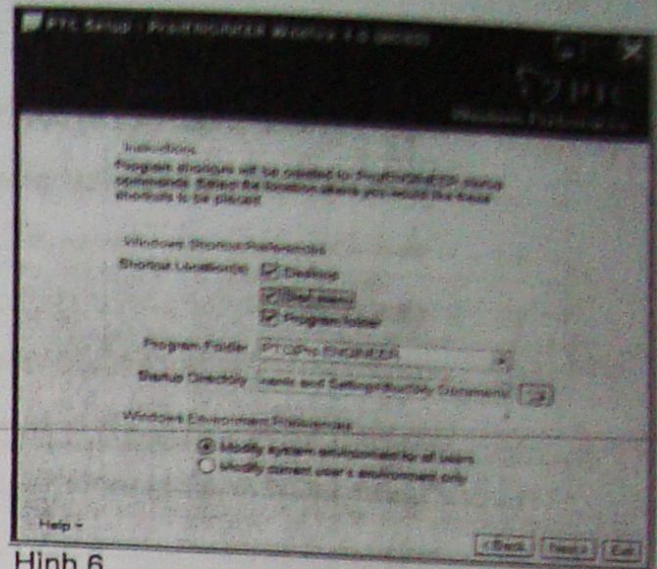
Hình 4

11. Chọn **Pro/ENGINEER & Pro/ENGINEER Mechanics** rồi chọn **Next**. Chọn cài hết các tùy chọn trong **Options**, **API Toolkit**, **Interface** (hình 4). Chú ý nếu bạn không chọn tùy chọn này thì bạn sẽ không thể chạy mô phỏng đùn nhựa và thiết kế khuôn cũng như chạy Pro/M.
12. Chọn **Next** tiếp.
13. Chọn **Add > Locked license file (no server running)** rồi chỉ đường dẫn tới *c:\PW40m10_crack\ptc_licfile.dat* như trên hình 5, rồi chọn **OK**. Xuất hiện cửa sổ như trên hình 6.

14. Chọn kiểm các tùy chọn như hình 6 rồi chọn **Next** tiếp.
15. Chọn **Install**.



Hình 5



Hình 6

16. Sau khi **Install**, chọn **Exit**.
17. Vào thư mục **c:\PW40m10_crack** copy file **Ptc.Proe engineer.wildfire.4.0.win32-patch.exe** vào thư mục **c:\Program Files\proeWildfire4.0\i486_nt\Obj** rồi chạy file này để bẻ khoá.
18. Muốn chạy Pro/Mechanica, hãy kích đúp chuột lên file **Ptc.Proe mechanica.wildfire4.0.win32-patch.exe** rồi chỉ tới các thư mục có chứa các file cần patch (**<c:\Program Files\proeWildfire4.0\mech\i486_nt\bin**, **<c:\Program Files\proeWildfire4.0\mech\i486_nt\obj**), **<c:\Program Files\proeWildfire4.0\mech\i486_nt\ptc**)
19. Sau khi bẻ khoá xong, ra màn hình Desktop, kích đúp chuột lên biểu tượng Proengineer. Pro/E phải chạy tốt.

TP HCM 19.9.09

Lê Trung Thực

NỘI DUNG

1 LÀM QUEN VỚI PRO/E WILDFIRE (2.0-3.0-4.0) 8

1.1	Giới thiệu về Pro/ENGINEER Wildfire (PW).....	8
1.2	Thiết lập thư mục làm việc lâu dài.....	9
1.3	Khởi động PW.....	9
1.4	Thiết lập thư mục làm việc tạm thời.....	10
1.5	Tạo một file mới, lấy đơn vị đo là mm.....	10
1.6	Lệnh Extrude (Tạo một khối hộp).....	11
1.7	Tuỳ biến màn hình.....	13
1.8	Sửa chữa một feature.....	13
1.9	Thêm một khối Extrude.....	14
1.10	Lệnh Round (Bo tròn).....	14
1.11	Bớt một khối Extrude (Extrude > Cut).....	14
1.12	Bo tròn chuỗi cạnh tiếp tuyến.....	20
1.13	Tạo 16 nút nhấn.....	20
1.14	Tạo 5 rãnh hẹp.....	20
1.15	Tạo vùng Microphone.....	21
1.16	Tạo ký tự.....	21
1.17	Tạo màu sắc.....	21
1.18	Tóm lược.....	21
1.19	Câu hỏi ôn tập.....	21

2 THỰC HÀNH LỆNH EXTRUDE 29

2.1	Vẽ chốt piston.....	
2.1.1	Tạo chốt.....	
2.1.2	Menu kích phải chuột.....	
2.1.3	Tạo Note từ menu kích phải chuột.....	
2.1.4	Xoá một Note.....	
2.1.5	Những nhiệm vụ phụ.....	
2.1.6	Tính khối lượng chi tiết.....	
2.2	Tạo Piston.....	
2.2.1	Tạo một file mới.....	
2.2.2	Tạo khối Extrude.....	

2.2.3	Tạo lỗ oval	37
2.2.4	Tạo khối CUT hình trụ	38
2.2.5	Tạo lỗ trụ đặt chốt piston_pin	38
2.2.6	Tạo vát mép	39
2.3	Tạo thanh truyền	40
2.4	Bài tập thực hành lệnh Extrude	42

3 LỆNH REVOL VÀ SWEEP 51

3.1	Lệnh Revolve	51
3.1.1	Tạo một khối tròn xoay	51
3.1.2	Tạo kích thước đối xứng	52
3.1.3	Tạo mặt tròn xoay	53
3.1.4	Tạo khối thành mỏng tròn xoay	53
3.2	Lệnh Sweep	53
3.2.1	Khái niệm	53
3.2.2	Nguyên tắc thực hiện lệnh SWEEP	54
3.2.3	Tạo khối Sweep với quỹ đạo hở	55
3.2.4	Lệnh Sweep với quỹ đạo kín	56
3.2.5	Tạo khung ảnh kín	57
3.2.6	Tạo khối sweep dạng tấm mỏng theo quỹ đạo được chọn	58
3.2.7	Lệnh Sweep với Free Ends và Merge Ends	59
3.3	THỰC HÀNH THIẾT KẾ SẢN PHẨM	61
3.3.1	Tạo một file mới	61
3.3.2	Tạo tai nghe	61
3.3.3	Tạo vấu treo dây	61
3.3.4	Tạo vành ôm tai	62
3.3.5	Tạo lỗ nghe	62
3.3.6	Lệnh Pattern > Fill	63
3.3.7	Tạo lỗ trang trí ngoài tai nghe	64
3.3.8	Tạo quai treo dài trùm đầu	66
3.3.9	Tạo dài trùm đầu	66
3.3.10	Vẽ chân dây trùm đầu	68
3.3.11	Khoét 1 lỗ trang trí ở giữa	68
3.3.12	Tạo Round dạng Conic	68
3.3.13	Tạo 5 lỗ trang trí trên dài trùm đầu bằng cách dùng lệnh Pattern > Axis	69
3.3.14	Tạo nửa Headphone còn lại	69
3.4	Tóm lược	69
3.5	Câu hỏi và bài tập	70

4 LỆNH BLEND 71

4.1	Khái niệm	71
4.2	Lệnh Blend Parallel	71
4.2.1	Lệnh Blend Parallel với tiết diện giống nhau	73
4.2.2	Tạo khối Blend với tiết diện không giống nhau	76
4.3	Tạo khối Blend Rotational	78
4.3.1	Tạo tiết diện là một đường conic	79
4.3.2	Tạo khối Blend > Rotational	79

4.3.3	Tạo vành mũ	81
4.3.4	Bỏ tròn mép.....	81
4.4	Lệnh tạo khối Blend General.....	82
4.4.1	Tạo tiết diện trong môđul Sketch.....	82
4.4.2	Tạo khối Blend General	83
4.4.3	Modify khối Blend	84
4.4.4	Redefine khối Blend.....	84
4.5	Điều kiện tiếp tuyến	84
4.6	Tóm lược.....	86
4.7	Câu hỏi và bài tập	86

5 TẠO CÁC PHẦN TỬ XÂY DỰNG 91

5.1	Các lệnh tạo phần tử xây dựng.....	91
5.2	LỆNH HOLE	91
5.2.1	Các loại lỗ và cách bố trí lỗ.....	91
5.2.2	Tạo lỗ thẳng (Hole Simple) xuyên qua khối tròn xoay	93
5.2.3	Tạo lỗ bậc và bố trí hướng kính (Hole > Sketch > Radial)	94
5.2.4	Tạo lỗ đồng trục (Hole Coaxial)	95
5.2.5	Tạo lỗ ren tiêu chuẩn và bố trí tại một điểm cho trước (Hole > On Point)	96
5.3	Lệnh Round	97
5.3.1	Khái niệm.....	97
5.3.2	Lệnh Round > Edge Round.....	97
5.3.3	Lệnh Round > Full Round	97
5.3.4	Lệnh Round > Thru Curve	97
5.3.5	Lệnh Round > Surface to Surface	100
5.3.6	Lệnh Round > Edge Surface	100
5.4	Lệnh Chamfer	100
5.5	Lệnh Shell	100
5.5.1	Lệnh Shell > Default Thickness	100
5.5.2	Lệnh Shell > Non-Default Thickness	100
5.5.3	Phục hồi Shell > Default Thickness	100
5.5.4	Lệnh Shell với nhiều mặt hồ	100
5.5.5	Lệnh Reorder	100
5.6	Lệnh RIB	100
5.7	Lệnh DRAFT.....	100
5.7.1	Chọn mặt riêng rẽ.....	100
5.7.2	Chọn mặt hàng loạt	100
5.7.3	Chọn huỷ một số mặt	101
5.7.4	Lệnh Split Draft	101
5.8	TÓM LƯỢC	101
5.9	CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP	101

6 THỰC HÀNH THIẾT KẾ VÀ LẮP RÁP SẢN PHẨM

6.1	Tạo bộ cánh bơm	116
6.2	TẠO THÂN DƯỚI BƠM	118
6.3	Tạo thân trên bơm	120
6.4	Lắp ráp bơm	123
6.4.1	Tạo file lắp ráp	123
6.4.2	Lắp thân dưới bơm	123
6.4.3	Lắp lồng cánh bơm	124
6.4.4	Sửa chữa thân dưới bơm	125
6.4.5	Kiểm tra sự va chạm giữa lồng bơm và thân dưới bơm	125
6.4.6	Sửa chữa lồng cánh bơm	126
6.4.7	Thêm gân tăng cứng cho thân dưới bơm	126
6.4.8	Lắp thân trên bơm	127
6.4.9	Bung các chi tiết lắp	128
6.4.10	Các dạng chuyển động khác trong khi bung	128
6.4.11	Chọn các hướng chuyển động trong khi bung	129
6.4.12	Chọn không di dời khi bung	129
6.4.13	Chọn trước các phần tử khi bung	129
6.5	Tóm lược	129
6.6	Câu hỏi ôn tập	129
7	TẠO BẢN VẼ TRONG PRO/ENGINEER	138
7.1	Khái niệm	138
7.2	Các loại hình chiếu trên bản vẽ 2D	138
7.3	Tạo các hình chiếu	140
7.3.1	Tạo một file drawing mới	141
7.3.2	Đặt các hình chiếu lên bản vẽ	143
7.3.3	Tạo hình chiếu Single part surface	144
7.3.4	Tạo hình chiếu 2D Cross-section	145
7.3.5	Thay đổi độ nhật của đường gạch chéo mặt cắt	146
7.3.6	Tạo Detailed View	147
7.4	Tạo kích thước và ghi chú trên bản vẽ 2D	147
7.4.1	Cho xuất hiện kích thước	148
7.4.2	Thay đổi cách thể hiện kích thước	150
7.4.3	Thay đổi cách bài trí kích thước	150
7.4.4	Các tùy chọn khác trên menu kích phải	151
7.5	Tạo hình chiếu lắp ráp ở trạng thái bung	152
7.6	Tạo bảng kê chi tiết (BOM)	153
7.6.1	Tạo bảng	153
7.6.2	Nhập tiêu đề	154
7.6.3	Tạo vùng lặp lại trong bảng	154
7.6.4	Nhập các tham số cho bảng kê	154
7.6.5	Tự động nhập số thứ tự và tên gọi chi tiết vào bảng	154
7.6.6	Tự động đánh số thứ tự lên bản vẽ lắp	155
7.7	Tóm lược	155
7.8	Câu hỏi và bài tập	155

1 LÀM QUEN VỚI Pro/E Wildfire (2.0-3.0-4.0)

1.1 Giới thiệu về Pro/ENGINEER Wildfire (PW)

ProENGINEER Wildfire là một phần mềm CAD (thiết kế nhờ máy tính), dùng để tạo model 3 chiều trên máy tính. Model 3 chiều trên máy tính là một mô hình ảo, vì nó chỉ tồn tại trên máy tính, truy trờng nó rất giống với thực tế. Pro/E có 6 đặc điểm cơ bản sau:

- **Solid Modeling** = Tạo mô hình khối đặc
- **Feature Based** = Các mô hình xây dựng dựa trên các phần tử đơn giản
- **Parametric** = Có tính tham số
- **Parent/Child Relationships** = Các phần tử hình học có mối quan hệ cha con
- **Associative** = Có tính liên kết
- **Model Centric** = Model là trung tâm

Solid Modelling

Phần lớn các model do Pro/E tạo ra là ở dạng **khối (solid)**, vì thế máy tính hiểu được đâu là đặc, đâu là rỗng. Dựa trên tính chất của vật liệu, model có thể tích, khối lượng, diện tích và các đặc tính cơ học khác, thí dụ như trọng tâm.

Feature Based

Việc xây dựng model được thực hiện giống như trong khi chế tạo, lúc thêm vào, lúc lấy đi vật liệu, phối hợp giữa chúng để tạo nên những chi tiết phức tạp.

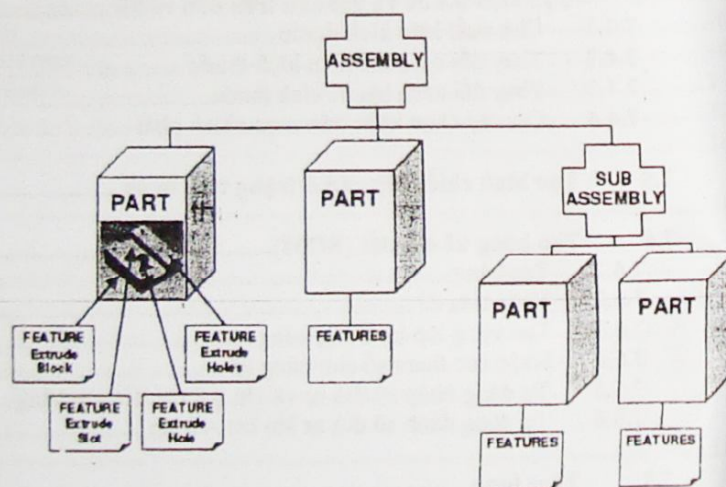
Parametric

Pro/E là một phần mềm CAD mang tính **tham số** hoàn toàn, nghĩa là khi xây dựng model các kích thước được gán cho chi tiết, về sau, khi cần sửa chữa, người thiết kế có thể thay đổi và cập nhật dễ dàng. Điều này đặc biệt hữu ích khi lắp ráp: khi một chi tiết thay đổi thì tất cả sẽ thay đổi theo.

Người thiết kế cũng có thể thiết lập mối **quan hệ** giữa các chi tiết, thí dụ trong một máy nổ, có thể thiết lập quan hệ bằng nhau giữa đường kính của piston và nòng xilanh. Khi đường kính xi lanh thay đổi thì đường kính nòng xilanh thay đổi theo.

Parent/Child Relationships

Mối quan hệ cha con giữa các phần tử được hình thành một cách tự nhiên trong quá trình thiết kế. Khi tạo dựng một phần tử mới (gọi là con) bạn phải dựa trên các phần



Hình 1-1

tử có trước (gọi là cha). Và nếu phần tử cha bị thay đổi, các phần tử con cũng thay đổi theo. Việc chọn phần tử nào là cha có ý nghĩa quan trọng với lên ý đồ thiết kế của bạn.

Associative

Tính liên kết giữa các modul của hệ thống (Modelling – Assembly – Drawing) được thể hiện ở chỗ là khi bất cứ có sự thay đổi nào trong một modul thì modul kia cũng thay đổi theo. Thí dụ khi một phần tử trong Model thay đổi thì các Assembly và Drawing cũng thay đổi theo.

Model Centric

Model chi tiết là trung tâm của nguồn thông tin thiết kế. Một khi model chi tiết được tạo ra, nó có thể dùng để lắp ráp và vị trí của nó có thể là cố định hay có thể di động, có thể tạo ra các hình chiếu khác nhau trên bản vẽ 2D.

Bất cứ một hệ thống CAD nào cũng xây dựng model phức tạp từ những phần tử đơn giản. Những phần tử đơn giản này Pro/E gọi là **feature** (phần tử). Nhiều **feature** thì tạo thành một **part** (chi tiết). Nhiều **part** thì tạo nên một **subassembly** (cụm lắp) hay một **assembly** (đơn vị lắp). Việc này được diễn tả trên hình 1-1.

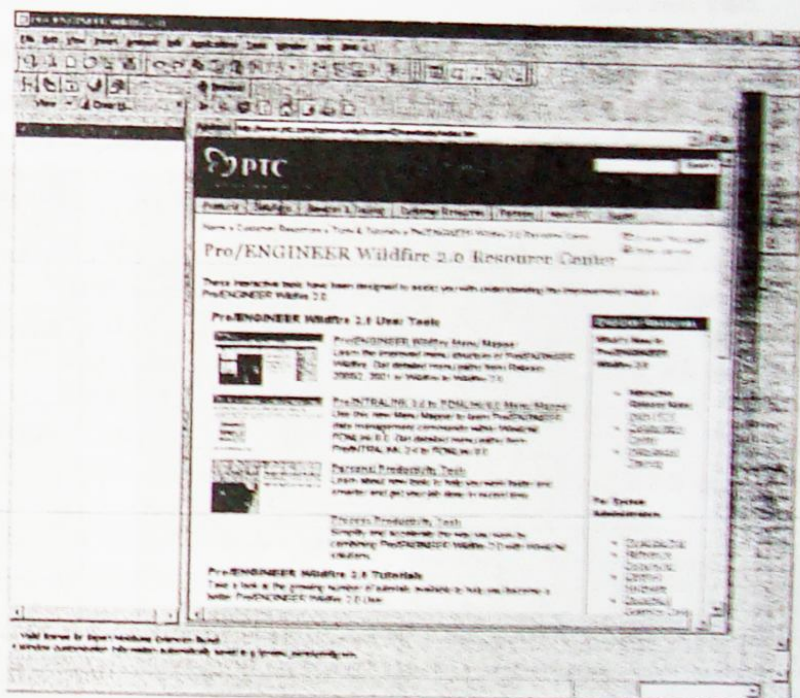
Chúng ta sẽ từ từ học cách để tạo ra các **feature**, **part** và **assembly**. Trong bài học này, bạn sẽ làm quen với một số khái niệm gồm vẽ phác, tạo feature, tạo part,

1.2 Thiết lập thư mục làm việc lâu dài

Khi cài đặt Pro/E, hệ thống đã chọn một thư mục làm việc. Thông thường, đó là thư mục C:\...\My Documents. Bạn có thể để nguyên như vậy, nếu máy tính chỉ có một mình bạn dùng. Còn nếu máy tính của bạn là máy mà có nhiều người dùng, thì dù như khi học tại một trung tâm chẳng hạn, thì cách tốt nhất là tạo riêng cho mình một thư mục, thí dụ: d:\Thuc_PW_part, và thiết lập đường dẫn đến thư mục này khi sử dụng. Có hai cách thiết lập: *tạm thời* (khi bạn chỉ dùng trong buổi làm việc) và *lâu dài* (khi bạn thường xuyên sử dụng).


Để thiết lập lâu dài, bạn phải chỉ đường dẫn tới thư mục trước khi khởi động Pro/E, bằng cách kích phải chuột lên biểu tượng Pro/ENGINEER trên màn hình máy tính, chọn Properties. Trong hộp thoại xuất hiện, bạn chọn tab Shortcut. Tại dòng Start in gõ vào đường dẫn tới thư mục của bạn. Thí dụ: d:\Thuc_PW_part.

Để thiết lập tạm thời, bạn phải chỉ đường dẫn tới thư mục sau khi khởi động Pro/E. Và việc này bạn sẽ thực hiện dưới đây.



Hình 1-2

1.3 Khởi động PW

Để khởi động PW, bạn kích đúp chuột lên biểu tượng  trên màn hình máy

tính. Biểu tượng này phải có sẵn trên màn hình sau khi cài đặt Pro/E. Xuất hiện màn hình như trên hình 1-2. Đây là cửa sổ chuẩn của Pro/E. Chúng ta sẽ tìm hiểu về nó sau. Còn bây giờ bạn sẽ phải thiết lập đường dẫn tới thư mục tạm thời nếu như việc đó là cần thiết.

1.4 Thiết lập thư mục làm việc tạm thời

Để thiết lập thư mục làm việc tạm thời, chọn menu **File > Set Working Directory**. Trong hộp thoại **Select Working Directory**, chọn thư mục **d:\PW_parts**. Tất cả những gì bạn tạo ra trong châu làm việc của mình sẽ nằm trong thư mục này.

Trong bài học này, bạn sẽ học một số công cụ cơ bản quan trọng thông qua việc tạo một model đơn giản. Chi tiết mà bạn sắp vẽ có hình dạng như trên hình 1-3. Đó là mô hình một hộp máy tính đồ chơi trẻ em với các phần tử như thân máy, màn hình, nút nhấn, khe loa và micro. Thân máy được bo tròn các cạnh và 4 góc. Trên các nút nhấn còn có chữ số. Các chi tiết được trang trí nhiều màu hấp dẫn. Tất cả các chi tiết đó bạn sẽ được học trong bài học này. Có quá nhiều thứ chẳng? Bạn có thể nuốt nổi không? Không sao, đừng vội nản lòng. Tôi sẽ giúp bạn để làm được tất cả.

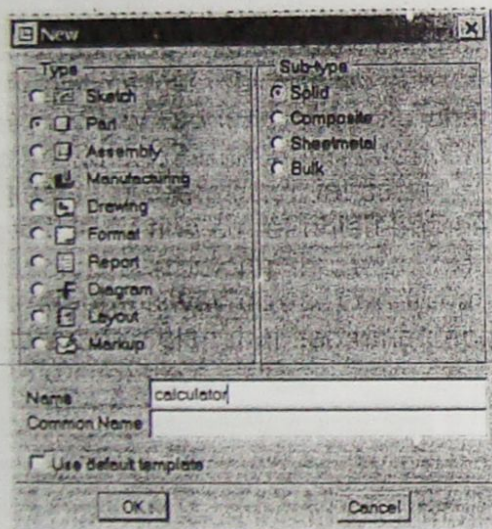
Tất nhiên là máy tính có rất nhiều bộ phận được lắp ráp với nhau, bạn không thể thực hiện ngay một việc phức tạp như vậy được. Ở đây bạn chỉ có thể làm một việc đơn giản thôi: tạo hình dáng bên ngoài của nó. Đồ chơi trẻ em thì chỉ cần hình dáng bên ngoài là được rồi! Nào, chúng ta hãy bắt đầu.



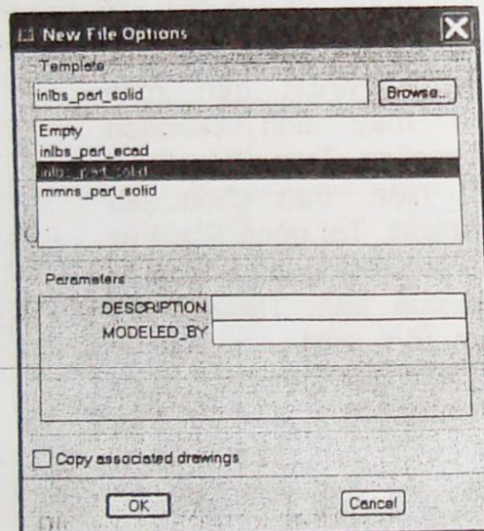
Hình 1-3

1.5 Tạo một file mới, lấy đơn vị đo là mm

1. Chọn **File > New** để tạo một file mới. Xuất hiện cửa sổ như trên hình 1-4. Đây là cửa sổ cho bạn chọn các modul làm việc, thí dụ *tạo chi tiết, lắp ráp, gia công, tạo*



Hình 1-4

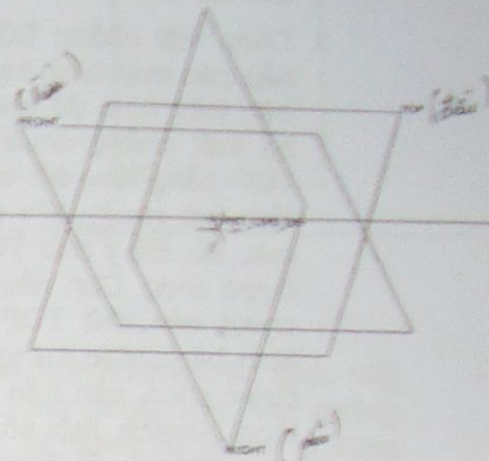


Hình 1-5

bản vẽ 2D, ... Mặc định, hệ thống chọn trước **Part** và **Solid**, nghĩa là tạo một chi tiết khối đặc. Hãy chấp nhận mặc định này.

Trong hộp **Name**, gõ vào chữ **Calculator** và bỏ dấu kiểm tra **Use default template** để không sử dụng hồ sơ mẫu mặc định mà chọn hồ sơ mẫu khác. Xuất hiện hộp thoại như trên hình 1-5. Trên hình có rất nhiều dạng hồ sơ mẫu. Những hồ sơ này thường là chọn trước đơn vị đo chiều dài, lực và thời gian.

- Bạn chọn **mmns_part_solid** để sử dụng đơn vị đo là **millimetre**, lực là **Newton**, thời gian là **Second**. Nếu bạn chọn **Use default template**, hệ thống sẽ tự động chọn hồ sơ mẫu là theo hệ Anh: **inlbs_part_solid** với đơn vị đo là **inch** (=25,4mm), lực là **lb**, thời gian cũng là **second**.
- Chọn **OK** để thoát khỏi hộp thoại. Xuất hiện ba mặt phẳng chuẩn và một hệ toạ độ mặc định như trên hình 1-6. Phía bên trái màn hình, trong hộp **Model Tree**, bạn để ý xuất hiện danh sách của ba mặt phẳng chuẩn này. Bạn sẽ hình thành các **feature** dựa trên ba mặt phẳng chuẩn. Vậy mặt phẳng chuẩn là gì? Mặt phẳng chuẩn là mặt phẳng mà dựa vào đó người ta hình thành nên **feature**. Bạn sẽ hiểu dần qua việc xây dựng các **feature**. Ba mặt phẳng chuẩn mặc định của hệ thống có tên là **TOP** (=ZX), **FRONT**(=XY), **RIGHT**(=YZ). Trong Pro/E mỗi mặt phẳng chuẩn chia là hai miền: âm và dương. Việc phân biệt âm dương là theo các chiều dương của các trục XYZ. Có thể xây dựng vật thể mà không cần ba mặt phẳng chuẩn. Nhưng trong một số trường hợp, mặt phẳng chuẩn là rất quan trọng. Nhiều người luôn luôn bắt đầu việc thiết kế với việc sử dụng ba mặt phẳng chuẩn. Bạn sẽ thiết kế chi tiết mà có dùng mặt phẳng chuẩn.



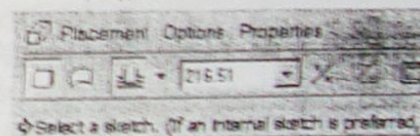
Hình 1-6

1.6 Lệnh Extrude (Tạo một khối hộp)

Thân của máy tính đồ chơi là hộp chữ nhật, kích thước 50x105x12. Việc tạo một khối hộp được thực hiện bằng cách dùng lệnh **Extrude**. **Extrude** có nghĩa theo tiếng Việt là **Đùn**. Bản chất của lệnh **Extrude** là đùn hay quét một tiết diện kín đi một đoạn mong muốn theo hướng vuông góc với mặt phẳng chứa tiết diện. Ưu điểm của lệnh này là rất đơn giản, dễ thực hiện, tốc độ xử lý nhanh. Nhược điểm của lệnh là không thể tạo được các phần tử mà tiết diện quét theo theo một đường cong hay nhiều đường cong phức tạp. Có thể dùng **Extrude** để thêm hay bớt vật liệu, tạo mặt (không có chiều dày) hay khối mỏng (có chiều dày). Trong quá trình thiết kế bạn có thể dễ dàng chuyển đổi giữa các trạng thái Solid (đặc) – Surface (mặt) – Thin (thành mỏng) cũng như hướng đùn, thêm hay bớt vật liệu và cách cho độ dài đùn. Tất cả những công cụ này bạn sẽ được học qua việc xây dựng phần tử đầu tiên của vật thể.

Để tạo một khối hộp kích thước 50x105x12, bạn có thể có nhiều cách, thí dụ đùn một tiết diện (Section) 50x105 vẽ trong mặt phẳng TOP một đoạn dài (Depth) 12 mm. Các bước thực hiện như sau:

- Chọn **Insert > Extrude...** để tạo một khối đùn. Xuất hiện bảng tham số mà Pro/E gọi là **Dashboard** như hình 1-7 và dòng nhắc bên dưới: "**Select a Sketch.** (If an internal sketch is preferred...)." Hiện tại bạn không có một Sketch nào để

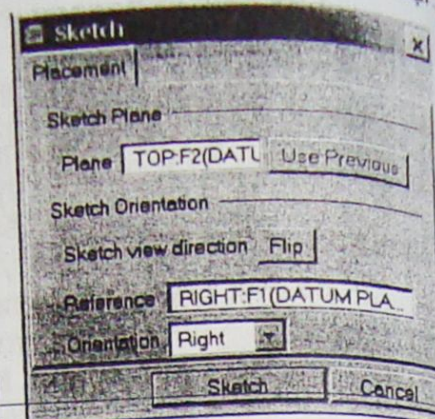


Hình 1-7

chọn cả. Sketch ở đây có nghĩa là một tiết diện. Do vậy bạn cần phải tạo ra. Cách tạo này gọi *nội phác*, tiếng Anh gọi là *Internal Sketch*.

2. Chọn **Placement > Define...** để xác định nơi đặt tiết diện. Xuất hiện hộp thoại **Sketch** (hình 1-8) và dòng nhắc: "Select a plane or surface to define sketch." yêu cầu bạn chọn một mặt phẳng hay một mặt nào khác để dùng làm nơi hình thành **Sketch**.

3. Chọn mặt phẳng **TOP**. Việc chọn có thể là trực tiếp trên màn hình hay trên Model Tree. Nếu chọn trên màn hình đồ hoạ, bạn di chuột đến vùng có ba mặt phẳng chuẩn. Khi bạn thấy mặt phẳng **TOP** sáng lên, đổi sang màu xanh hoà bình thì kích trái chuột. Khi được chọn nó chuyển sang màu đỏ. Để ý chữ **TOP** trên Model Tree cũng đã được chọn. Còn nếu chọn trên Model Tree thì di chuột đến chữ **TOP** bên phải biểu tượng hình bình hành (đặc trưng cho mặt phẳng chuẩn) rồi kích trái chuột. Mặt phẳng **TOP** được chọn, còn trên màn hình thì nó cũng nổi bật màu đỏ. Bạn để ý trong hộp thoại **Sketch**, một số các thông tin được cập nhật tự động. Bạn có thể đơn giản chọn **Sketch** để đóng hộp thoại **Sketch** lại và tiếp tục. Tuy nhiên trước khi đi tiếp, bạn hãy tìm hiểu về hộp thoại này.



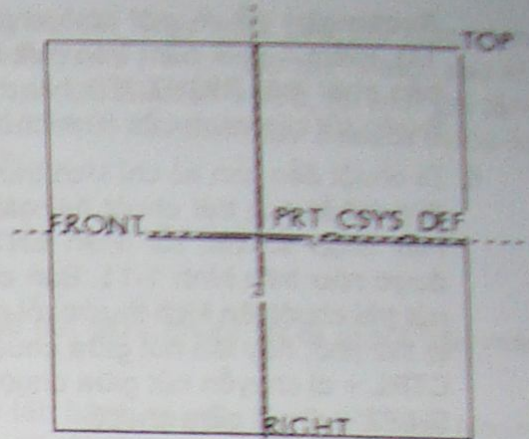
Hình 1-8

- Trong mục **Sketch Plane**, **Plane** (mặt phẳng vẽ phác) đã được chọn là mặt phẳng **TOP: F2 (DATUM PLANE)**.
- Trong mục **Sketch Orientation** có ba chọn lựa nhỏ
 - *Sketch view direction* = Hướng nhìn để vẽ, đã được chọn là nhìn từ trên xuống theo chiều mũi tên màu vàng xuất hiện trên màn hình. Nếu chọn **Flip**, mũi tên sẽ quay lên trên, như vậy sẽ không tiện quan sát, bạn không nên chọn, còn nếu đã lỡ chọn thì lại chọn **Flip** cho nó quay xuống dưới. Bạn cũng có thể đổi chiều mũi tên vàng bằng cách chọn chính nó thay vì chọn **Flip** trên hộp thoại. Cách sau tiện lợi và nhanh chóng hơn. Bạn cũng có thể kích phải chuột lên mũi tên, chữ **Flip** phải xuất hiện cho bạn chọn đổi chiều.
 - *Reference* = mặt tham chiếu, dùng để định hướng **Sketch**, được chọn tự động là mặt **RIGHT: F1(DATUM PLANE)**. Bạn để ý trên màn hình mặt **RIGHT** nổi bật màu đỏ. Đây là một giải pháp thông minh mới của Pro/E trong việc tự động đề nghị chọn lựa mặt phẳng **Reference**.
 - *Orientation* = Chọn phía định hướng chiều dương mặt phẳng **Reference** để vẽ phác, hiện đã được chọn là **Right**, tức miền dương của mặt **RIGHT** hướng sang phải màn hình. Nếu bạn chọn mũi tên liệt kê bên phải chữ **Right** trong hộp **Orientation**, bạn sẽ thấy một danh sách các cách định hướng (**Top**, **Bottom**, **Left**, **Right**). Chọn hướng nào thì miền dương của mặt **RIGHT** sẽ xoay về hướng đó. Tuy nhiên bạn hãy thử cho biết thôi chứ hiện tại thì hãy chấp nhận chọn lựa mà định là **Right** nghĩa là miền dương của mặt **RIGHT** sẽ hướng sang bên phải màn hình.

Nếu trong giai đoạn này, bạn kích phải chuột trên màn hình đồ họa, sẽ xuất hiện một menu chọn lựa:

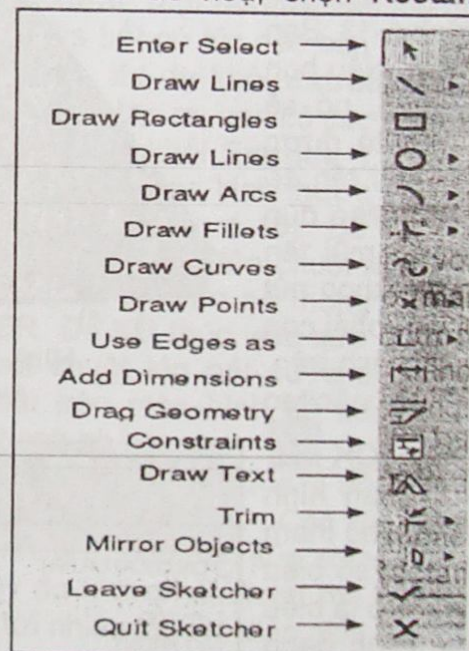
- **Placement** = Chọn mặt Sketch
- **View Orientation** = Định hướng nhìn khi vẽ Sketch. Hiện tại mục này đang được chọn.
- **Clear** = Xóa mặt đã được chọn lựa và bắt đầu chọn lại.

Bạn có thể thử cho biết rồi chọn lại như hiện tại (hình 1-8). Việc chọn lựa tự động của Pro/E là chính xác, do đó bạn không cần phải làm thêm gì cả.

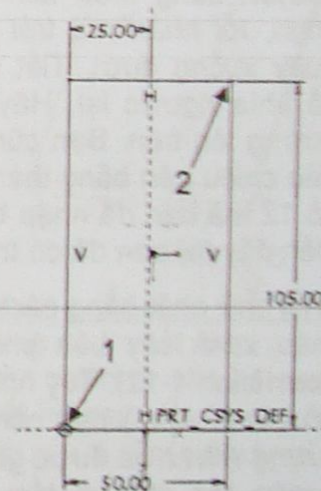


Hình 1-9

4. Chọn **Sketch** từ hộp thoại **Sketch**, sau khi chấp nhận định hướng mặc định. Mặt phẳng **TOP** tự động xoay cho song song với màn hình (hình 1-9). Mặt phẳng **FRONT** và **RIGHT** trở nên vuông góc với màn hình, và được hệ thống tự động chọn làm chuẩn đo kích thước vì có hai đường nét đứt trùng với hai mặt phẳng này trong mặt phẳng **TOP**. Xuất hiện một danh sách các lệnh vẽ như trên hình 1-10. Có rất nhiều lệnh trong danh sách này, ngoài ra sau mỗi mũi tên tam giác chỉ sang phải còn ẩn giấu nhiều lệnh khác nữa. Bạn sẽ dần dần tìm hiểu sau. Hiện tại thì bạn chỉ cần một công cụ là lệnh **Draw Rectangles** để vẽ một hình chữ nhật.
5. Chọn nút biểu tượng **Create Rectangle** (hoặc nhấn đê nút phải chuột lên bất cứ chỗ nào trên cửa sổ đồ họa, chọn **Rectangle**, hoặc chọn menu **Sketch** >




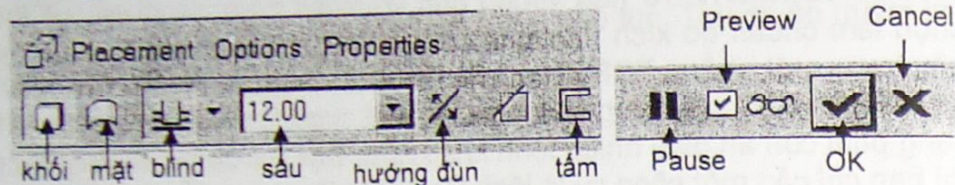
Hình 1-10



Hình 1-11

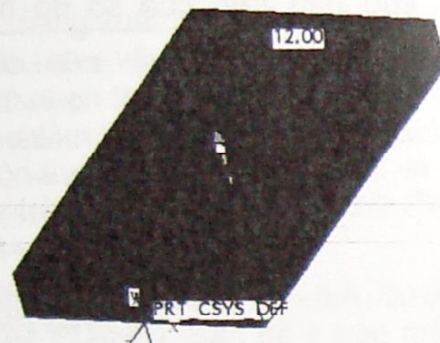
Rectangle) để vẽ một hình chữ nhật. Chỉ lên điểm 1 rồi chỉ lên điểm 2 (hình 1-11). Điểm 1 phải nằm trên mặt **FRONT** và nằm bên trái mặt **RIGHT**, điểm 2 nằm bên phải mặt **RIGHT**. Từ hai mặt *chuẩn kích thước* sẽ phải xuất hiện các kích thước tới các cạnh của hình chữ nhật.

- Di chuột đến con số chỉ kích thước cho sáng lên (có màu xanh hoà bình), rồi kích đúp (nhấn nút trái chuột hai cái liên tiếp) hệ thống sẽ cho bạn sửa kích thước. Hãy nhập số vào rồi nhấn **ENTER** (hay nút giữa chuột). Các kích thước phải được như trên hình 1-11. Bạn có thể di dời kích thước tùy ý bằng cách nhấn đúp nút trái chuột lên kích thước rồi di chuyển tới chỗ khác, nhả chuột ra. Muốn phóng to thu nhỏ, hãy lần nút giữa chuột, nếu chuột của bạn có nút lăn, hoặc nhấn phím **CTRL** + di chuyển nút giữa chuột. Để di chuyển hình ảnh trên màn hình bạn nhấn **SHIFT** + di nút giữa chuột.
- Chọn **Sketch > Done** hay nhấn nút  (còn gọi là nút **OK**) trên cột lệnh vẽ bên phải màn hình, chấm dứt việc vẽ tiết diện hình chữ nhật. Xuất hiện trở lại bảng tham số (hình 1-12) cho bạn gõ vào chiều sâu 12, nhấn **ENTER** (chú ý là bạn phải nhấn **ENTER** thì giá trị mới được chấp nhận!). Mặc định, hệ thống cho rằng đoạn đùn là **Blind**, và bạn phải gõ vào độ lớn đoạn cần đùn, hướng đùn là theo chiều dương, nghĩa là từ dưới lên trên, tính từ mặt phẳng **TOP**. Để kiểm tra, hãy




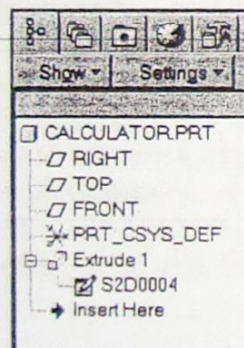
Hình 1-12

di chuột đến chỉ tiết, nhấn nút giữa chuột, rồi di chuyển cho được như hình 1-13. Bạn sẽ nhìn thấy mũi tên chỉ lên trên. Nếu bạn chỉ chuột lên mũi tên màu vàng, nó sẽ chuyển sang màu xanh, chứng tỏ được chọn, rồi nhấn nút trái chuột, mũi tên sẽ quay xuống dưới. Tiết diện sẽ được đùn về phía ngược lại. Hãy chọn để mũi tên hướng lên trên. Bạn cũng có thể chọn nút đảo chiều trên bảng tham số, bên phải con số 12 mà bạn đã nhập thay cho cách trên. Đến đây thì bạn đã có thể kết thúc việc tạo

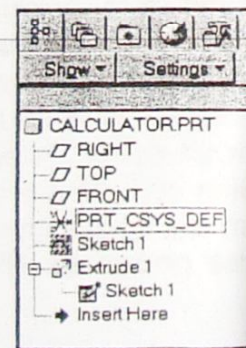


Hình 1-13

khối chữ nhật bằng cách chọn nút **OK**  màu xanh cây bên phải dưới màn hình (xem hình 1-12). Tuy nhiên trên bảng tham số (dashboard) bạn còn thấy một số biểu tượng mà chưa được giải thích. Đó là biểu tượng tạo *mặt* và *tấm mỏng*. Hình dạng của biểu tượng cho phép bạn đoán ra ý nghĩa của chúng. Nếu bạn chọn biểu tượng mặt, bạn sẽ được một mặt **Extrude**, nếu bạn chọn biểu tượng tấm mỏng, bạn sẽ được một hộp thành mỏng, khi đó bạn



Hình 1-14



Hình 1-15

phải cho chiều dày của tấm. Bạn hãy thử cho biết rồi trả về như cũ để được khối **Solid**.

8. Chọn **OK** để kết thúc lệnh **Extrude**. Trong **Model Tree** nằm bên trái màn hình, tiết diện **S2D001** nằm bên trong khối **Extrude** (hình 1-14). Việc tạo **Sketch** sau khi gọi lệnh tạo **Feature** gọi là **nội phác**. Nếu bạn tạo **Sketch** trước, rồi mới gọi lệnh **Extrude**, **Model Tree** sẽ có dạng như trên hình 1-15. Cách tạo **Sketch** trước sẽ được trình bày ở mục 1.14 và 1.15 dưới đây.

9. Chọn **File > Save > OK** để lưu model của bạn.

1.7 Tuỳ biến màn hình

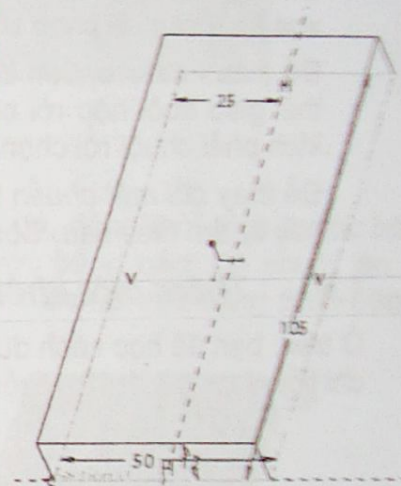
1. Xoay chi tiết (**Rotation**) bằng cách đè nút giữa chuột rồi di chuột trên màn hình.
2. Phóng to thu nhỏ (**Zoom**) bằng cách lăn bánh xe nếu bạn có **Wheel Mouse** hoặc nhấn phím **Ctrl** và đè nút giữa chuột rồi di chuột trên màn hình.
3. Di chuyển (**Pan**) bằng cách nhấn phím **Shift** và đè nút giữa chuột rồi di chuột trên màn hình.

Vậy là bạn đã học được cách tạo ra một khối hình hộp chữ nhật bằng lệnh **Extrude**, biết cách dùng lệnh **Rectangle**, sửa chữa kích thước khi **Sketch** và làm quen một cách cơ bản giao diện của hệ thống. Bạn cảm thấy thế nào? Có khó lắm không? Nếu cảm thấy chưa an tâm lắm, hãy quay lại từ đầu làm lại phần này cho đến khi có thể tự mình xoay xở được mà không cần một hướng dẫn nào. Xong hãy giải lao một chút rồi đi tiếp.

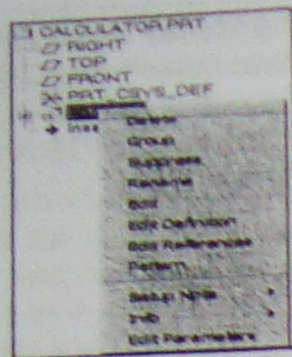
1.8 Sửa chữa một feature

Hình hộp mà bạn vừa tạo ra được thực hiện bởi lệnh **Extrude**. Đó là một **Feature** theo tiếng Anh và ta gọi là **phần tử hình học**. Để cho ngắn gọn, ta hãy chấp nhận cách gọi là **Feature**. Một **feature** sau khi được tạo ra có thể sửa chữa bất cứ lúc nào bạn muốn. Để sửa chữa một **feature**, thí dụ khối **Extrude 1** (xem **Model Tree**) mà bạn vừa tạo ra, bạn có các cách sau:

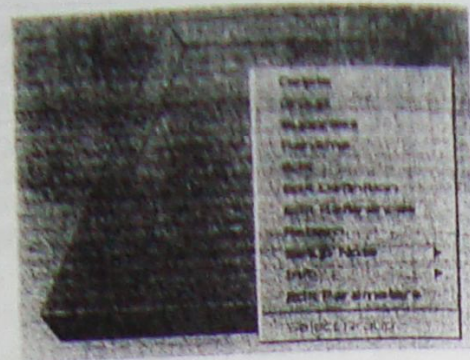
1. Kích đúp chuột lên khối **Extrude 1** trên màn hình đồ họa. Tất cả các kích thước của phần tử phải xuất hiện (hình 1-16). Để sửa kích thước, bạn chỉ cần kích đúp chuột lên con số chỉ kích thước và gõ vào số mong muốn rồi nhấn **ENTER**. Để kết thúc việc sửa chữa, chỉ cần kích trái chuột lên bất cứ chỗ nào bên ngoài chi tiết trên màn hình đồ họa. Đây là cách làm nhanh nhất.
2. Đè nút phải chuột lên **Extrude 1** trên **Model Tree** cho xuất hiện menu như trên hình 1-17 rồi chọn **Edit**. Các kích thước trên phần tử sẽ phải xuất hiện như trên hình 1-16 cho bạn sửa chữa. Menu xuất hiện gọi là **menu kích phải** vì menu này do kích phải chuột mà có. Bạn hãy lưu ý tên gọi này vì nó sẽ được nhắc tới nhiều lần khi diễn giải.



Hình 1-16




Hình 1-17



Hình 1-18

3. Chọn **Feature** trên màn hình. Các cạnh của chi tiết phải nổi đồ lên, chứng tỏ được chọn, sau đó nhấn nút phải chuột. Sẽ xuất hiện một menu lệnh như trên hình 1-18. Chọn **Edit**. Các kích thước trên phần tử sẽ phải xuất hiện như trên hình 1-16 cho bạn sửa chữa.
4. Nếu bạn chọn **Edit Definition**, hệ thống chỉ cho xuất hiện kích thước chiều sâu cho bạn sửa chữa.
5. Nếu thay vì chọn **Extrude 1** bạn lại chọn **S2D00...** nút dưới **Extrude 1** trên **Model Tree**, kích phải chuột rồi chọn **Edit**, các kích thước của tiết diện sẽ xuất hiện cho bạn sửa chữa.

Bạn hãy học sửa chữa cho biết, sau đó chọn nút **UNDO**  cho chi tiết có kích thước như cũ để tiếp tục.

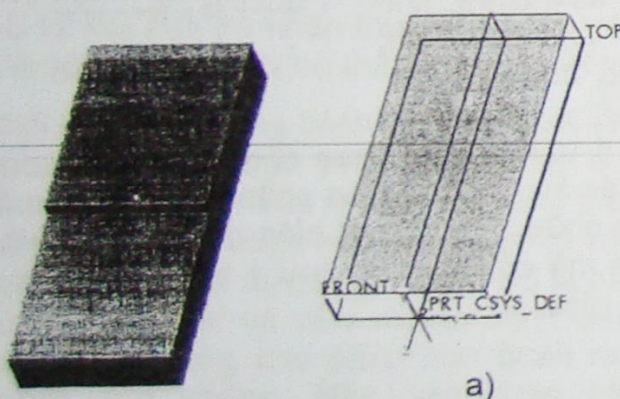
Để xoá **Feature**, bạn chọn lệnh **Delete** trên menu *kích phải* (hình 1-17). Hãy thử xoá khối hộp rồi chọn **Undo** để phục hồi.

Để giấu **Feature**, bạn chọn lệnh **Suppress** trên menu *kích phải* (hình 1-17). Hãy thử giấu khối hộp rồi chọn **Undo** để phục hồi. Thay vì chọn **Undo**, bạn có thể kích phải chuột rồi chọn **Resume**.

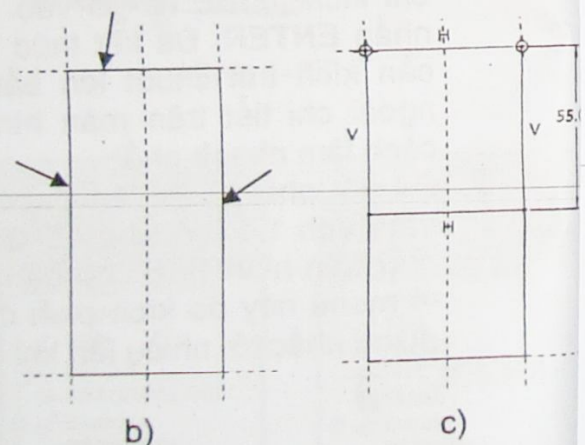
Để thay đổi mặt chuẩn thiết kế, bạn chọn **Edit References**. Nhưng việc này bạn hãy tự tìm hiểu sau. Còn bây giờ chúng ta sẽ giải quyết một công việc khác.

1.9 Thêm một khối Extrude

Ở trên, bạn đã học cách đùn một khối, bây giờ bạn học cách thêm một khối để được chi tiết như hình 1-19. Muốn vậy,

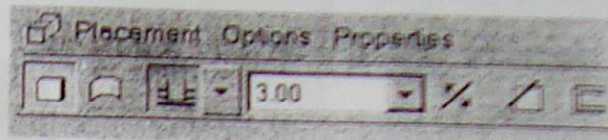


Hình 1-19



Hình 1-20

1. Chọn **Insert > Extrude > Placement > Define > Chỉ lên mặt trên của chi tiết** như hình 1-20 a) > **Sketch**.
2. Chỉ lên 3 cạnh (có mũi tên) của hộp làm chuẩn kích thước như hình 1-20 b) rồi chọn **Close** từ hộp thoại **References**.
3. Chọn **Rectangle**, vẽ hình chữ nhật như trên hình 1-20 c), xong chọn **OK**.
4. Trong bảng tham số xuất hiện dưới đáy màn hình, gõ vào chiều sâu đùn là 3 (hình 1.21), nhấn **ENTER**, xong chọn **OK**. Nhấn **Ctrl+D** cho chi tiết xuất hiện trong không gian 3D. Kết quả sẽ được như trên hình 1-19.

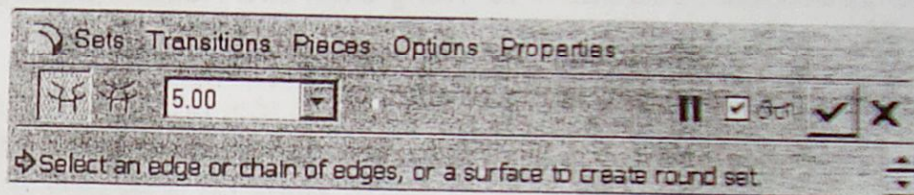


Hình 1-21

1.10 Lệnh Round (Bo tròn)

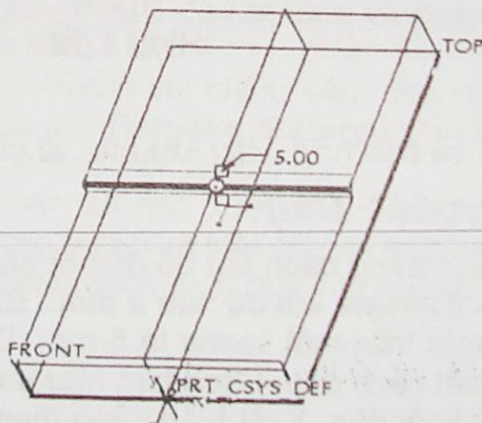
Máy tính mà ta vừa vẽ trông như cục gạch. Để tăng vẻ đẹp mềm mại cho máy, ta phải bo tròn một số cạnh. Để bo tròn,

1. Chọn **Insert > Round**. Xuất hiện bảng tham số và dòng nhắc dưới đáy màn hình như trên hình 1-22. Có rất nhiều cách tạo **Round**, nhưng mặc định, hệ thống chọn **Round** có bán kính không đổi. Các loại **Round** khác chúng ta sẽ tìm hiểu sau.

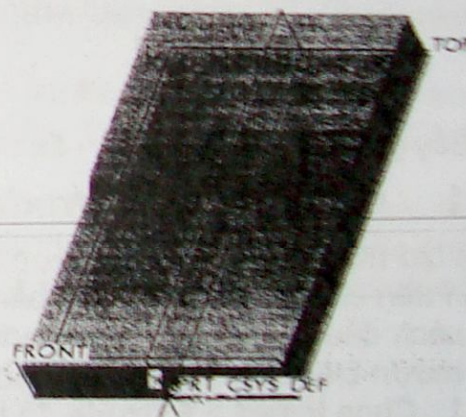


Hình 1-22

2. Chỉ 1 cạnh như hình 1-23. Cạnh nổi bật màu đỏ, đồng thời kích thước bán kính xuất hiện. Bạn có thể thay đổi kích thước bằng cách rê chuột lên ô vuông nhỏ ở đầu bán kính bo rồi di chuyển, khi kích thước bằng 5 thì dừng

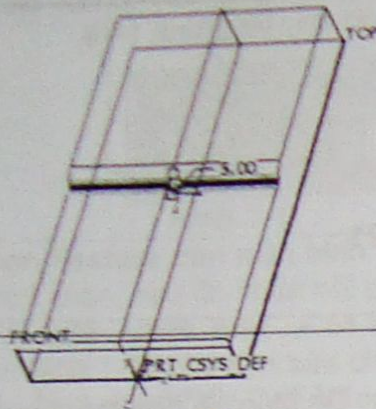


Hình 1-23

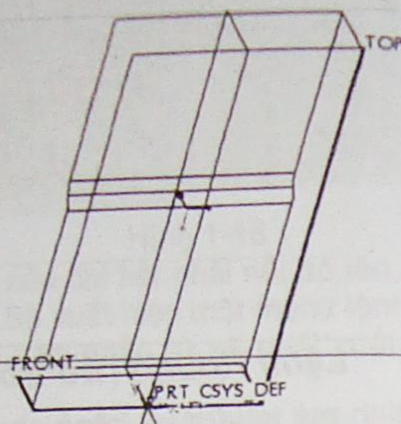


Hình 1-24

- lại, hoặc kích đúp chuột lên số chỉ bán kính, gõ vào 5 rồi nhấn **ENTER**. Xong chọn **OK**. Kết quả sẽ được như trên hình 1-24.
3. Tương tự, bo tròn cạnh như trên hình 1-25, bán kính là 5. Kết quả sẽ được như trên hình 1-26.

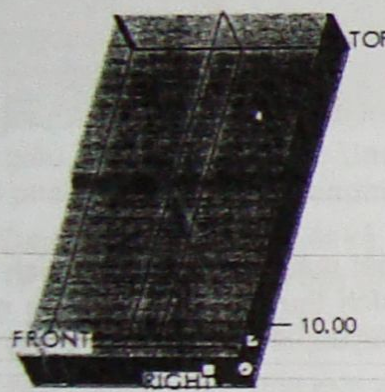


Hình 1-25

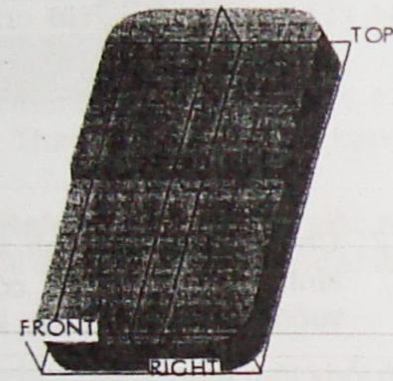


Hình 1-26

4. Tiếp theo, bạn bo tròn cho 4 cạnh như trên hình 1-27, bán kính là 10. Hãy chọn một cạnh, đề phím **Ctrl**, chọn lần lượt 3 cạnh còn lại, kích đúp lên con số chỉ bán kính, sửa thành 10. Xong chọn **OK**. Kết quả sẽ được như trên hình 1-28.



Hình 1-27



Hình 1-28

Bây giờ, máy tính của bạn đã trông có vẻ đẹp hơn. Hãy lưu bản vẽ của bạn lại.

1.11 Bớt một khối Extrude (Extrude > Cut)

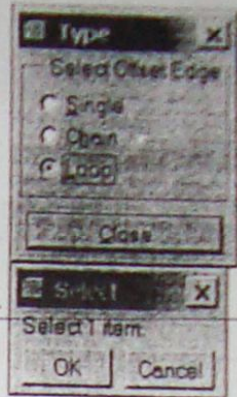
Việc tạo màn hình máy tính được thực hiện bằng cách cắt bỏ đi một phần vật liệu ở phần trên của máy (hình 1-29) bằng lệnh **Extrude** với độ sâu 2 mm.. Biên của cạnh cắt cách đều các cạnh xung quanh của mặt trên một lượng là 5 mm. Do đó bạn có thể mượn biên của mặt trên để tạo vùng cắt cách đều. Cách làm như sau:

1. Chọn **Insert > Extrude** để tạo một khối đùn. Xuất hiện bảng tham số và dòng nhắc chọn Sketch...
2. Chọn **Placement > Define** để vẽ phác tiết diện. Xuất hiện hộp thoại Sketch và dòng nhắc chọn mặt phẳng vẽ: "Select a plane or surface to define sketch plane".

3. Chọn mặt trên của chi tiết. Hệ thống tự động chọn mặt định hướng Sketch là **RIGHT** và cho xuất hiện trong hộp thoại **Sketch**.
4. Chọn **Sketch**, chấp nhận các chọn lựa của hệ thống và đóng cửa sổ này lại. Hệ thống tự động xoay mặt phẳng vẽ cho trùng với màn hình, đồng thời cho xuất hiện hộp thoại **References**. Chúng ta không cần phải thêm chuẩn kích thước nào nữa, nên chọn **Close** để đóng cửa sổ này lại.



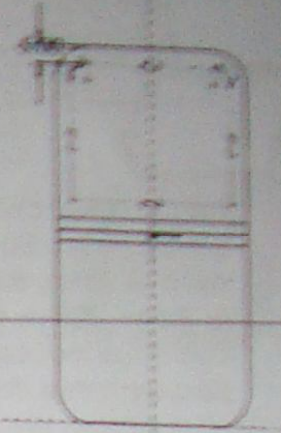
Hình 1-29



Hình 1-30



Hình 1-31

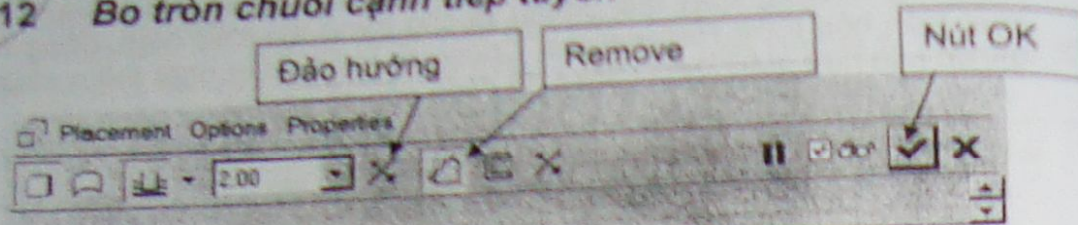


Hình 1-32

5. Chọn **Sketch > Edge > Offset** để tạo tiết diện với các cạnh cách đều các cạnh đã biết. Xuất hiện hộp thoại **TYPE** như trên hình 1-30. Ý nghĩa của các chọn lựa như sau:
 - **Single** = Chọn từng cạnh một
 - **Chain** = Chọn một chuỗi các cạnh liên tiếp
 - **Loop** = Chọn một chuỗi cạnh khép kín
6. Chọn **Loop** để chọn một chuỗi cạnh khép kín. Xuất hiện menu **Select** và dòng nhắc: "Select an entity to specify an entity loop, or a surface to specify a contour."
7. Chỉ lên mặt trên. Các cạnh biên của mặt trên lập tức được chọn (bạn để ý thấy xuất hiện nét đứt quanh mặt), một mũi tên xuất hiện chỉ hướng **Offset** ra ngoài (hình 1-31), đồng thời xuất hiện dòng nhắc: "Enter offset in the direction of the arrow [Quit]" để bạn cho giá trị lượng cách đều **Offset**.
8. Hãy gõ vào - 5 rồi nhấn **ENTER**. Dấu "-" trước số 5 là để đổi hướng offset vào trong. Kết quả phải được như trên hình 1-32.
9. Chọn nút **OK** để kết thúc vẽ phác. Xuất hiện bảng tham số (Dashboard) như trên hình 1-33.
10. Gõ 2 vào ô chỉ chiều sâu, chọn nút đảo hướng đùn cho vật liệu vào trong, chọn nút **Remove Material** để cắt vật liệu. Xong chọn nút **OK**. Kết quả sẽ được như trên hình 1-29.

Vậy là bạn đã học được cách tạo một chuỗi cạnh cách đều một chuỗi khép kín (loop) cho trước và biết cắt vật liệu bằng lệnh **Extrude**. Bạn có thể sửa chữa nếu muốn bằng cách kích đúp lên khối cắt vừa hình thành. Hãy lưu bản vẽ của bạn lại.

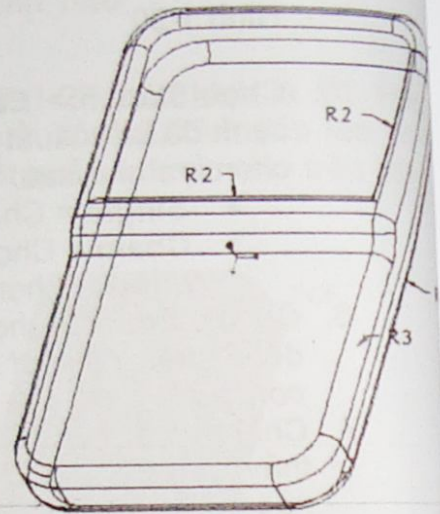
1.12 Bo tròn chuỗi cạnh tiếp tuyến



Hình 1-33

Để cho máy tính trông hấp dẫn hơn và an toàn hơn, bạn còn phải bo tròn tất cả các cạnh còn lại. Đó là các cạnh xung quanh mặt dưới và mặt trên với bán kính bo tròn cạnh là 3mm, mặt trên xung quanh màn hình máy tính của bạn với bán kính bo tròn là 2 mm. Điểm đặc biệt ở đây khi bo tròn là, với các cạnh tiếp tuyến nhau, bạn chỉ cần chọn một cạnh là đủ. Bạn có ba chuỗi cạnh như thể trên chi tiết của bạn. Để bo tròn cạnh mặt dưới và mặt trên máy tính,

1. Chọn **Insert > Round**.
2. Chọn một cạnh trên mặt dưới, kích đúp lên con số chỉ bán kính, sửa thành 3, nhấn **ENTER** để bo tròn cạnh dưới.
3. Đè phím **Ctrl** chọn một cạnh trên biên ngoài cùng mặt trên, nhấn nút giữa chuột thoát ra. Hai cạnh trên và dưới phải được bo tròn.
4. Tương tự, bạn bo tròn các cạnh xung quanh màn hình với bán kính 2mm. Kết quả sẽ được như trên hình 1-34. Trên hình, các bán kính mà bạn thấy xuất hiện khi bạn kích đúp lên cạnh bo tròn chứ không phải là sau khi kết thúc lệnh **Round**.

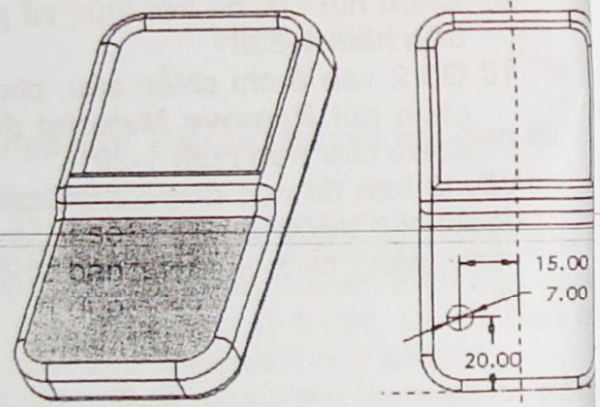


Hình 1-34

Vậy là bạn đã học được cách bo tròn một và nhiều chuỗi cạnh tiếp tuyến nhau. Để ý là nếu khi chọn cạnh thứ 2 mà không nhấn **Ctrl**, kích thước bán kính sẽ xuất hiện cho bạn sửa chữa nếu cần, còn nếu nhấn **Ctrl** thì kích thước sẽ không xuất hiện vì hệ thống cho rằng bạn muốn tạo các bán kính bo tròn bằng nhau. Hãy lưu bản vẽ của bạn lại.

1.13 Tạo 16 nút nhấn

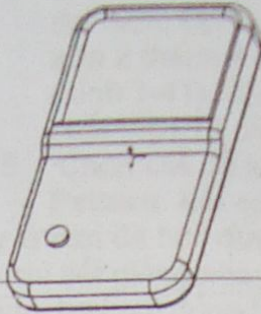
Bạn đã thực hiện xong các phần cơ bản của máy tính trẻ em. Bây giờ cần phải thêm một số chi tiết nhỏ. Đó là 16 nút nhấn được bố trí trên phần dưới của máy tính theo ma trận 4x4. Đây là những phím tròn đường kính 7mm nằm cách nhau 10mm theo chiều ngang và 8mm theo chiều dọc, cao 1,5mm. Vậy làm thế nào để có thể tạo được chúng? Bạn có thể nghĩ là bạn sẽ vẽ 12 vòng tròn cùng một lúc rồi đùn lên 1,5mm. Đương nhiên là có thể được, nhưng không nên làm như thế. Nguyên tắc của việc thiết kế là đừng bỏ



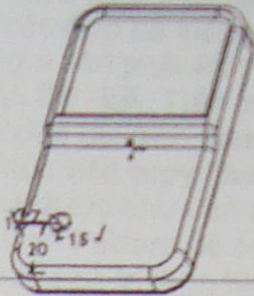
Hình 1-35

giờ tạo cùng một lúc các feature giống nhau! Bạn chỉ cần vẽ một cái là đủ. Các cái khác sẽ được thực hiện bởi lệnh **Pattern** tức là copy hàng loạt. Cách làm như sau:

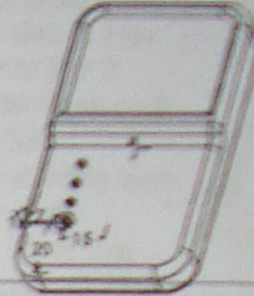
1. Trước hết dùng lệnh **Extrude** tạo một khối đùn hình trụ đường kính 7mm, được bố trí trên mặt phía dưới màn hình như trên hình 1-35, cao 1.5mm. Lệnh này bạn đã biết cách thực hiện, chỉ khác một điều là bạn dùng lệnh **Circle > Center and End** trên menu **Sketch** mà thôi. Kết quả sẽ được như trên hình 1-36.



Hình 1-36



Hình 1-37



Hình 1-38



Hình 1-39

2. Dùng chuột chọn khối **Extrude** cuối cùng vừa tạo (trên model tree hay trên cửa sổ đồ họa). Khối này phải đồ lên. Kích phải chuột, chọn **Pattern**. Các kích thước liên quan tới khối trụ xuất hiện, đồng thời xuất hiện bảng tham số dưới đáy màn hình (hình 1-40). Ở ô đầu tiên bên trái, bạn thấy có chữ **Dimension**. Nếu chọn mũi tên liệt kê bên phải, bạn sẽ trông thấy có các chọn lựa sau:

- **Dimension** = **Pattern** theo hướng kích thước cho trước
- **Direction** = **Pattern** theo hướng vuông góc với một mặt cho trước
- **Axis** = **Pattern** quanh một trục cho trước
- **Fill** = **Pattern** trong một vùng cho trước
- **Table** = **Pattern** theo bảng kích thước
- **Reference** = **Pattern** theo một kiểu pattern đã biết

Bạn sẽ được học 5 cách **Pattern** còn lại trong tương lai. Còn bây giờ thì bạn học cách pattern theo phương kích thước bằng cách chọn **Dimension**.

3. Chọn kích thước 20 để copy hàng loạt theo hướng này. Xuất hiện một ô nhỏ



chọn sau đó chọn kích thước theo chiều 20. Hình 1-40
 1. 2. - 10. Các lựa chọn này tùy theo mà chỉnh số. Lưu ý hình này.



Hình 1-41

ngay bên cạnh để bạn cho kích thước khoảng cách giữa khối trụ dọc theo hướng này. Bạn kích trái chuột vào ô này và gõ vào 8 rồi nhấn **ENTER**. Trên chi tiết sẽ xuất hiện hai chấm đen đại diện. Đó là vì trong bảng tham số, mặc định hệ thống chỉ cho 2. Hãy sửa 2 thành 4 trong ô bên phải kích thước thứ 1 (hình 1-40) rồi nhấn **ENTER**. Trên chi tiết sẽ xuất hiện 4 chấm đen đại diện dọc theo kích thước 20 (hình 1-38). Nếu bạn chọn **OK** ở đây, hệ thống chỉ

cho bạn tạo ra 4 cái theo hàng dọc. Bạn còn phải tạo ra 4 cái theo hàng ngang nữa mới xong.

- Hãy kích chuột lên ô số 5 tính từ trái sang, có chữ "Click here to add item", rồi chỉ lên kích thước 15. Xuất hiện một ô nhỏ bên cạnh số 15 cho bạn nhập khoảng cách giữa các khối trụ theo phương kích thước này. Hãy chọn ô này, gõ vào -10 rồi nhấn **ENTER**. Trên màn hình xuất hiện hai cột chấm đen đại diện. Đó là vì mặc định hệ thống chỉ cho 2. Hãy sửa 2 thành 4 trong ô bên phải kích thước thứ 2 (hình 1-41) rồi nhấn **ENTER**. Trên màn hình sẽ phải xuất hiện 16 chấm đen đại diện (hình 1-39).
- Chọn **OK** để kết thúc việc copy hàng loạt bằng lệnh **Pattern**. Kết quả sẽ được như trên hình 1-42.

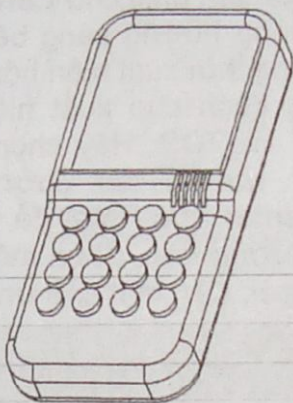
Vậy là bạn đã học được lệnh **Pattern** để copy hàng loạt các chi tiết giống nhau, được bố trí theo hàng dọc và hàng ngang, hay nói đúng hơn là theo hai phương kích thước. Hãy lưu bản vẽ của bạn lại.



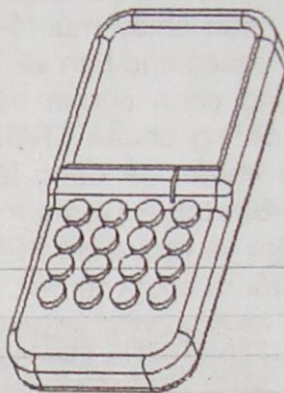
Hình 1-42

1.14 Tạo 5 rãnh hẹp

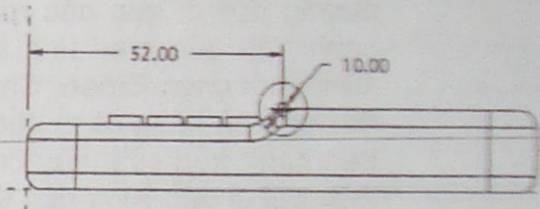
Cho rằng máy tính này có loa, do vậy cần tạo một số khe để loa phát ra âm thanh. Đó là những khe dọc nằm bên dưới màn hình (hình 1-43). Bạn sẽ phải tạo một khe (hình 1-44) rộng 1mm với kích thước hình cắt là một hình tròn đường kính 10mm có vị trí như trên hình 1-45 rồi copy hàng loạt 5 cái, mỗi cái cách nhau 2mm để tạo



Hình 1-43



Hình 1-44

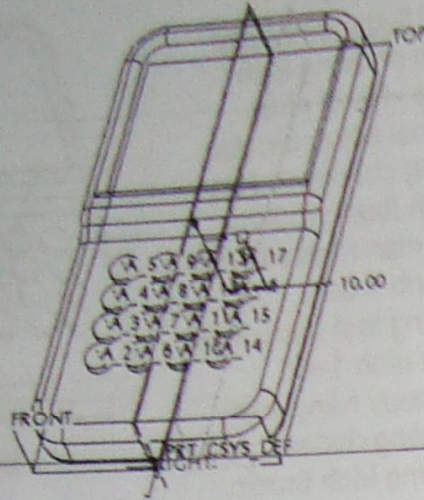


Hình 1-45

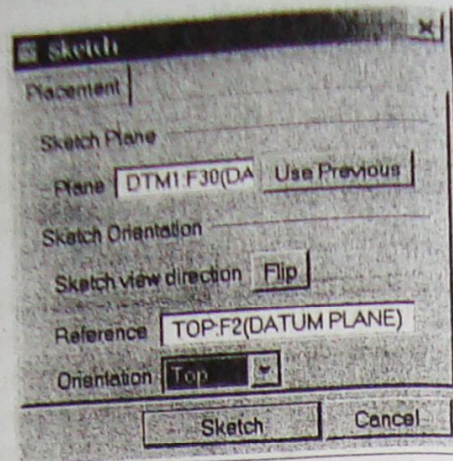
nhiều khe. Các bước thực hiện như sau:

- Tạo một mặt phẳng chuẩn nằm cách mặt phẳng **RIGHT** một khoảng 10 sang bên phải để làm mặt phẳng vẽ phác. Muốn vậy, chọn **INSERT > Model Datum > Plane**. Xuất hiện hộp thoại **DATUM PLANE** và dòng nhắc: "Select up to 3 references, such as plane, surface, edge or point to place plane". Dùng chuột chỉ lên mặt phẳng **RIGHT**. Xuất hiện một núm vuông rỗng và kích thước 00 trên màn hình. rê núm vuông rỗng sang bên phải. Bạn thấy một mặt phẳng mới được tạo ra và con số chỉ khoảng cách tới mặt phẳng **Right**. Kích đúp chuột vào con số này, gõ vào 10 rồi nhấn **ENTER**. Kết quả sẽ được như trên hình 1-46. Mặt phẳng mới tự động có tên là **DTM1**.

2. Chọn **Insert > Extrude > Placement > Define** để vẽ một khối đùn. Xuất hiện



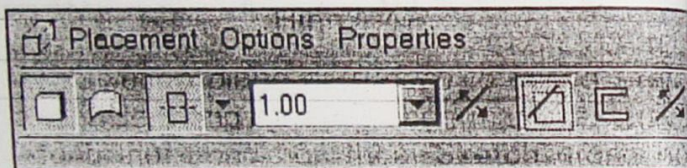
Hình 1-46



Hình 1-47

hộp thoại **Sketch** và dòng nhắc "Select a plane or surface to define sketch plane". Chỉ lên mặt DTM1 vừa tạo. Hệ thống tự động chọn mặt phẳng TOP (mặt phẳng này có màu đỏ), đồng thời trong hộp thoại **Sketch**, trong hộp **Orientation** có chữ **Left** ngụ ý là cho miền dương của mặt phẳng TOP hướng sang bên trái màn hình (hình 1-47). Nhưng bạn muốn cho mặt phẳng TOP hướng lên trên, do đó hãy chỉ lên mũi tên liệt kê bên phải chữ **Left**, chọn **Top** rồi nhả chuột ra. Chấp nhận chiều mũi tên vàng hướng sang bên trái, chọn **Sketch**. Màn hình xoay ngang cho bạn vẽ, đồng thời xuất hiện hộp thoại **Reference**. Hệ thống tự động chọn chuẩn bằng cách cho xuất hiện các đường đứt đi qua các mặt phẳng chuẩn **FRONT** và **TOP**. Hãy chọn thêm cạnh trên của máy tính làm chuẩn để dùng làm nơi đặt tâm đường tròn 10mm rồi chọn **Close**. Chọn **Sketch > Circle > Center and Point** để vẽ một đường tròn bằng cách cho tâm và một điểm trên đường tròn. Chọn một điểm trên cạnh trên của máy tính rồi di chuột ra bên ngoài, đến một chỗ ưng ý thì

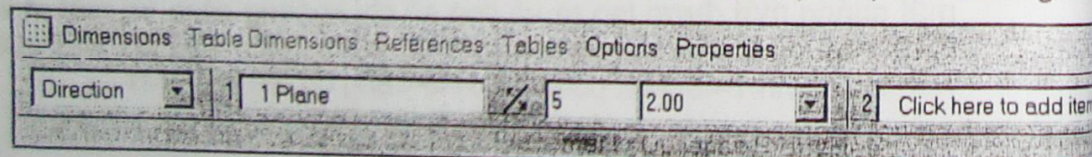
kích trái chuột. Kích đúp lên con số chỉ bán kính đường tròn, gõ vào 10 rồi nhấn **ENTER**. Làm tương tự cho kích thước 52. Xong chọn **OK**. Xuất hiện bảng tham số dưới đáy màn hình (hình



Hình 1-48

1-48). Hãy chọn cách đùn là đối xứng về hai phía, khoảng đùn là 1.00, chọn biểu tượng **Remove Material** để cắt bỏ vật liệu. Xong chọn **OK**. Kết quả phôi được một rãnh như trên hình 1-44.

- Kích phải chuột lên khối **Extrude** vừa tạo trên **Model Tree**, chọn **Pattern**. Xuất hiện các kích thước của phần tử được tạo và bảng tham số (hình 1-49). Ở đây bạn không có kích thước nào có thể chọn để thực hiện **Pattern** giống



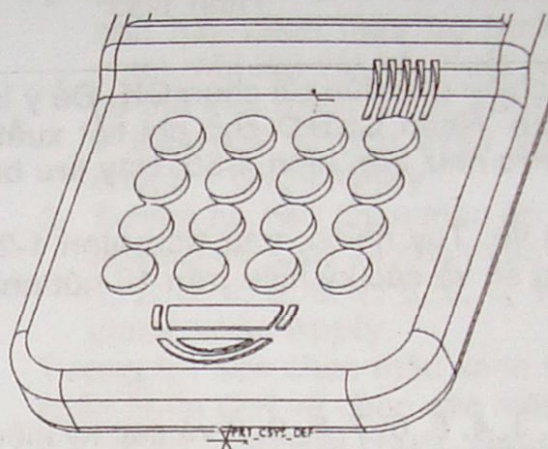
Hình 1-49

như đã làm đối với 12 nút nhấn. Do đó bạn phải chọn một cách khác là **Direction**. Muốn vậy, hãy chỉ lên mũi tên liệt kê bên phải chữ **Dimension**, chọn **Direction**. Xuất hiện dòng nhắc: *"Select a Plane, Flat Face, Linear Curve, Csys or axis to define the first direction"*. Chỉ lên mặt **DTM1**. Trong hộp số 3, gõ vào số phần tử cần tạo là 5, trong hộp số 4 gõ vào khoảng cách giữa các phần tử là 2. Bỏ qua việc chọn hướng thứ 2 vì ta chỉ muốn copy theo một phương. Chọn **OK** để kết thúc lệnh **Pattern**. Kết quả phải được như trên hình 1-43.

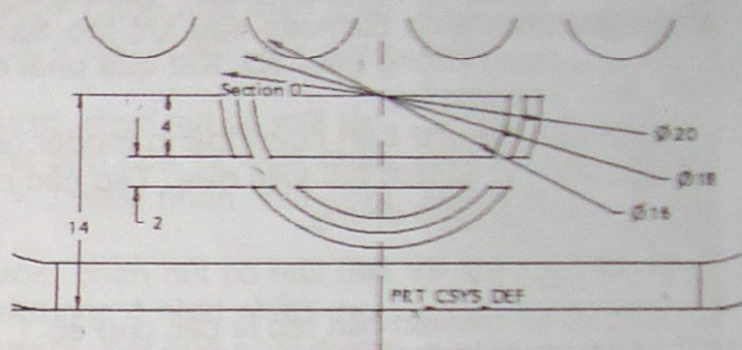
Vậy là bạn đã học được thêm một công cụ nữa: Copy hàng loạt các phần tử theo một hướng. Hướng copy có thể là pháp tuyến của một mặt, theo một cạnh, một trục hay một hệ toạ độ. Bạn có thể tự mình thử những chọn lựa này cho biết nếu muốn. Chúng tôi sẽ không chỉ ra cho bạn ở đây. Nếu có khó khăn, chúng tôi sẽ chỉ cho bạn khi học trên lớp. Chúc bạn thành công. Hãy lưu bản vẽ của bạn lại.

1.15 Tạo vùng Microphone




Tiếp theo, cần phải tạo vùng gân của **Microphone** giả. Đây là một khối **Extrude** thông thường, nhưng ở đây chúng tôi muốn cung cấp cho bạn thêm một công cụ để tạo một tiết diện phức tạp. Khối **Extrude** mà chúng ta cần tạo có hình dạng như trên hình 1-50. Kích thước của tiết diện cho trên hình 1-51. Chiều dày khối đùn là 0,5mm. Để tạo **Feature** này, bạn thực hiện các bước như sau:



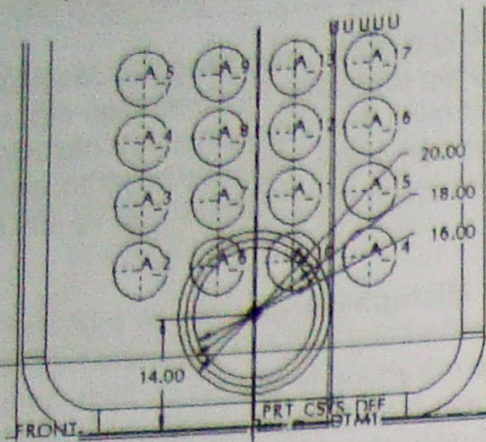
Hình 1-50



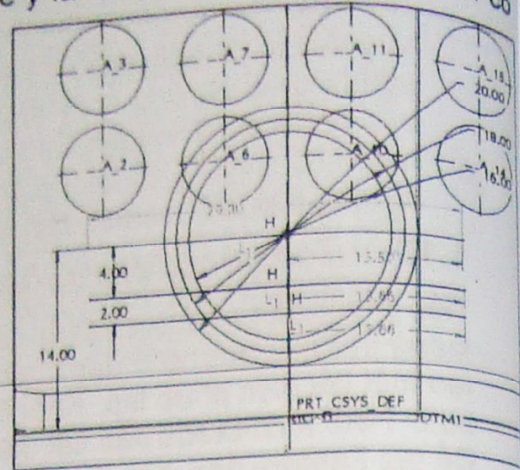
Hình 1-51

1. Chọn nút **Sketch Tool** , chọn mặt phẳng vẽ phác là mặt chân các nút nhấn > **Sketch** > **Close**. Chú ý là ở đây bạn tạo **Sketch** trước khi chọn lệnh **Extrude**.
2. Chọn **Sketch** > **Circle** > **Center and Point** hay chọn nút **Circle** , vẽ ba đường tròn đường kính 16, 18, 20 và có vị trí tâm như trên hình 1-52. Để vẽ, bạn chọn một điểm làm tâm rồi di chuột ra ngoài, đến một chỗ ưng ý thì nhấn nút trái chuột. Các kích thước sẽ phải xuất hiện. Làm như vậy cho cả ba đường tròn. Bạn kích đúp chuột lên các con số, nhập giá trị mong muốn rồi nhấn **ENTER**. Bạn có thể di dời các con số tới vị trí mong muốn bằng cách di chuột tới số, đè nút trái chuột, rê tới chỗ khác.
3. Chọn **Sketch** > **Line** > **Line** hay chọn nút , vẽ ba đường thẳng nằm ngang như trên hình 1-53. Chú ý là đường trên cùng đi qua tâm các đường tròn vừa vẽ. Các kích thước sẽ xuất hiện cho bạn sửa chữa.

4. Chọn **Edit > Trim > Delete Segment** hay chọn nút **Trim** rồi chọn các cạnh cần bỏ để tạo nên tiết diện như hình 1-51. Việc chọn có thể là kích trái chuột vào các cạnh cần bỏ hay di nút trái chuột qua các cạnh cần bỏ. Xong chọn **OK** để kết thúc việc vẽ tiết diện. Để ý là **Sketch** đang được chọn vì có



Hình 1-52



Hình 1-53

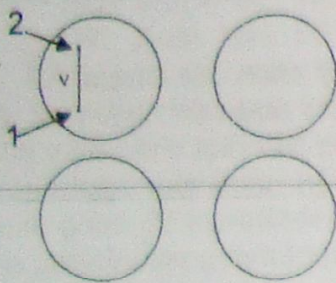
5. Chọn **Insert > Extrude > Gõ 0.5** làm chiều sâu đùn rồi chọn **OK**. Để ý là bạn chọn lệnh **Extrude** sau khi tạo **Sketch**. Nhấn **Ctrl+D** cho chi tiết xuất hiện trong không gian 3D. Kết quả phải được như trên hình 1-50. Hãy lưu bản vẽ của bạn lại.

Đến đây bạn cơ bản hoàn thành model cần vẽ. Tuy nhiên, như trên hình 1-2, bạn cần phải làm thêm hai việc nữa: Tạo các con số và các ký hiệu trên 16 nút nhấn và tạo màu sắc cho chúng

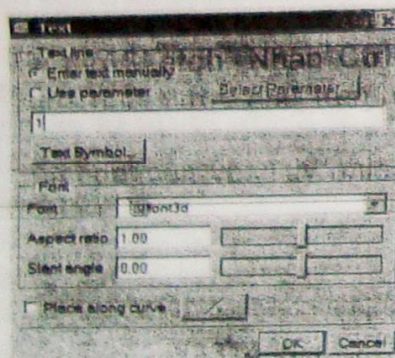
1.16 Tạo ký tự

Các ký tự mà bạn cần tạo là các chữ số 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 và các ký hiệu +, -, x, :, %, =. Để tạo chúng bạn phải dùng công cụ **Text**. Cách làm như sau:

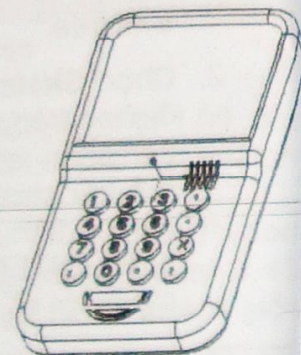
1. Chọn nút **Sketch Tool**, chọn mặt phẳng trên nút nhấn thứ nhất làm mặt phẳng vẽ phác.
2. Chọn **Sketch** từ hộp thoại **Sketch**, chấp nhận định hướng mặc định.
3. Chọn **Close** từ hộp thoại **References**, chấp nhận việc chọn chuẩn tự động.



Hình 1-54




Hình 1-55



Hình 1-56

4. Chọn nút **Text**. Xuất hiện dòng nhắc: "Select start point of line to determine text height and orientation."

5. Chỉ lên điểm 1 (hình 1-54). Xuất hiện dòng nhắc: "Select second point of line to determine text height and orientation."
6. Chỉ lên điểm 2. Xuất hiện hộp thoại **Text** (hình 1-55).
7. Gõ vào chữ số 1 rồi chọn **OK**. Chữ số 1 phải xuất hiện trên nút thứ nhất.
8. Lặp lại các bước 5, 6, 7 cho các nút số 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, %, =, +, -, X, .
9. Chọn **OK** kết thúc việc vẽ tiết diện.

10. Chọn nút **Extrude Tool** , nhập vào độ sâu 0.5 rồi chọn **OK**. Nhấn **Ctrl+D** cho chi tiết xuất hiện trong không gian 3D. Kết quả phải được như trên hình 1-56.

Vậy là bạn đã học được cách tạo ký tự trên model của bạn. Hãy lưu bản vẽ của bạn lại.

1.17 Tạo màu sắc

Để cho sản phẩm của bạn hấp dẫn hơn, bạn phải tạo màu cho nó. Muốn vậy,

1. Chọn menu **View > Color Appearance**. Xuất hiện hộp thoại **Appearance Editor** như trên hình 1-57. Trong hộp thoại có tới 15 mẫu màu có thể chọn. Hãy chọn màu vàng rồi chọn **Apply**. Cả model sẽ đổi thành màu vàng. Đây là vì mặc định, hệ thống chọn **Part** trong hộp **Assignment**.

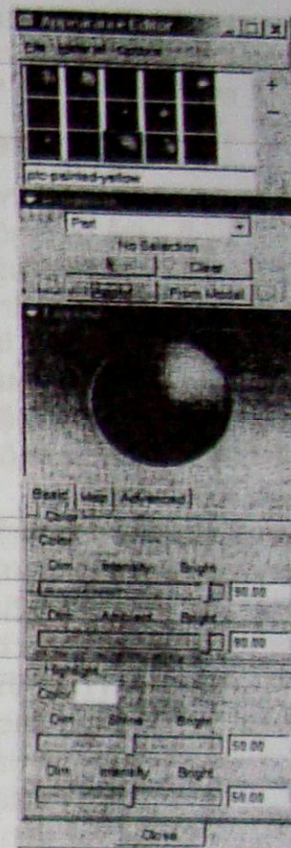
2. Để cho màn hình của "calculator" của bạn có màu tro, bạn hãy chọn màu tro trước, trong hộp **Assignment** chọn mũi tên liệt kê. Xuất hiện một loạt các đối tượng có thể gán màu. Chọn **Surfaces > Chọn mặt màn hình > chọn OK** từ hộp thoại **Select** (hoặc nhấn nút giữa chuột) > Chọn **Apply**.

3. Tương tự, bạn chọn màu đỏ trước, chọn nút có mũi tên, nhấn phím **Ctrl** và chọn các mặt trên của 12 nút nhấn 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, %, =, x, ., nhấn nút giữa chuột, chọn **Apply**.

Tương tự, bạn chọn màu xanh trước, chọn nút có mũi tên, nhấn phím **Ctrl** và chọn các mặt trên của 4 nút nhấn +, -, X, ., nhấn nút giữa chuột, chọn **Apply**. Kết quả phải được như trên hình 1-58.

Vậy là bạn đã học được cách tạo màu cho sản phẩm của bạn. Tất nhiên trong một bài học bạn chỉ mới biết những gì là cơ bản. Trong việc tạo màu còn biết bao nhiêu điều thú vị nữa nhưng tôi xin dừng ở đây. Có thể một ngày kia bạn sẽ tự mò ra những bí ẩn của nó, và bạn sẽ tự hào biết bao khi tự khám phá những bí mật của **Pro/ENGINEER**.

Hãy lưu bản vẽ của bạn lại. Chọn **File > Close Window** hay **Window > Close** để đóng file lại, kết thúc một buổi làm việc.



Hình 1-57

1.18 Tóm lược

Vậy là trong bài học đầu tiên, bạn đã học được các lệnh sau đây

1. Tạo một file mới với mẫu cho trước có đơn vị là mmns.
2. Lệnh **Extrude** tạo một khối đùn về một phía là một khối chữ nhật.
3. Biết xoay, di chuyển, phóng to thu nhỏ chi tiết trên màn hình.
4. Chọn thêm các chuẩn để tạo các đường thẳng trùng chuẩn.

5. Lệnh **Round** để bo tròn một cạnh và nhiều cạnh tiếp tuyến.
6. Tạo một tiết diện cách đều một contour khép kín trên một mặt.
7. Lệnh **Extrude** tạo một khối trụ.
8. Lệnh **Pattern** < **Dimension** copy hàng loạt khối trụ dọc theo hai phương kích thước.
9. Lệnh tạo một mặt phẳng chuẩn song song với một mặt phẳng chuẩn khác.
10. Lệnh **Extrude** > **Cut** để cắt một rãnh với cách đùn về hai phía.
11. Lệnh **Pattern** > **Direction** copy hàng loạt feature theo một hướng.
12. Tạo một tiết diện phức tạp bằng cách dùng lệnh **Circle**, lệnh **Line** và lệnh **Trim** > **Delete Segment**.
13. Lệnh **Text** tạo ký tự trên một mặt và nhiều mặt.
14. Tạo màu sắc cho sản phẩm.

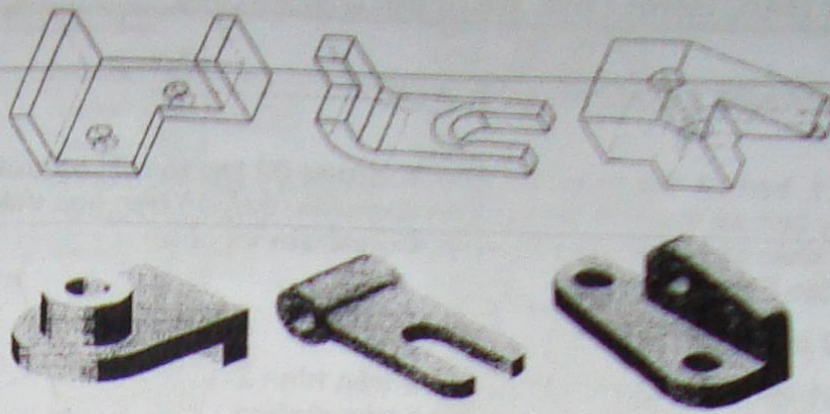


Hình 1-58

Có khó lắm không? Hãy thực hành nhiều lần bài tập này cho đến khi thuần thục, đến mức bạn có thể tự mình vẽ được tất cả mà không cần một sự giúp đỡ nào.

1.19 Câu hỏi ôn tập

1. Như thế nào là thiết kế mang tính tham số?
 2. Để tạo một file mới với chọn lựa đơn vị đo là **mm**, **Newton**, **Second** thì làm như thế nào?
 3. Lệnh **Extrude** là một lệnh dùng để làm gì? Để thực hiện một lệnh **Extrude** cần phải làm những thao tác gì? Khả năng của lệnh **Extrude**? Ưu điểm của lệnh **Extrude** là gì? Nhược điểm của lệnh **Extrude**?
 4. Những mặt nào có thể dùng làm mặt vẽ phác?
 5. Để tạo một mặt chuẩn nằm cách một mặt chuẩn khác 20 mm thì làm như thế nào?
 6. Để tạo một tiết diện kín cách đều một loop khác một khoảng cho trước thì phải làm như thế nào?
 7. Để sửa chữa một **feature** có những cách gì?
 8. Để xoay, di chuyển và phóng to thu nhỏ một chi tiết trên màn hình thì phải làm như thế nào?
 9. Để tạo các **feature** giống nhau thì phải dùng lệnh gì?
 10. Như thế nào là **Pattern** > **Dimension**?
 11. Lệnh **Pattern** > **Direction** khác lệnh **Pattern** > **Dimension** ở chỗ nào?
 12. Để bo tròn một cạnh hay nhiều cạnh thì dùng lệnh gì? Những cạnh tiếp tuyến nhau thì chọn như thế nào?
 13. Để vẽ **Text** lên chi tiết thì phải làm như thế nào? Có thể tạo một **Text** mà không cần chiều dày được không?
 14. Tạo màu được thực hiện như thế nào?
 15. Hãy tạo màu cho các chi tiết trên hình 1-59 sau khi vẽ xong.
- Hãy tự mình vẽ các chi tiết sau đây (hình 1-59). Kích thước là tùy ý.



Hình 1-59

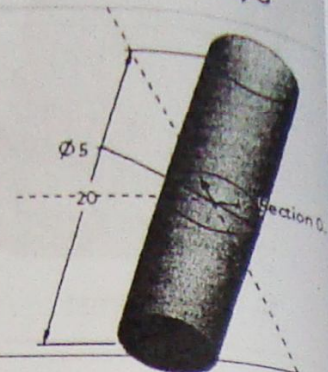
HẾT BÀI 1

2 THỰC HÀNH LỆNH EXTRUDE

Trong bài học 1, bạn đã làm quen với lệnh **Extrude** để tạo ra một **calculator** đồ chơi trẻ em. Bài này bạn sẽ thực hành tiếp lệnh **Extrude**, qua đó bạn học thêm được nhiều công cụ khác liên quan đến **Sketch**, **Constrain** và các phương pháp tạo **Extrude**.

2.1 Vẽ chốt piston

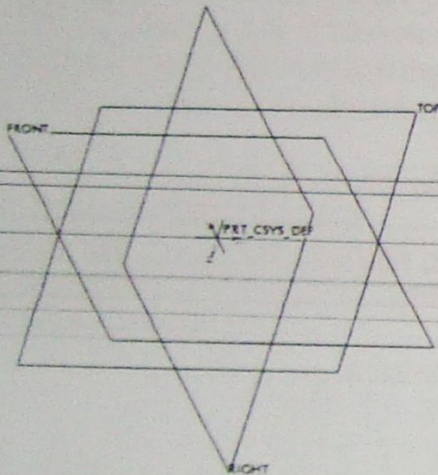
Chốt Piston có hình dạng và kích thước như trên hình 2-1. Đây là một khối đùn mà tiết diện là một hình tròn đường kính 5 mm và dài 20 mm, đùn về hai phía. Chúng ta sẽ thực hành vẽ chi tiết này để bàn luận về các phương pháp tạo đường tròn và các phương pháp đùn, những gì mà trong bài 1 chúng ta chưa xét đến.



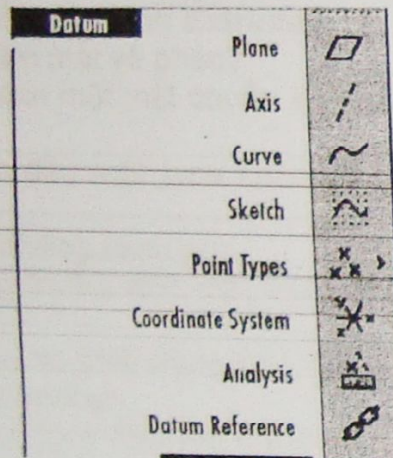
Hình 2-1

2.1.1 Tạo chốt

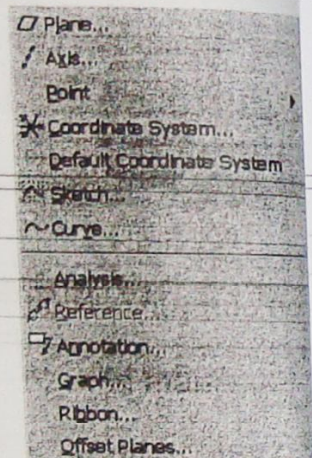
1. Khởi động **Pro/E** như bạn đã làm trong bài 1.
2. Thiết lập thư mục làm việc tạm thời như bạn đã làm trong bài 1. Thư mục đó là **d:\PW_parts**.
3. Tạo một file mới, đặt tên là **piston_pin** nghĩa là chốt piston, chọn mẫu **template** là **mmns_part_solid** như bạn đã làm trong bài 1.
4. Xuất hiện ba mặt phẳng chuẩn và một hệ tọa độ mặc định như trên hình 2-2. Bên phải màn hình xuất hiện **thanh công cụ tạo chuẩn (Datum Toolbar)** với các lệnh như trên hình 2-3. Nếu bạn chọn menu **Insert > Model Datum** thì



Hình 2-2

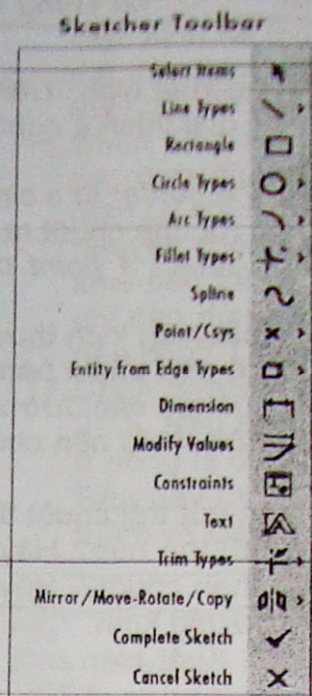


Hình 2-3

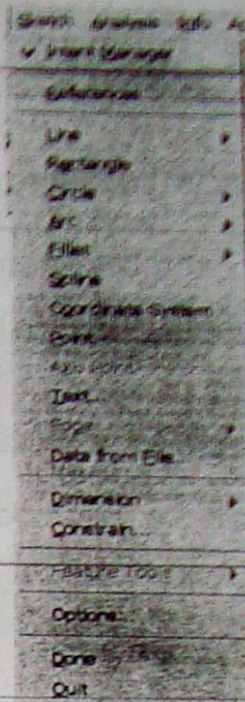


Hình 2-4

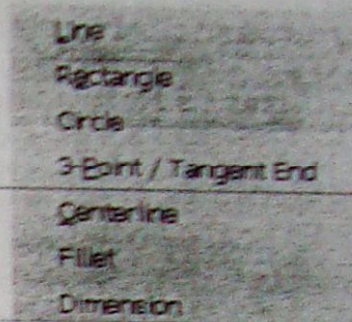
cũng xuất hiện một danh sách tương tự như trên hình 2-4. Khi học bài 1 bạn đã biết lệnh **Sketch**. Nếu bạn tạo **Sketch** trước, bạn phải dùng tới lệnh này nhưng nếu lệnh này được thực hiện sau khi gọi lệnh tạo **Feature** (thí dụ **Insert > Extrude**), thì lệnh **Sketch** mặc nhiên được gọi. Còn rất nhiều lệnh mà bạn chưa dùng tới. Bạn đừng lo. Bạn sẽ được học tất cả qua các bài học mà tôi dẫn dắt. Ở đây tôi không dừng lại để giải thích nhiều, vì giải thích mà chưa dùng tới thì hơi phí. Nhưng bạn hãy nhớ tên gọi các biểu tượng để khi gọi tới thì hình dung ra.



Hình 2-5

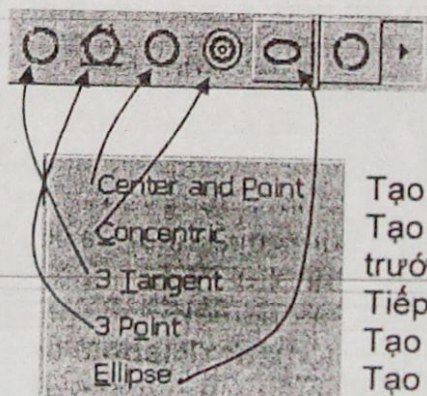


Hình 2-6



Hình 2-7

5. Chọn **Sketch** > chọn mặt phẳng chuẩn **FRONT** > **Sketch** > **Close**. Xuất hiện thanh công cụ tạo **Sketch** như trên hình 2-5. Nếu bạn chọn menu **Sketch** bạn cũng thấy một danh sách các lệnh tương tự. Sau mỗi dấu tam giác ẩn chứa một số lệnh cùng nhóm. Chọn trên **Tool bar** thì nhanh hơn menu, nhưng menu thì đầy đủ lệnh hơn. Có những lệnh bạn chỉ có thể tìm thấy trên menu! Chưa hết. Nếu bạn *kích phải chuột* và *đợi một chút* trên màn hình đồ họa hay trên **Model Tree**, một danh sách lệnh thường dùng xuất hiện như trên hình 2-7. Đó gọi là *menu kích phải*. Chú ý là nếu bạn kích phải chuột rồi nhả ngay, menu kích phải sẽ không xuất hiện. Pro/E cung cấp cho bạn rất nhiều cách chọn lệnh. Bạn thích gì thì chọn cái đó. Tuy nhiên trong bài học, không phải khi nào tôi cũng phải nêu ra cả ba cách trên cho bạn, vì như vậy thì bài học sẽ dài dòng quá. Tôi chỉ nêu một cách chọn thôi, còn bạn có thể chọn theo ý bạn.



- Tạo đường tròn bằng cách chỉ tâm và 1 điểm
- Tạo đường tròn đồng tâm với một đường tròn cho trước
- Tiếp tuyến với ba cạnh cho trước
- Tạo đường tròn qua ba điểm
- Tạo đường Ellipse

Hình 2-8

6. Chọn **Sketch** > **Circle**. Xuất hiện menu với các chọn lựa như trên hình 2-8. Nếu chọn dấu tam giác bên phải biểu tượng **Circle** trên thanh công cụ tạo

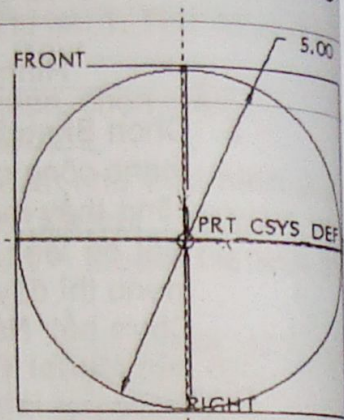
Sketch, bạn sẽ thấy một hàng biểu tượng tương đương xuất hiện. Trên hình 2-8 là các biểu tượng và menu tương đương cùng việc giải thích ý nghĩa của chúng.

7. Chọn **Center and point**. Xuất hiện dòng nhắc: "Select the center of a circle".
8. Chỉ lên giao điểm của hai đường chuẩn giữa màn hình rồi nhả chuột ra. Xuất hiện một vòng tròn bám theo chuột và dòng nhắc: "Select a point on the arc/circle".
9. Di chuột ra xa đến một chỗ ưng ý thì kích trái chuột. Xuất hiện kích thước chỉ đường kính còn đường tròn thì có màu đỏ. Đầu chuột có một dấu x bám theo ngón ý là lệnh đang được kích hoạt và bạn có thể tiếp tục tạo các đường tròn nếu muốn. Tuy nhiên chúng ta chỉ cần vẽ một đường tròn là đủ nên chúng ta cần kết thúc việc vẽ.
10. Nhấn nút giữa chuột để kết thúc việc vẽ. Nếu bạn nhấn nút trái chuột thì một đường tròn mới sẽ có thể được tạo ra. Nếu vậy thì làm thế nào? Hãy nhấn nút giữa chuột để huỷ việc vẽ. Nhưng dấu x vẫn bám theo chuột? Hãy nhấn nút giữa chuột tiếp. Giờ thì bạn có thể cho kích thước đường kính.
11. Di chuột đến con số chỉ kích thước rồi kích đúp chuột. Xuất hiện một ô nhỏ với kích thước tạm thời.
12. Gõ vào 5 rồi nhấn ENTER. Bạn nhất thiết phải nhấn ENTER thì con số mới đổi.
13. Rê số 5 đến vị trí như trên hình 2-9. Đến đây thì bạn có hai chọn lựa:

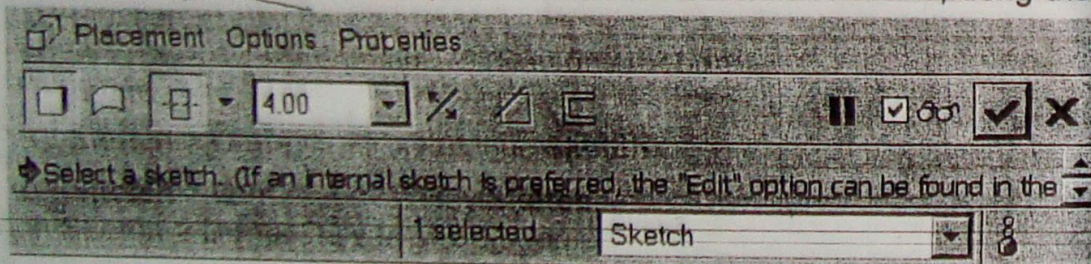
- a. **Sketch > Done** = ☒ = Kết thúc **Sketch**.
- b. **Sketch > Quit** = ☒ = Huỷ **Sketch**.

14. Chọn **Sketch > Done**. Để ý là đường tròn có màu đỏ tức đang được chọn, trên **Model Tree Sketch 1** được tô đen. Nếu bạn kích trái chuột lên màn hình đồ hoạ, **Sketch** sẽ thôi được chọn và có màu xanh dương. Tại đây **Sketch** tồn tại một cách độc lập và bạn có thể dùng nó vào việc tạo ra các **Feature** hay chỉnh sửa **Sketch** nếu muốn. Cho rằng **Sketch** đang được chọn. Còn nếu chưa chọn thì hãy chọn nó, trên **Model Tree** hay trên màn hình đồ hoạ cũng được.

15. Chọn **Insert > Extrude**. Xuất hiện **Dashboard** như trên hình 2-10, đồng thời





Hình 2-9



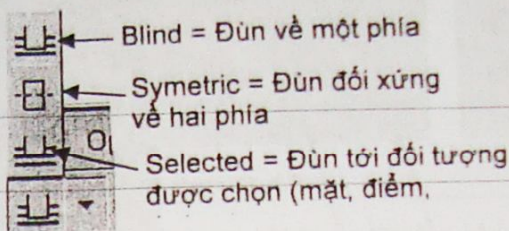
Hình 2-10

trên màn hình khối **Extrude** màu vàng xuất hiện cho bạn xem thử. Để ý chiều mũi tên vàng và con số chỉ chiều dài đùn xuất hiện. Để đảo chiều đùn, bạn có ba cách:

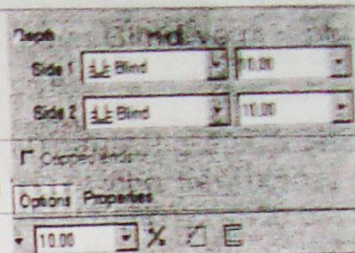
- Di chuột đến mũi tên vàng rồi kích trái chuột,
- Di chuột đến mũi tên vàng, kích phải chuột, chọn **Flip**,
- Chọn biểu tượng đảo chiều  trên **Dashboard**.

Mặc định hệ thống cho là bạn **đùn Blind** về một phía  và nhập vào chiều dài. Nhưng khối đùn của chúng ta lại là đùn sang hai phía. Do vậy bạn phải thay đổi cách đùn.

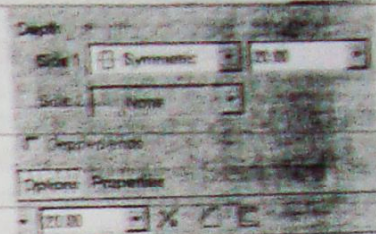
16. Chọn dấu tam giác bên phải biểu tượng đùn, xuất hiện một danh sách gồm ba cách đùn. Ý nghĩa của chúng cho trên hình 2-11. Cách chọn **Selected** hiện tại không đúng được vì bạn không có gì để chọn đùn tới cả. Còn nếu giữ nguyên chọn lựa **Blind**, bạn phải chọn **Option** cho xuất hiện bằng **Depth** rồi khai báo thông số như trên hình 2-12. Nhưng cách này khai báo lâu hơn và chỉ nên dùng khi chiều dài đùn về hai phía là khác nhau. Do vậy bạn không nên chọn. Cách duy nhất còn lại là **Symetric**.
17. Chọn **Symetric**. Nếu chọn **Option**, bạn khai báo các thông số như trên hình 2-13. Nếu không chọn **Option**, thì cũng không sao. Bạn chỉ cần nhập 20 vào ô trống là được. Để ý là trong bảng **Depth**, **Side 2** bị mờ đi vì bị vô hiệu hoá. Đến đây thì bạn đã có thể kết thúc được rồi, nhưng hãy khoan, để tìm hiểu thêm về **Dashboard**.



Hình 2-11





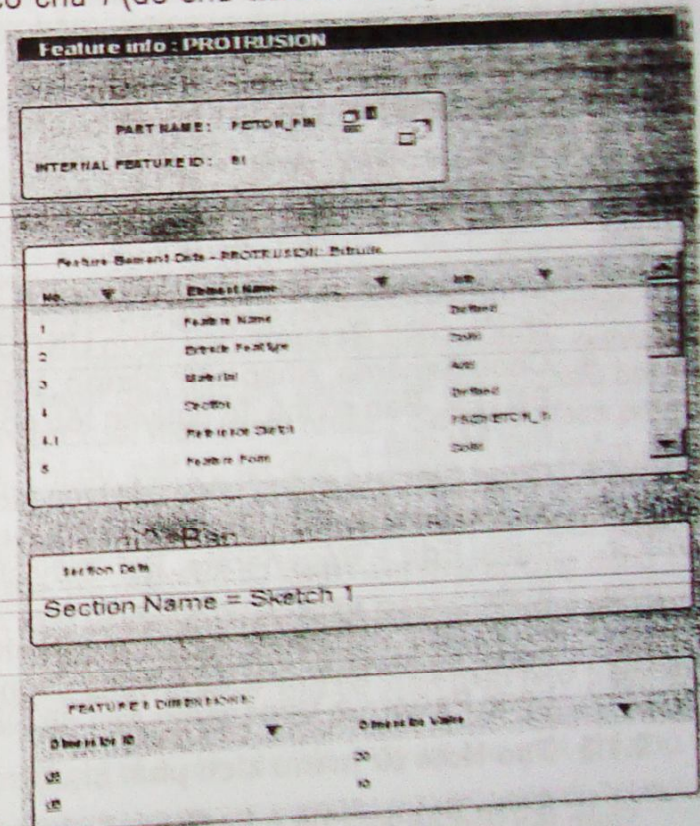
Hình 2-12



Hình 2-13

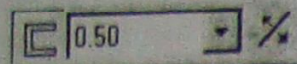
18. Chọn **Properties** để xem nó là gì? Bạn thấy xuất hiện một ô Name: **EXTRUDE 1** và bên phải ô có chữ *i* (do chữ **Information**). Hãy chọn *i*. Xuất hiện bảng "Feature Info: PROTRUSION" như trên hình 2-14. Đây là bảng thông tin về **Feature** mà bạn đang tạo. Hãy quan sát các thông tin về chi tiết và phần tử trong bảng. Thực ra là bạn chỉ xem cho biết thôi chứ bạn không thể can thiệp gì được trong bảng cả. Những lần sau bạn không cần làm việc này làm gì cho mất thì giờ.

19. Hãy thử chọn biểu tượng mặt  trên **Dashboard** thay vì khối , bạn thấy là vật thể biến thành một mặt trụ rỗng hai đầu. Muốn bịt kín mặt hai đầu chọn **Option** > Chọn để đánh dấu kiểm vào ô trước **Capped ends**.



Hình 2-14

20. Hãy chọn lại biểu tượng khối ☐ rồi chọn biểu tượng tấm mỏng ☐. Trên màn hình khối trụ thành mỏng có kích thước chiều dày xuất hiện cho bạn xem thử. Đồng thời xuất hiện ô cho bạn nhập chiều dày và biểu tượng chiều phát triển chiều dày cho bạn chọn. Hãy nhập thử chiều dày, thí dụ 0.5, rồi nhấn **ENTER**. Hãy chọn biểu tượng phát triển chiều dày liên tiếp và quan sát xem sự thay đổi hướng phát triển của chiều dày như thế nào? Bạn thấy là có ba cách phát triển: Ra ngoài, đối xứng sang hai bên **Sketch** và vào trong. Tấm mỏng thu được là thành mỏng rỗng hai đầu chứ không thể bịt kín. Nhưng việc làm này là để tìm hiểu ý nghĩa khác nhau của các biểu tượng trên **Dashboard** thôi.



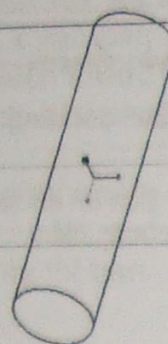
21. Hãy chọn lại biểu tượng tấm mỏng để thôi tạo

tấm mỏng và trở về việc tạo khối đặc.

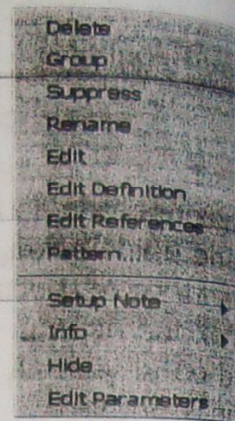
22. Chọn biểu tượng **OK** ☒ trên **Dashboard** để kết thúc lệnh **Extrude**.

23. Nhấn **Ctrl+D** cho chi tiết xuất hiện trong không gian 3D. Kết quả phải được như trên hình 2-15.

Vậy là bạn đã tìm hiểu xong lệnh **Extrude**. Đến đây thì việc tạo khối trụ coi như đã xong, nhưng xin bạn hãy nán lại một chút để tìm hiểu về menu kích phải chuột.



Hình 2-15



Hình 2-16

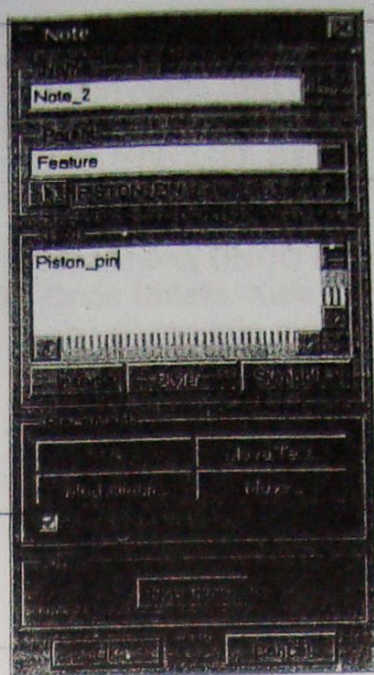
2.1.2 Menu kích phải chuột

Chọn **Extrude 1** trên **Model Tree** rồi kích phải chuột. Xuất hiện menu như trên hình 2-16. Bạn hãy thực hành các lệnh trên menu này, xong chọn **UNDO** để huỷ các kết quả.

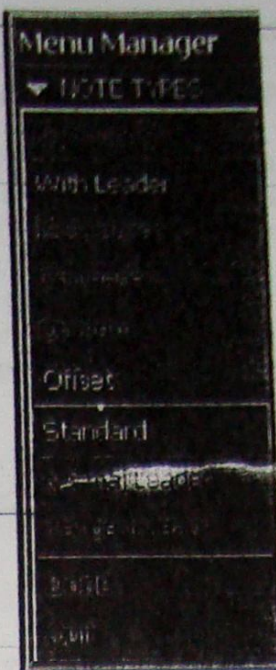
1. Chọn **Delete** > **OK**. Chi tiết bị xoá khỏi màn hình. Chọn **UNDO** để huỷ kết quả.
2. Chọn **Group**. Hệ thống thông báo: "Group LOCAL_GROUP has been created successfully". Bạn đã tạo nhóm cục bộ thành công. Chọn **UNDO** để huỷ kết quả.
3. Chọn **Suppress** > **OK**. Chi tiết bị giấu khỏi màn hình. Để phục hồi, kích phải chuột, chọn **Resume** hay chọn **UNDO** để huỷ kết quả.
4. Chọn **Rename**. Nhập chữ **Piston_pin** thay cho chữ **Extrude 1** rồi nhấn **ENTER**. Bạn có thể để nguyên tên gọi **Piston_pin**, khỏi cần chọn **UNDO** để huỷ kết quả.
5. Chọn **Edit**. Hệ thống cho xuất hiện kích thước tiết diện và chiều sâu đùn cho bạn sửa chữa. Hãy kích đúp chuột lên chiều dài 20, sửa thành 30, xong chọn menu **Edit** > **Regenerate**. Bạn thấy chi tiết dài ra. Chọn **UNDO** để huỷ kết quả.
6. Chọn **Edit Definition**. Xuất hiện **Dashboard**. Hãy sửa kích thước chiều dài thành 25 rồi nhấn **ENTER**. Xong chọn **OK**. Chọn **UNDO** để huỷ kết quả.
7. Lệnh **Pattern** > **Dimension** bạn đã biết trong bài 1 nên ở đây không thử nữa.

2.1.3 Tạo Note từ menu kích phải chuột

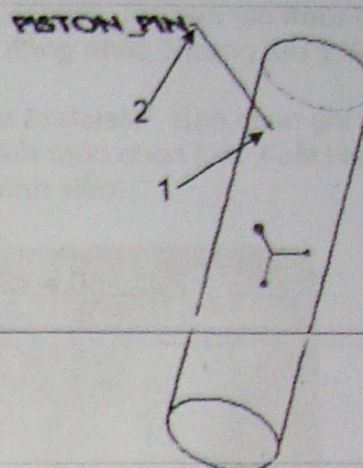
1. Chọn **Setup Note** > **Feature**. Xuất hiện hộp thoại như trên hình 2-17.
2. Trong hộp thoại **Text**, gõ vào tên **Piston_pin**. Nếu bạn chọn **Insert**, xuất hiện 2 chọn lựa:
 - **From File** = Chèn ghi chú từ một File có sẵn



Hình 2-17



Hình 2-18



Hình 2-19

- **From Note** = Chèn ghi chú từ một ghi chú có sẵn.
Bạn không có File cũng như không có ghi chú nên bỏ qua chọn lựa này. Nếu bạn chọn **Symbol**, sẽ xuất hiện một bảng các ký hiệu. Chọn một ký hiệu trong hộp thoại. Ký hiệu sẽ xuất hiện trong hộp **Text**.
 - 3. Chọn **Place**. Xuất hiện dòng nhắc: "Select a datum plane or symbol to which the new symbol will be parallel". Bạn chọn mặt phẳng **FRONT** trên **Model Tree**, Chọn **Okay** trên menu xuất hiện, chấp nhận hướng mũi tên. Xuất hiện menu **NOTE TYPES** như trên hình 2-18.
 - 4. Chấp nhận các chọn lựa mặc định rồi chọn **Done**. Xuất hiện menu **Attach Type** với hai chọn lựa là
 - **On Entity** = Trên cạnh
 - **On Surface** = Trên mặt
 Mặc định **On Entity** được chọn trước nên xuất hiện dòng nhắc: "Select edges, dimension witness lines, datum points, coordinate systems, curves or model axes." Bạn chỉ lên một cạnh trên chi tiết, cạnh phải nổi đồ. Nếu bạn chọn **On Surface**, hệ thống cho xuất hiện dòng nhắc: "Select surface points". Bạn chỉ lên một mặt nào đó. Thí dụ mặt trụ tại điểm 1 (hình 2-19). Điểm chọn sẽ xuất hiện trên mặt.
 - 5. Xong chọn **DONE**. Xuất hiện dòng nhắc: "Select LOCATION for note." Bạn chỉ một điểm bên ngoài chi tiết, thí dụ điểm 2. Xuất hiện một đường dóng từ điểm này tới điểm chọn trên mặt và đoạn thẳng nằm ngang. Nhưng chữ **Piston_pin** chưa xuất hiện.
 - 6. Bạn chọn **OK** từ hộp thoại **Note**. Chữ **Piston_pin** sẽ xuất hiện như trên hình 2-19.
- Vậy là bạn đã biết cách tạo ra một ghi chú cho chi tiết. Hãy tự tạo một ghi chú với chọn lựa **On Entity**.
Với việc tạo **Note**, bạn không thể **UNDO**! Vậy làm thế nào để huỷ kết quả?

2.1.4 Xóa một Note

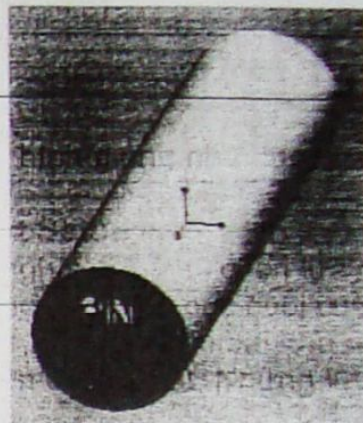
Để xóa một **Note**, bạn không thể chọn ngay trên màn hình giống như chọn các **Feature** rồi nhấn **Delete**, mà đường đi phải dài hơn.

1. Chọn menu **Edit > Setup**. Xuất hiện menu **Part Setup**.
2. Chọn **Note**. Xuất hiện menu **Mdl Notes** với ý nghĩa của các chọn lựa cho trên hình 2-20. Bạn có thể thử các chọn lựa cho biết, trừ mục cuối cùng là **Open URL** (viết tắt của chữ **Uniform Resource Locator**), khi bạn tạo note từ việc kết nối **Hyperlink** tới một nguồn tài nguyên đồng nhất. Nhưng lưu ý là bạn không **UNDO** được.
3. Chọn **Delete**. Xuất hiện dòng nhắc: "*Select notes to delete*". Bạn chọn ghi chú đã tạo trên màn hình, nhấn nút giữa chuột kết thúc chọn lựa. Xuất hiện hộp thoại cảnh báo. Chọn **OK**. **Note** sẽ bị xóa vĩnh viễn.



2-20

Tạo một Note mới
 Chỉnh lý một Note đã có
 Xóa hẳn một Note đã có
 Lưu một Note
 Di chuyển một note
 Cho hiển thị
 Xóa tạm thời một Note
 Tráo đổi Show/Erase
 Kiểu chữ



Hình 2-21

4. Chọn **Done/Return > Done** thoát khỏi menu **PART SETUP**.

Vậy là bạn đã học được cách tạo ra và xóa một ghi chú. Bên trong việc tạo ghi chú còn nhiều điều hay mà tôi không viết ra đây, người học hãy tự mình khám phá lấy. Nếu khám phá ra, bạn sẽ lấy làm thích thú hơn nhiều. Còn nếu không thể khám phá ra, chúng tôi sẽ giúp bạn khi theo lớp học. Chúc bạn thành công.

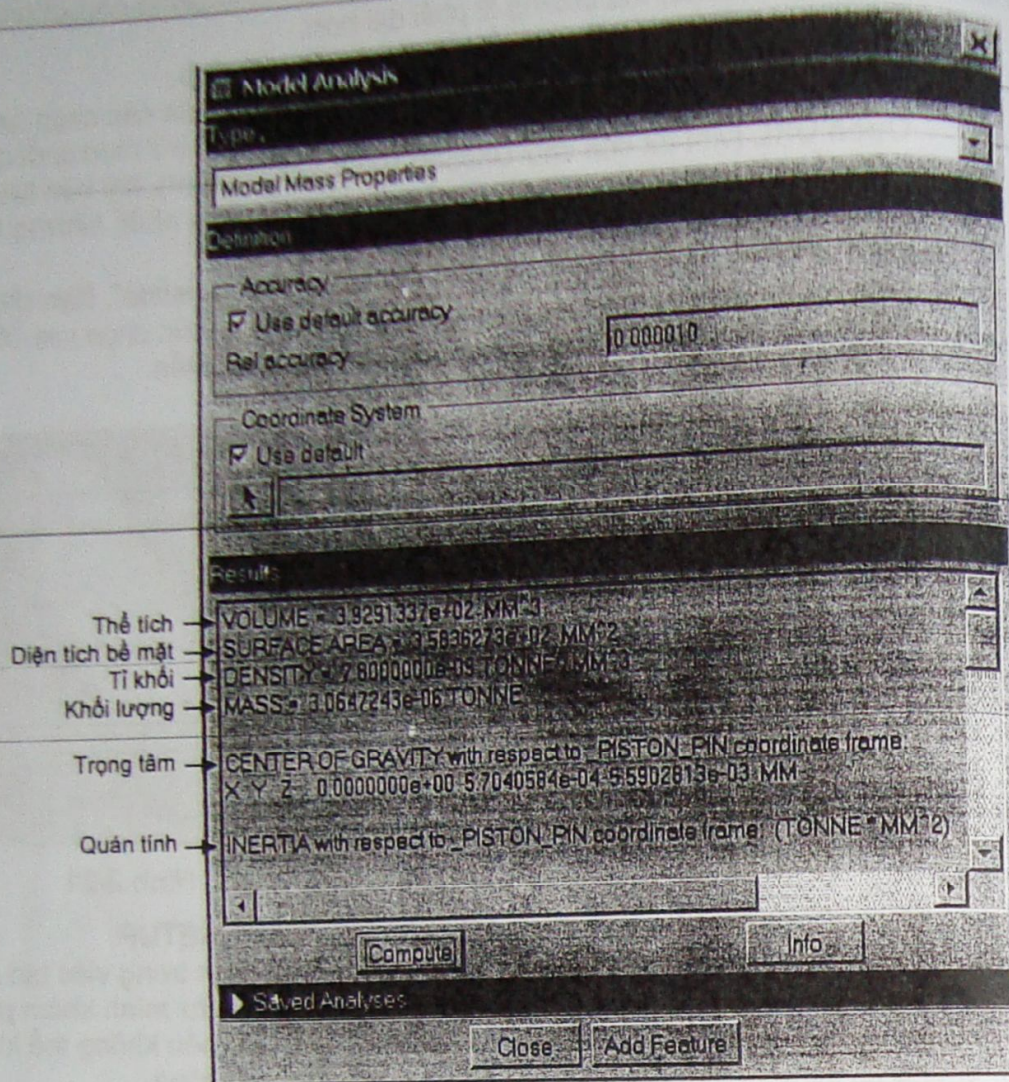
2.1.5 Những nhiệm vụ phụ

1. Hãy tạo chữ **PIN** lên mặt đầu khối trụ, cao 0,2mm. Kích thước không quan trọng
2. Hãy tạo cho chi tiết có màu vàng, mặt đầu có màu xanh cây, đầu chữ có màu xanh dương như đã chỉ dẫn trong bài 1. Kết quả phải được như trên hình 2-21.

2.1.6 Tính khối lượng chi tiết

Để tính khối lượng chi tiết,

1. Chọn menu **Analysis > Model Analysis**. Xuất hiện hộp thoại **Model Analysis**.
2. Chọn **Compute** từ hộp thoại. Xuất hiện dòng nhắc: "**Enter Density**"
3. Nhập vào số **7.8e-9** là khối lượng riêng của thép ($7,8 \text{ g/cm}^3 = 7,8 \cdot 10^{-9} \text{ ton/mm}^3$) rồi nhấn **ENTER**. Kết quả phải được như trên hình 2-22. Trong hộp thoại, ngoài khối lượng là thông tin bạn cần, còn có nhiều thông tin khác nữa. Bạn có thể thay đổi kích thước của chi tiết để phù hợp với khối lượng mong muốn của bạn. Nhưng việc này sẽ dành về sau.



Hình 2-22

2.2 Tạo Piston

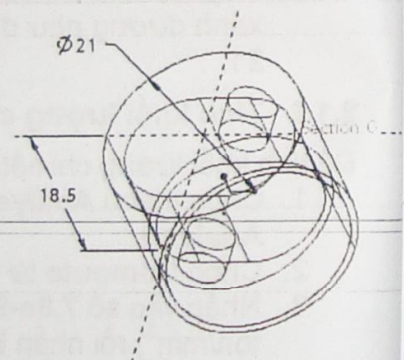
Hình dạng và kích thước của piston cho trên hình 2-23. Nó gồm có 4 feature và tất cả đều là các khối **Extrude**, trong đó có 3 khối cắt. Kích thước của các khối cut không cho trên hình. Các bước thực hiện như sau:

2.2.1 Tạo một file mới

Tạo một file mới, đặt tên là **piston**, chọn mẫu **template** là **mmns_part_solid** như bạn đã làm trong bài 1.

2.2.2 Tạo khối Extrude

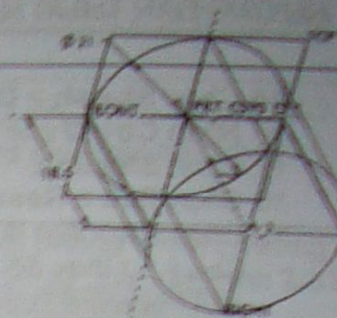
Tạo khối **Extrude** đầu tiên là một khối đùn với tiết diện là một hình tròn đường kính 21 mm, vẽ trong mặt phẳng TOP, tâm nằm trên giao điểm của chuẩn kích thước, dài 18,5 mm, hướng đùn là xuống dưới. Việc này bạn đã học nên tôi không trình bày nữa. Kết quả phải được như trên hình 2-24.



Hình 2-23

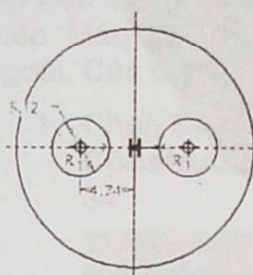
2.2.3 Tạo lỗ oval

Lỗ oval (xem hình 2-23) là một khối **Extrude** được vẽ trong mặt phẳng cách mặt phẳng **TOP** 2 mm về phía dưới và đùn suốt về phía dưới. Để vẽ khối này, chúng ta gọi lệnh **Extrude** trước, sau đó chọn **Pause** để tạm dừng, tạo mặt phẳng **Offset**, tạo **Sketch**. Sau khi phục hồi **Extrude** bằng lệnh **Resume** và kết thúc lệnh, bạn sẽ tự động tạo ra một **Group** (nhóm) trên **Model Tree**. Một **Group** cho phép chúng ta chỉnh lý (**Edit**) và sử dụng nhiều **Feature** giống như đối với một **feature**.

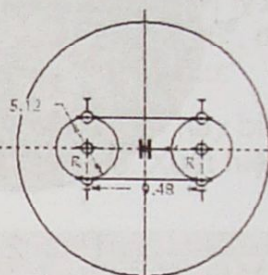


Hình 2-24

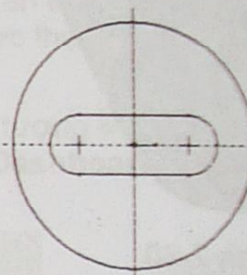
1. Chọn **Insert > Extrude**. Xuất hiện **Dashboard**.
2. Chọn biểu tượng **Pause** để tạm dừng lệnh **Extrude**. Để ý là tất cả **Dashboard** bị mờ đi (bị vô hiệu hoá tạm thời).
3. Chọn **Insert > Model Datum > Chọn mặt phẳng TOP**. Một mặt phẳng song song với mặt phẳng **TOP** xuất hiện bên dưới **TOP**, màu nâu, đồng thời xuất hiện hộp thoại **DATUM PLANE**. Trong ô **Offset**, **Translation**, gõ vào -2, chọn tab **Properties**, gõ vào **Name** là **OFFSET** rồi chọn **OK**. Mặt phẳng chuẩn **OFFSET** phải được tạo ra và đang được chọn.
4. Chọn biểu tượng **Sketch**. Xuất hiện hộp thoại **Sketch**.
5. Chọn **Sketch** từ hộp thoại **Sketch**, chấp nhận định hướng mặc định.
6. Chọn **Close** từ hộp thoại **References**, chấp nhận việc chọn chuẩn tự động.



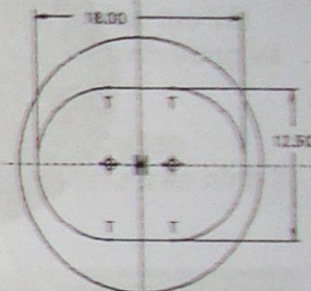
Hình 2-25



Hình 2-26



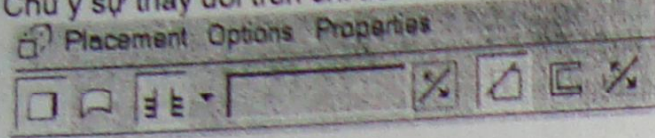
Hình 2-27



Hình 2-28

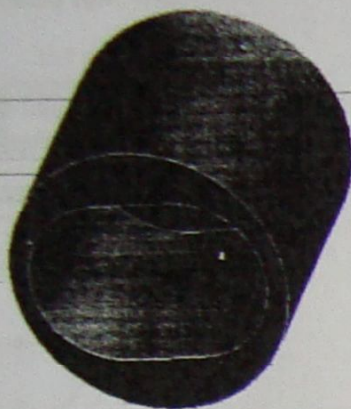
7. Chọn **Sketch > Line > Center Line** vẽ đường tâm thẳng đứng qua tâm **Piston**.
8. Chọn **Sketch Circle > Center and point** vẽ một đường tròn bên trái (hình 2-25). Chọn **Edit > Mirror > chỉ lên đường tâm**. Đường tròn bên phải đường tâm xuất hiện, đối xứng với đường tròn bên trái. Bạn để ý thấy xuất hiện hai mũi tên mờ tại hai tâm hướng vào nhau theo phương ngang.
9. Chọn **Sketch > Line > Line Tangent** vẽ hai đường thẳng tiếp tuyến với hai đường tròn như trên hình 2-26.
10. Chọn **Edit > Trim > Delete Segment** xoá hai nửa đường tròn ở trong. Kết quả phải được như trên hình 2-27.
11. Chọn **Sketch > Dimension > Normal > Chọn hai cung tròn rồi nhấn nút giữa chuột tại chỗ đặt kích thước nằm ngang > Chọn Horz > Accept** trên menu xuất hiện.
12. Chọn hai đường thẳng nằm ngang, nhấn nút giữa chuột tại nơi đặt kích thước thẳng đứng.
13. Kích đúp chuột lên kích thước nằm ngang, gõ vào 18 rồi nhấn **ENTER**.
14. Kích đúp chuột lên kích thước thẳng đứng, gõ vào 12.5 rồi nhấn **ENTER**. Kết quả phải được như trên hình 2-28.

15. Chọn **Sketch > Done**.
16. Nhấn **Ctrl+D** cho chi tiết xuất hiện trong không gian 3D.
17. Chọn **Shading**.
18. Chọn **Edit > Resume**. Xuất hiện trở lại **Dashboard** (hình 2-29).
19. Chọn cách đùn là **Thru all**, đảo chiều đùn xuống dưới, chọn biểu tượng **Cut**.

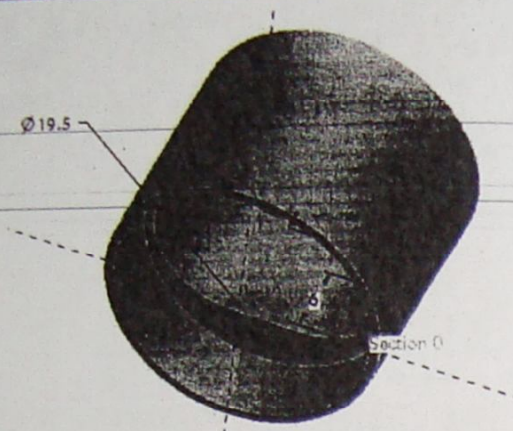


Hình 2-29

20. Chọn **OK** từ **Dashboard**. Nhấn nút giữa chuột xoay chi tiết. Kết quả phải được như trên hình 2-30.
- Vậy là bạn đã tạo xong khối **cut** hình oval.



Hình 2-30



Hình 2-31

2.2.4 Tạo khối CUT hình trụ

Khối **CUT** hình trụ có tiết diện là một đường tròn đồng tâm với vành ngoài của **Piston**, vẽ trên mặt phẳng đáy, sâu 6 mm. Các bước thực hiện như sau:

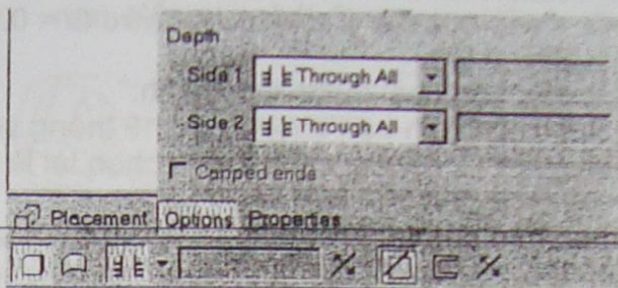
1. Chọn biểu tượng **Sketch**. Xuất hiện hộp thoại **Sketch**.
2. Chọn mặt phẳng đáy của **Piston**.
3. Chọn **Sketch** từ hộp thoại **Sketch**, chấp nhận định hướng mặc định.
4. Chọn **Close** từ hộp thoại **References**, chấp nhận việc chọn chuẩn tự động.
5. Kích phải chuột, chọn **Circle**, vẽ đường tròn đường kính 19,5 mm đồng tâm với vành ngoài của **Piston**.
6. Chọn **Sketch > Done** hay .
7. Chọn **Insert > Extrude**. Xuất hiện **Dashboard**.
8. Nhập chiều sâu 6 rồi nhấn **ENTER**. Đảo chiều đùn, chọn biểu tượng **CUT**.
9. Chọn **OK** từ **Dashboard**. Kết quả phải được như trên hình 2-31.

2.2.5 Tạo lỗ trụ đặt chốt piston_pin

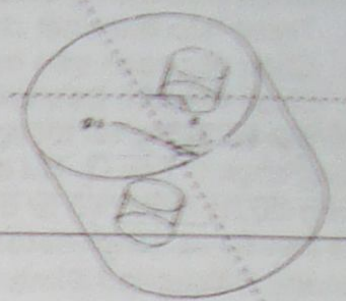
Lỗ này dùng để lắp chốt **Axe**. Lỗ có đường kính 5 mm, xuyên suốt qua tâm **Piston** và cách mặt mặt đầu trên của piston 8 mm. Việc tạo lỗ có thể được thực hiện bởi lệnh **Extrude CUT**. Chú ý là phải chọn **Option** trên **Dashboard**, đùn xuyên suốt về hai phía. Các bước thực hiện như sau:

1. Chọn biểu tượng **Sketch** > Chọn mặt phẳng **FRONT** > **Sketch > Close**.

- Vẽ đường tròn đường kính 5 mm, tâm nằm trên trục Piston, cách đầu trên của piston 8 mm
- Chọn **Sketch > Done** hay
- Nhấn **Ctrl+D** cho chi tiết xuất hiện trong không gian 3D.
- Chọn **Insert > Extrude**, Khai báo trong **Dashboard** như trên hình 2-32.
- Chọn **OK** từ **Dashboard**.
- Chọn các biểu tượng để giấu các mặt phẳng chuẩn, đường tâm, góc tọa độ và các điểm chuẩn. Kết quả phải được như trên hình 2-33.



Hình 2-32

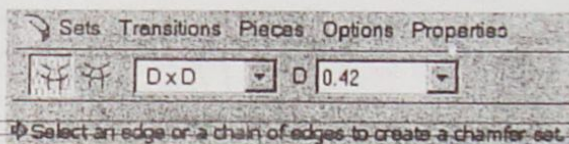


Hình 2-33

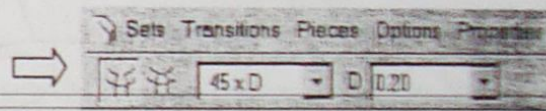
2.2.6 Tạo vát mép

Để việc lắp ráp được dễ dàng, và vì lý do an toàn khi di chuyển, cần phải tạo vát mép. Mép vát có kích thước là $1 \times 45^\circ$, được thực hiện trên tất cả các cạnh trong và ngoài. Các bước thực hiện như sau:

- Chọn **Sketch > Chamfer** hay biểu tượng trên thanh công cụ tạo **Constructive Feature**. Xuất hiện **Dashboard** và dòng nhắc như trên hình 2-34.




Hình 2-34



Hình 2-35

- Chọn dấu tam giác ở ô thứ nhất. Xuất hiện danh sách các chọn lựa sau:
 - $D \times D$ = Vát mép cạnh phẳng mà hai mặt không vuông góc nhau, cạnh vát bằng nhau.
 - $D1 \times D2$ = Vát mép cạnh phẳng mà hai mặt không vuông góc nhau, cạnh vát không bằng nhau
 - $Angle \times D$ = Vát mép cạnh phẳng mà hai mặt vuông góc nhau, góc vát khác 45°
 - $45 \times D$ = Vát mép cạnh phẳng mà hai mặt vuông góc nhau, góc vát 45°
 - $O \times O$ = Vát mép cạnh cong 3D, hai mặt không vuông góc nhau, cạnh vát bằng nhau.
 - $O1 \times O2$ = Vát mép cạnh cong 3D, hai mặt không vuông góc nhau, cạnh vát khác nhau.
- Chọn $45 \times D$, trong hộp thứ 2 cho kích thước $D = 0.20$.

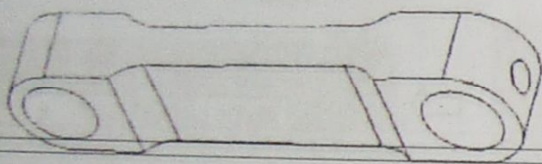
4. Chọn các cạnh trên mặt phẳng đáy, mặt phẳng trên đỉnh, mặt phẳng chân oval, nhớ nhấn phím **Ctrl**.
 5. Chọn **OK** trên **Dashboard**. Các vát mép phải được tạo thành. Với 45xD hay DxD bạn không thể chọn để vát mép các cạnh của lỗ chốt **Piston_pin**, vì đây là đường cong trong không gian 3D. Với những cạnh này, bạn phải chọn O x O hay O1 x O2.
 6. Chọn biểu tượng **Chamfer** , Xuất hiện **Dashboard**.
 7. Trong hộp thứ nhất chọn O x O, trong hộp thứ 2 cho kích thước O = 0.20.
 8. Chọn các cạnh trên mặt lỗ chốt **Piston_pin**.
 9. Chọn **OK** trên **Dashboard**. Các vát mép phải được tạo thành.
- Để ý là hệ thống rất thông minh. Tùy theo cạnh bạn chọn là gì, hệ thống sẽ tự động chọn O hay D. Thí dụ bạn chọn D x D, nhưng cạnh được chọn lại là cạnh cong 3D, hệ thống sẽ tự động xác định lại là O x O.

Vậy là bạn đã vẽ xong **Piston**. Bằng cách vẽ **Piston** bạn đã học được cách tạo một mặt phẳng **Offset**, tạo **Sketch** với việc copy đối xứng (**Mirror**) qua một đường tâm, tạo các đường thẳng tiếp tuyến với hai đường tròn (**Line Tangent**), cách tạo kích thước (**Dimension**), cách đùn xuyên suốt (**Thru all**) về hai phía, cách tạo vát mép với các chọn lựa khác nhau.

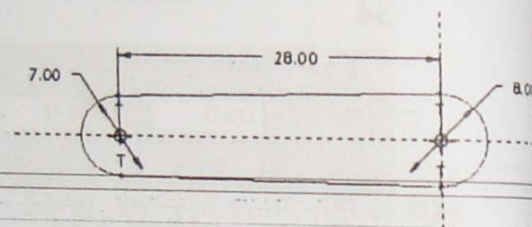
2.3 Tạo thanh truyền

Thanh truyền mà bạn sắp tạo có hình dạng như trên hình 2-36. Tất cả được xây dựng bằng lệnh **Extrude** và lệnh **Round**. Các bước thực hiện như sau:

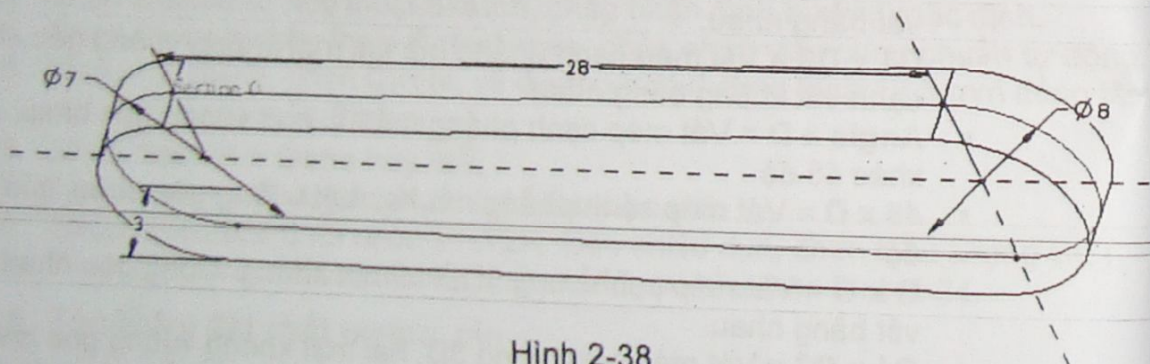
1. Tạo một khối **Extrude** bằng cách đùn tiết diện (hình 2-37) vẽ trong mặt phẳng **FRONT** đối xứng về hai phía với chiều dài đùn là 3 mm. Kết quả phải được như trên hình 2-38.



Hình 2-36

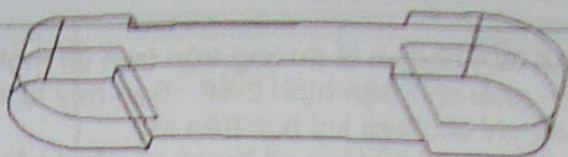


Hình 2-37

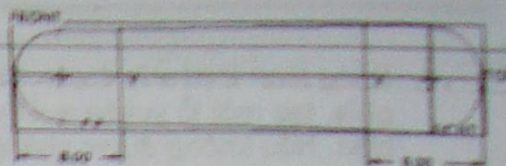


Hình 2-38

2. Tạo một khối **Extrude** đùn đối xứng 5mm về hai phía như trên hình 2-39. Tiết diện vẽ trong mặt phẳng **Front**, gồm có hai đầu (hình 2-40) mà các cạnh trùng với các cạnh của thanh vừa vẽ ở trên hình 2-38.

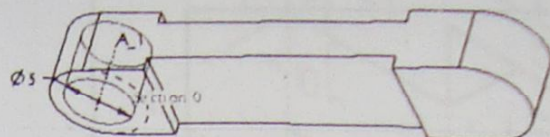


Hình 2-39

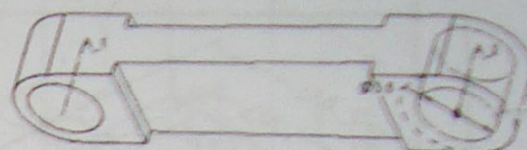


Hình 2-40

3. Tạo một lỗ xuyên suốt ở đầu nhỏ, đồng tâm với mặt trụ ngoài, đường kính 5 mm. Kết quả phải được như trên hình 2-41.

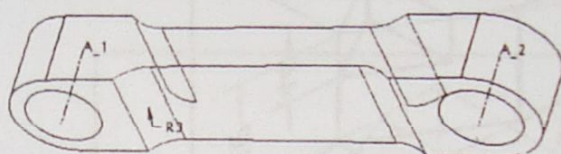


Hình 2-41

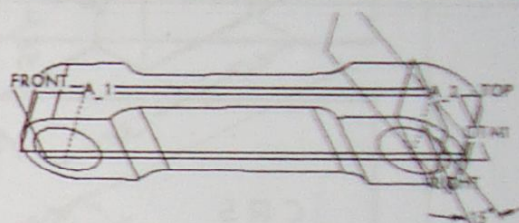


Hình 2-42

4. Tạo một lỗ xuyên suốt ở đầu to (bên phải), đồng tâm với mặt trụ ngoài, đường kính 5,5 mm. Kết quả phải được như trên hình 2-42.
5. Bo tròn mép 4 cạnh ở hai đầu thanh truyền, bán kính 3 mm. Kết quả phải được như trên hình 2-43.

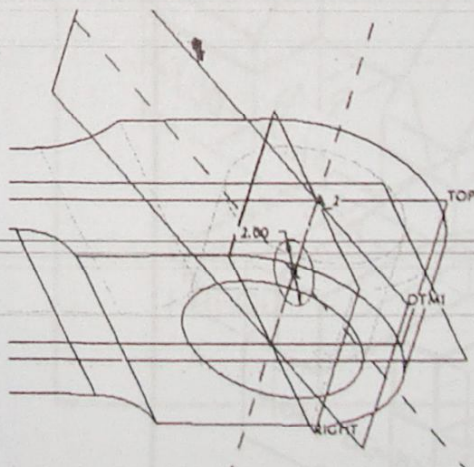


Hình 2-43

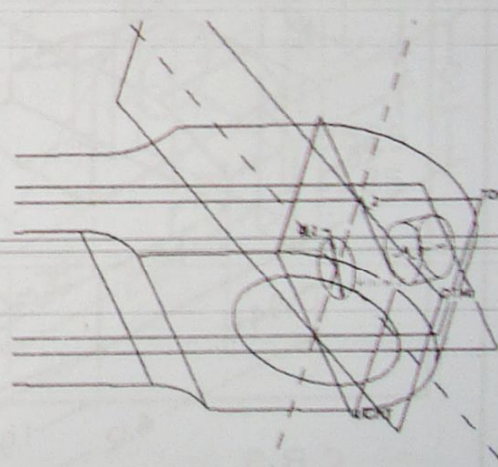


Hình 2-44

6. Tạo một mặt phẳng chuẩn (mặt DTM1 trên hình 2-44), đi qua đường tâm lỗ ở đầu bên phải và nghiêng một góc 15 độ với mặt phẳng Right.
7. Trên mặt phẳng này tạo một đường tròn đường kính 2mm tại giao điểm của mặt phẳng Front và đường tâm lỗ (hình 2-45).



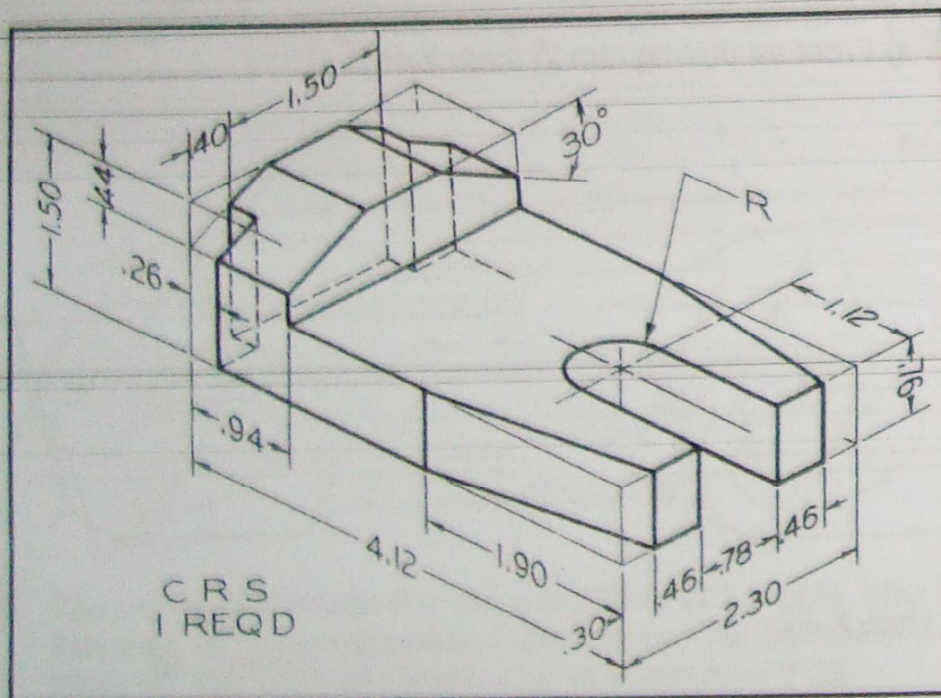
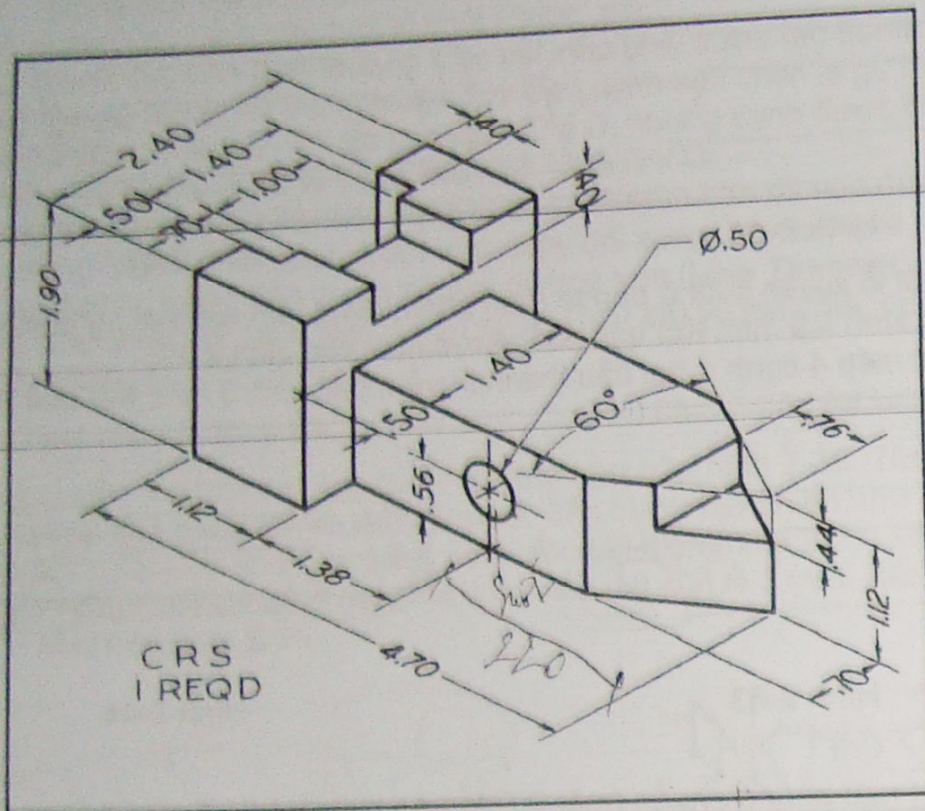
Hình 2-45

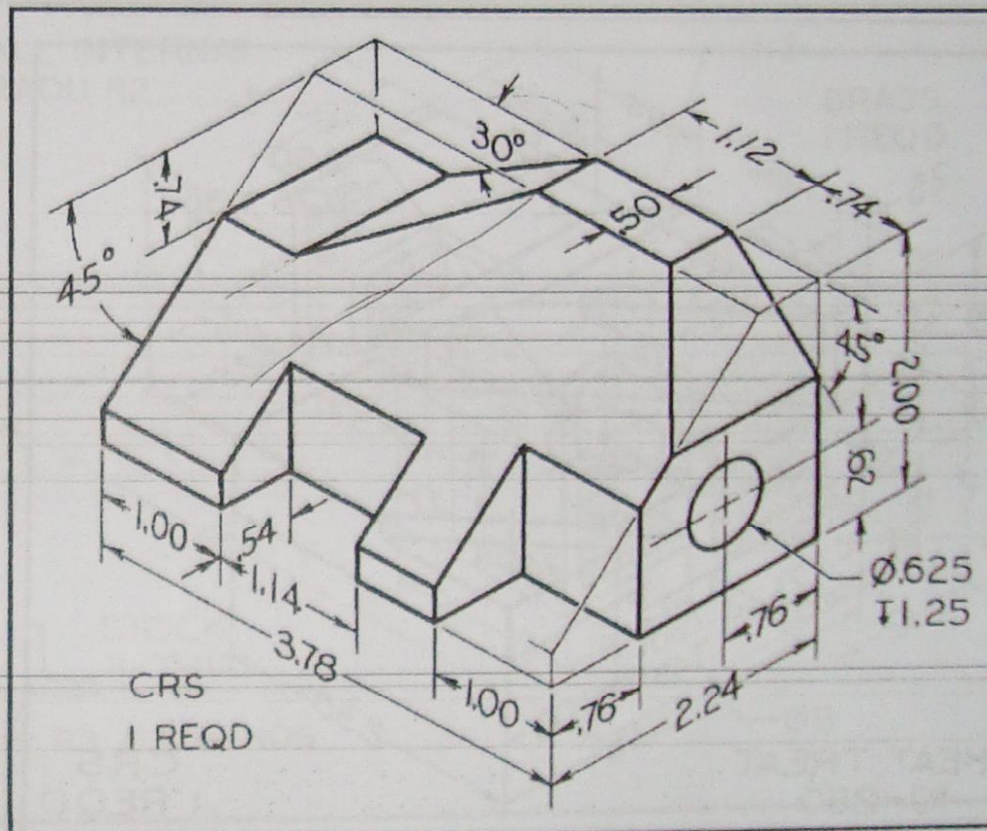
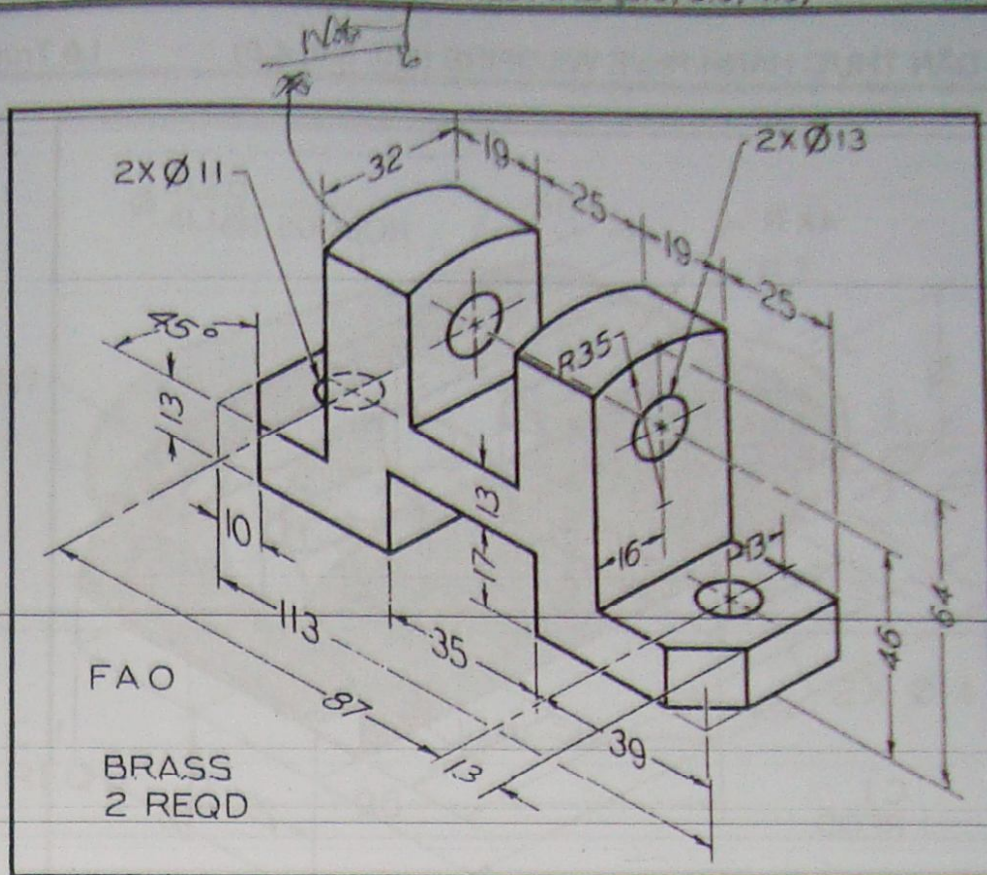


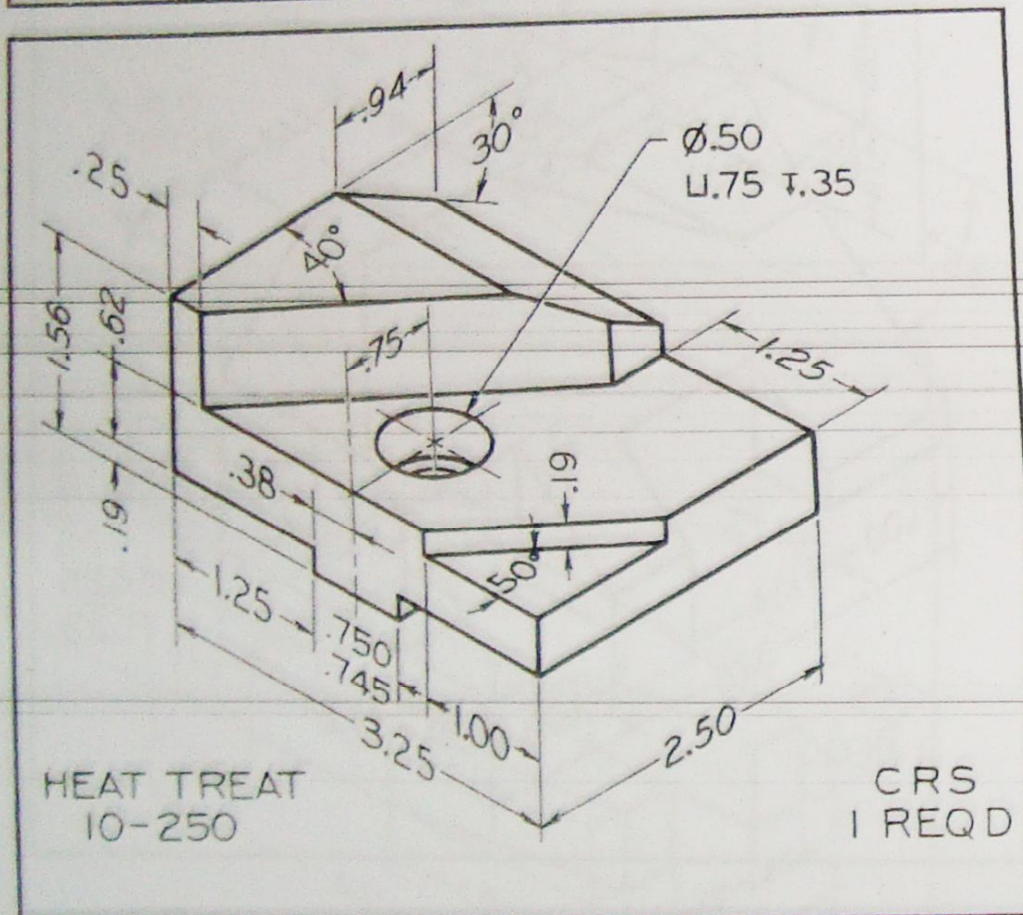
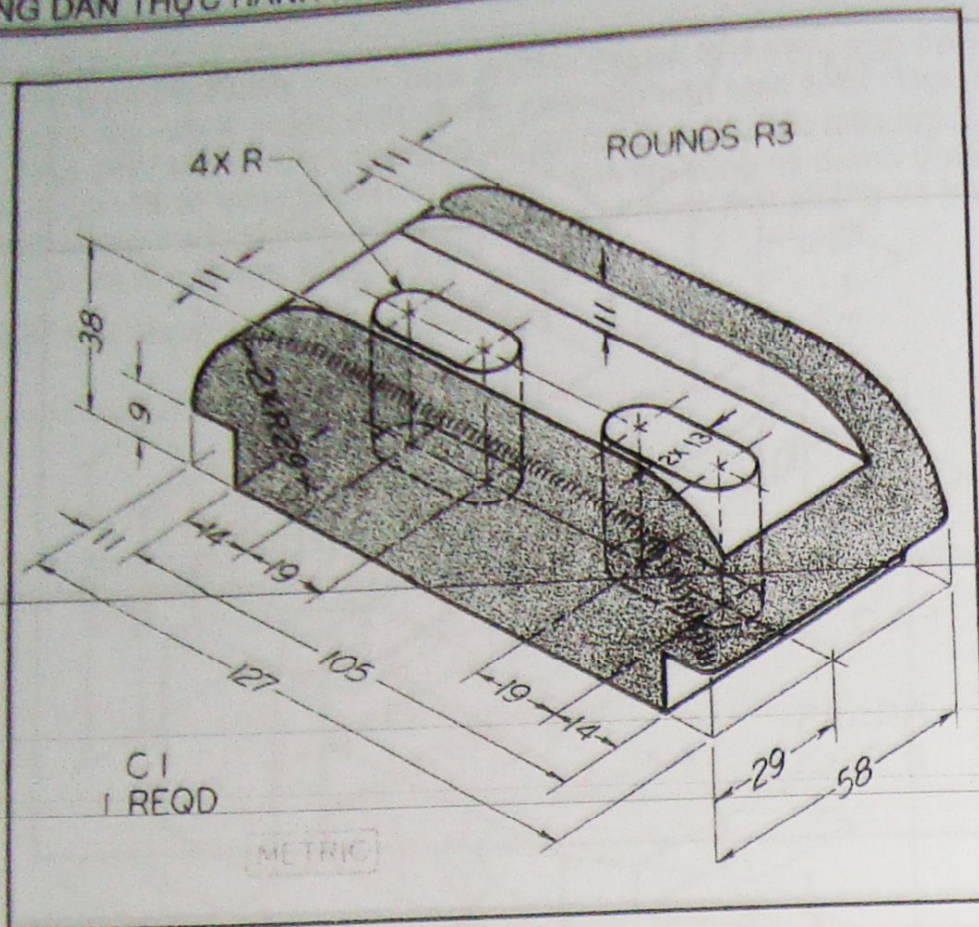
Hình 2-46

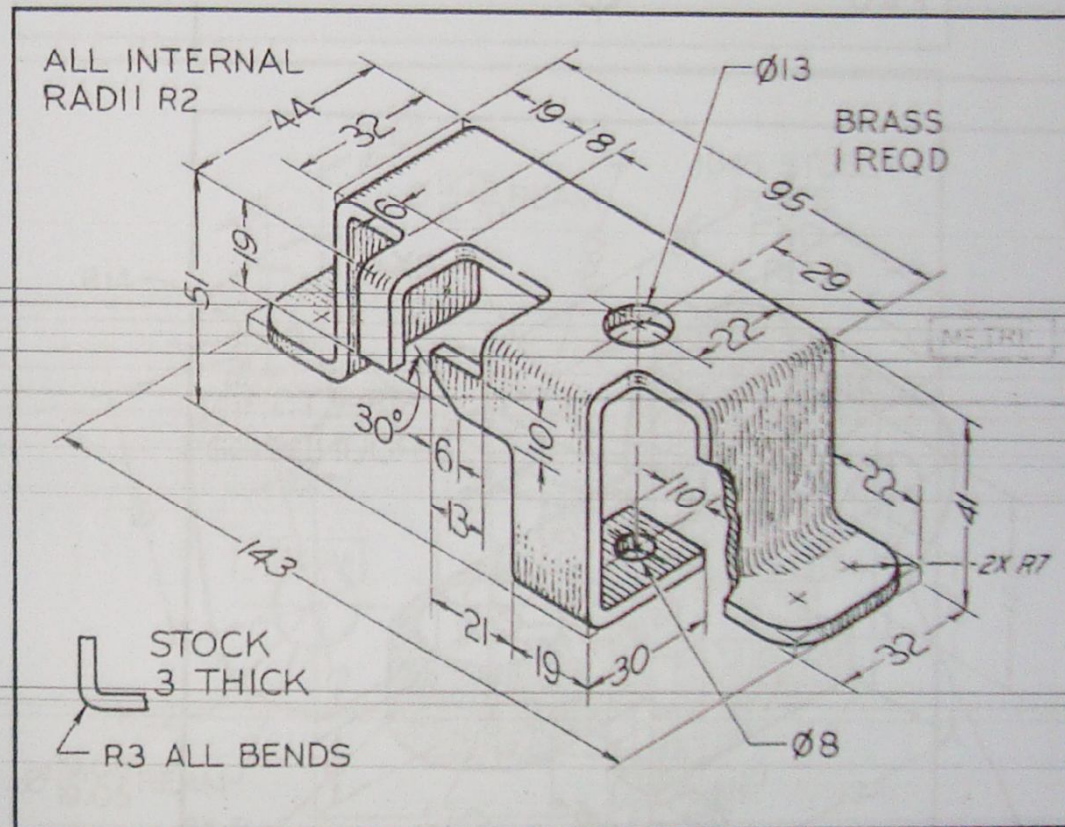
8. Dùng lệnh **Extrude Cut > Thru All** đùn Sketch là đường tròn trên về một phía, tạo một lỗ xuyên suốt về bên phải như trên hình 2-46. Bạn hãy tự thực hiện. Nếu không được chúng tôi sẽ chỉ cho bạn khi học trên lớp.
- Vậy là bạn đã vẽ xong thanh truyền. Các lệnh khi dùng vẽ thanh truyền không có gì mới so với những gì đã học, trừ một việc là dựng mặt phẳng vẽ phác nghiêng có một góc và đi qua một đường tâm.

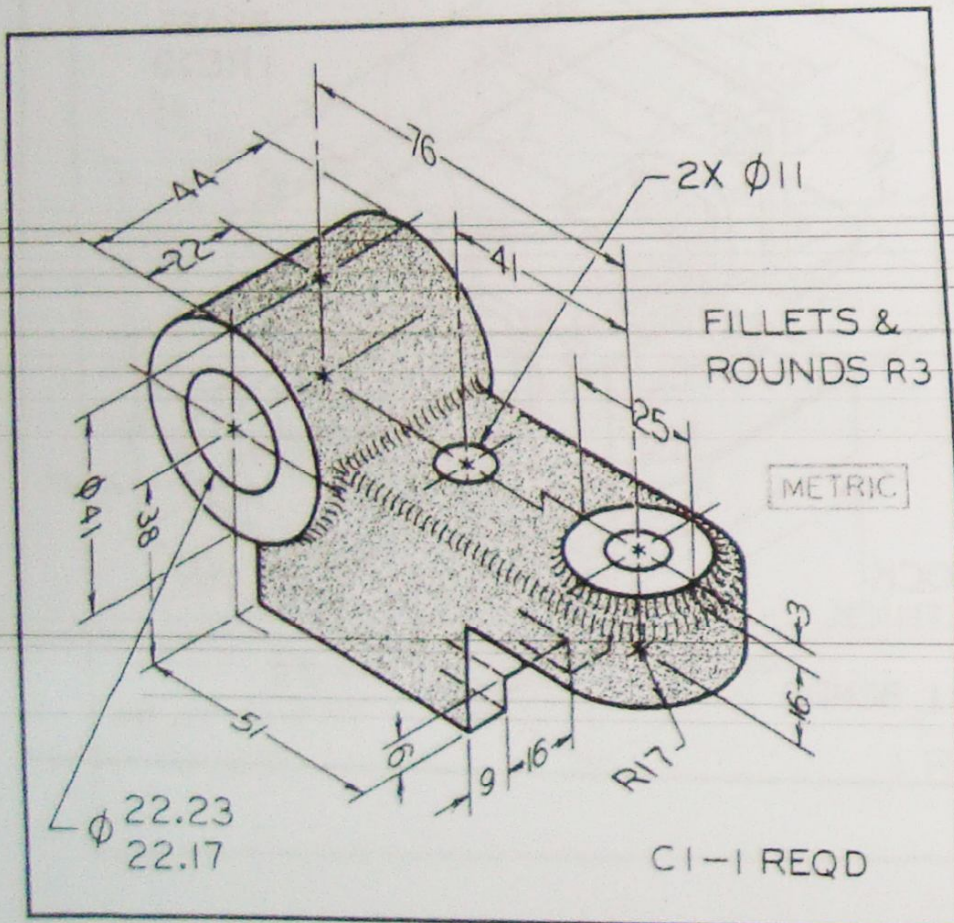
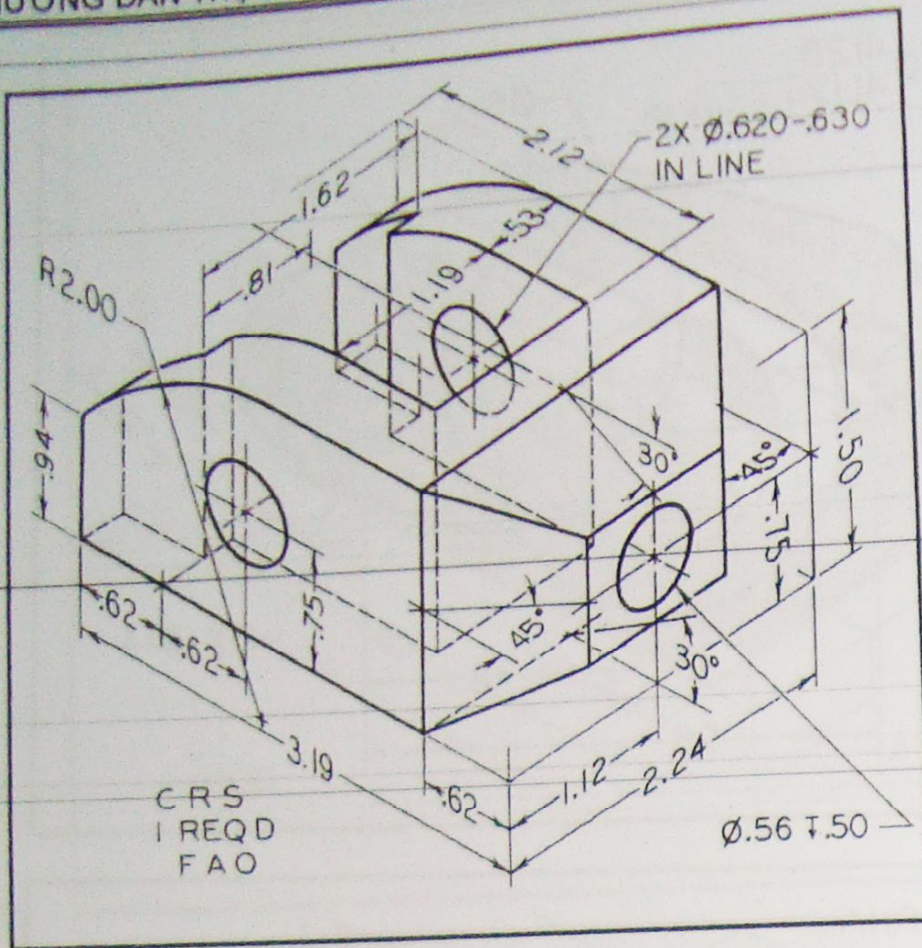
2.4 Bài tập thực hành lệnh Extrude

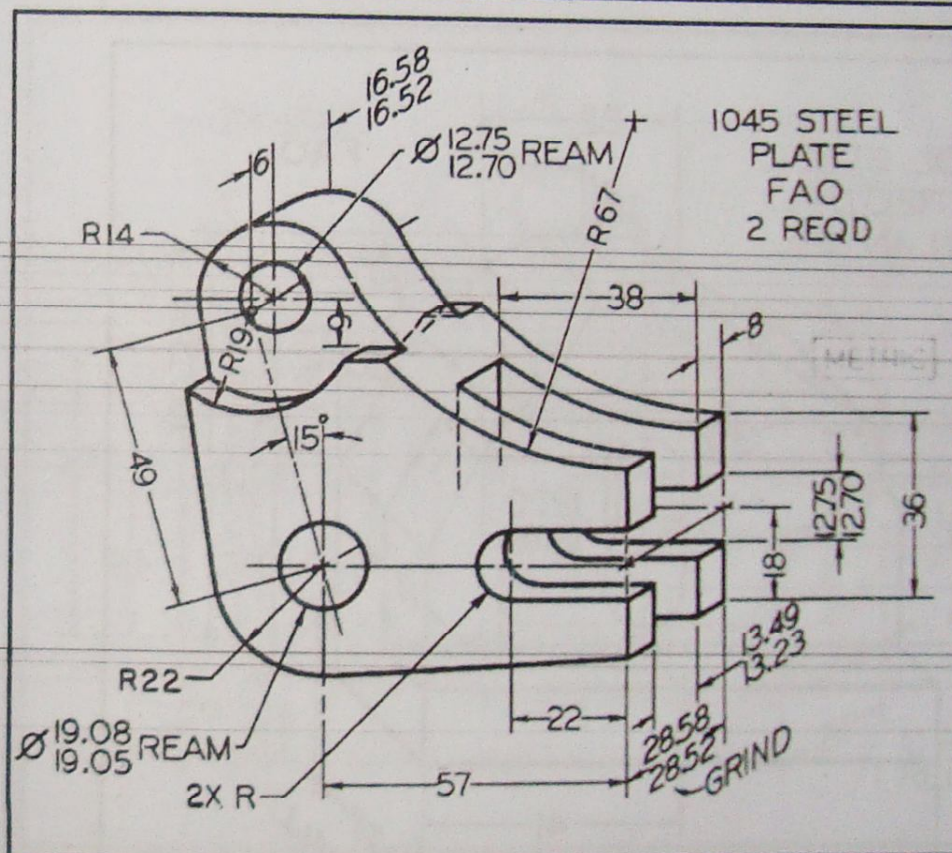
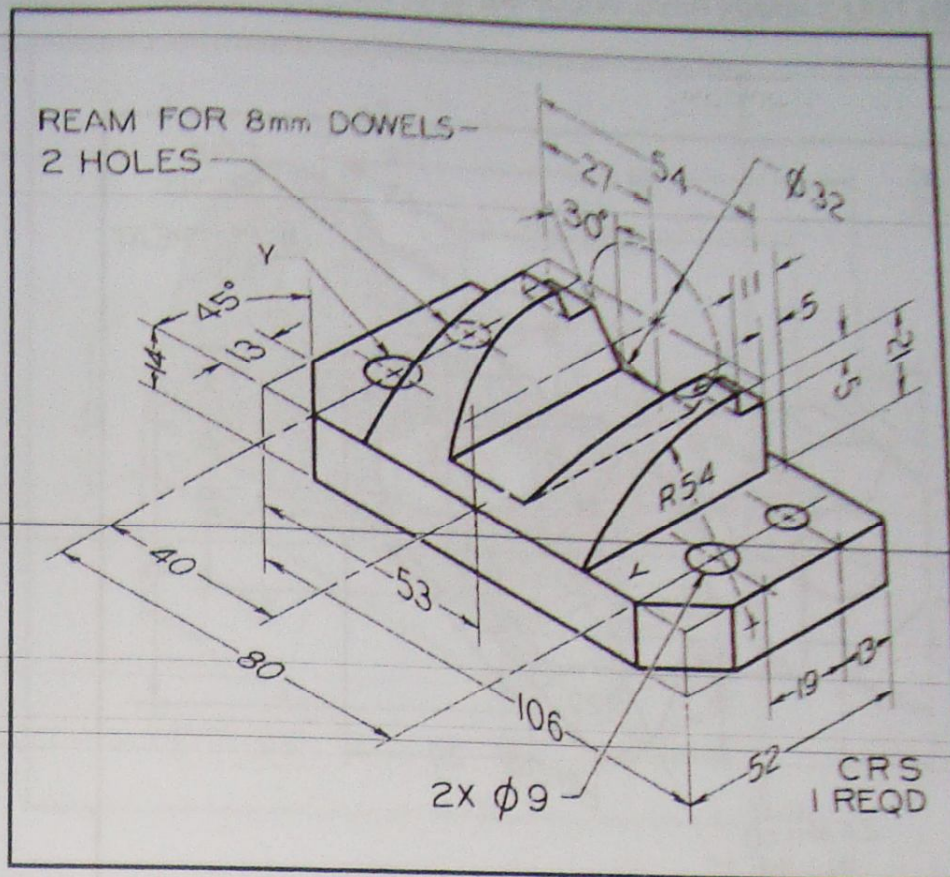


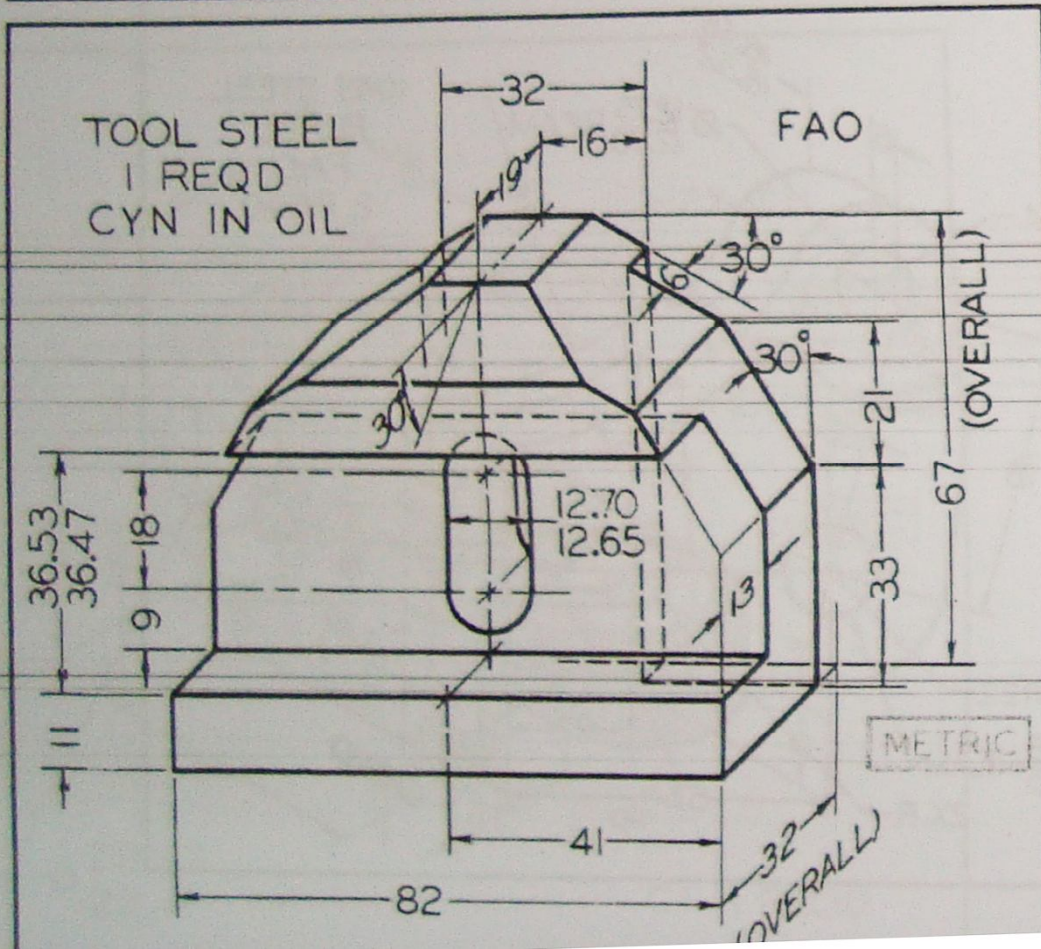
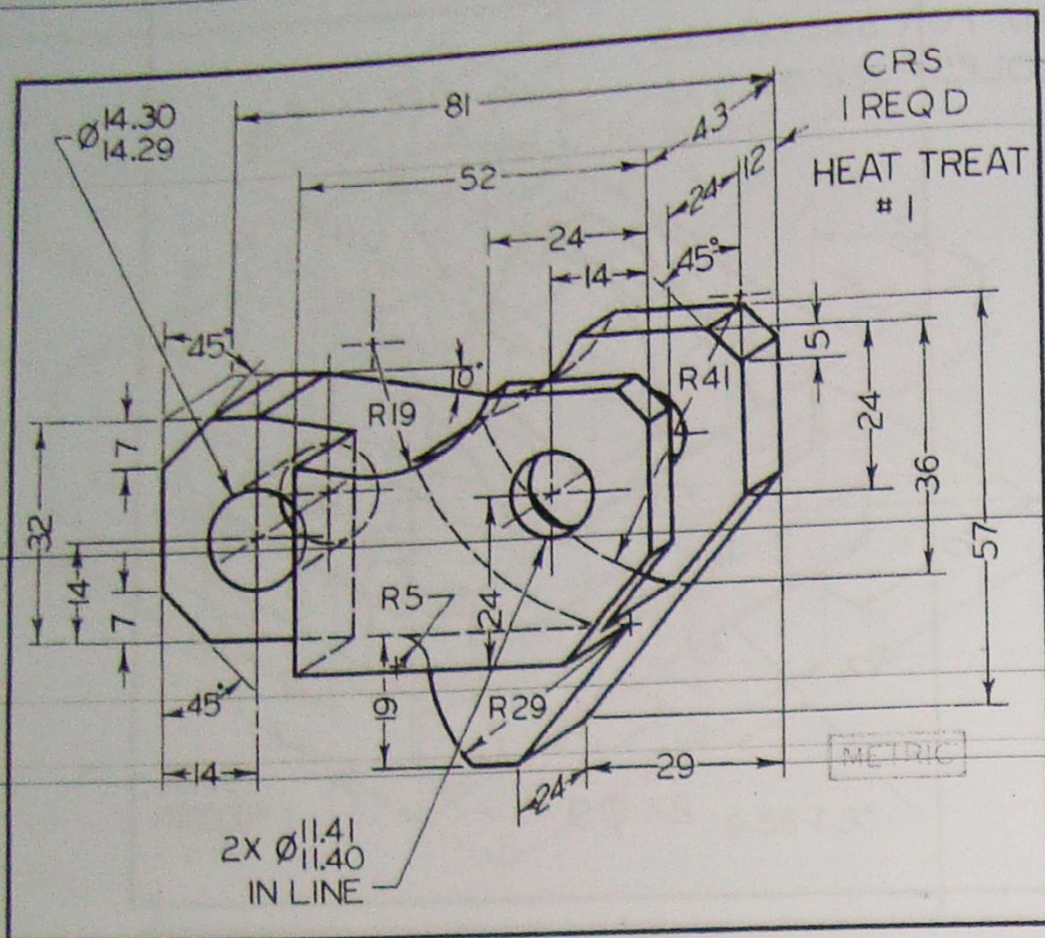


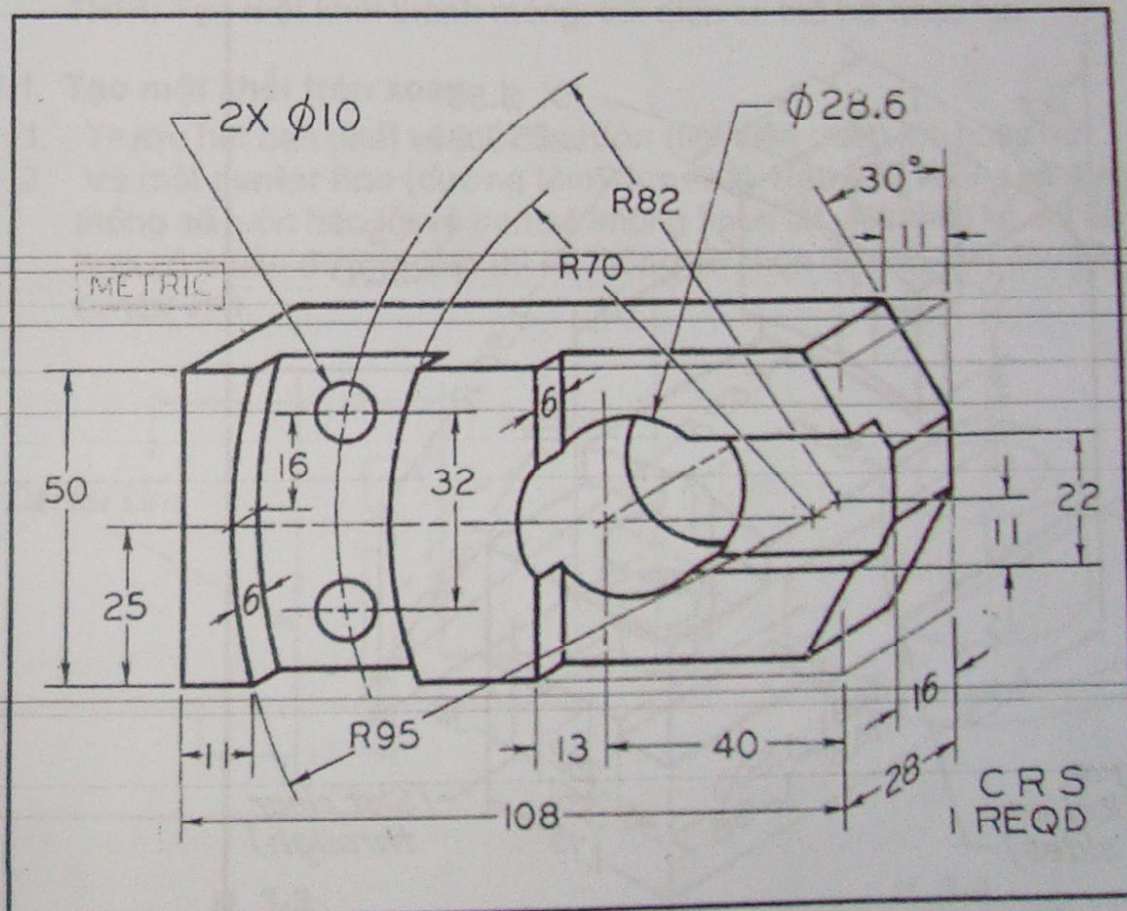
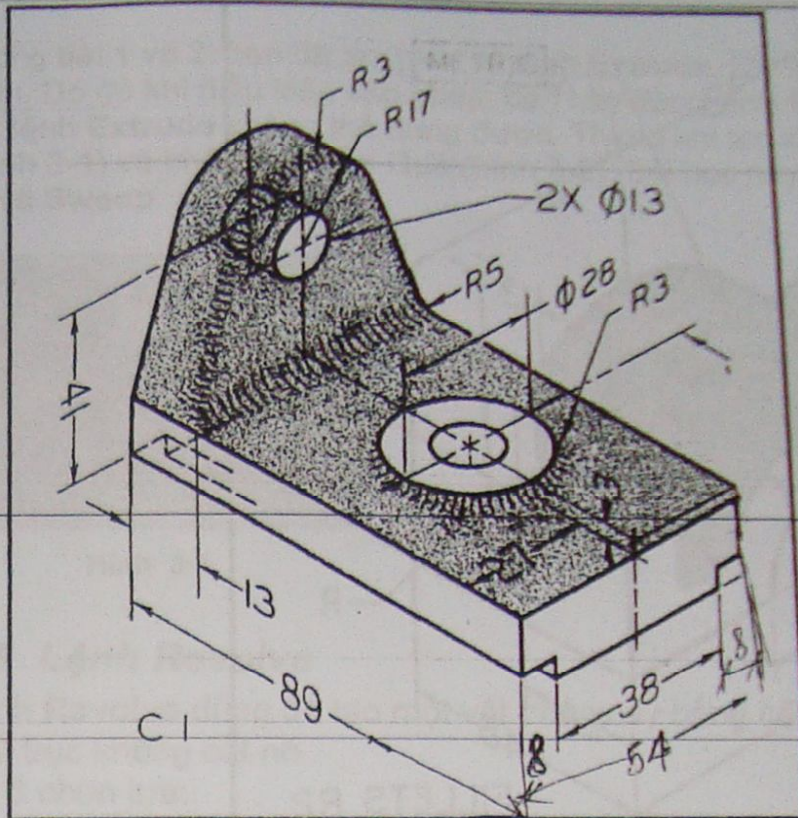


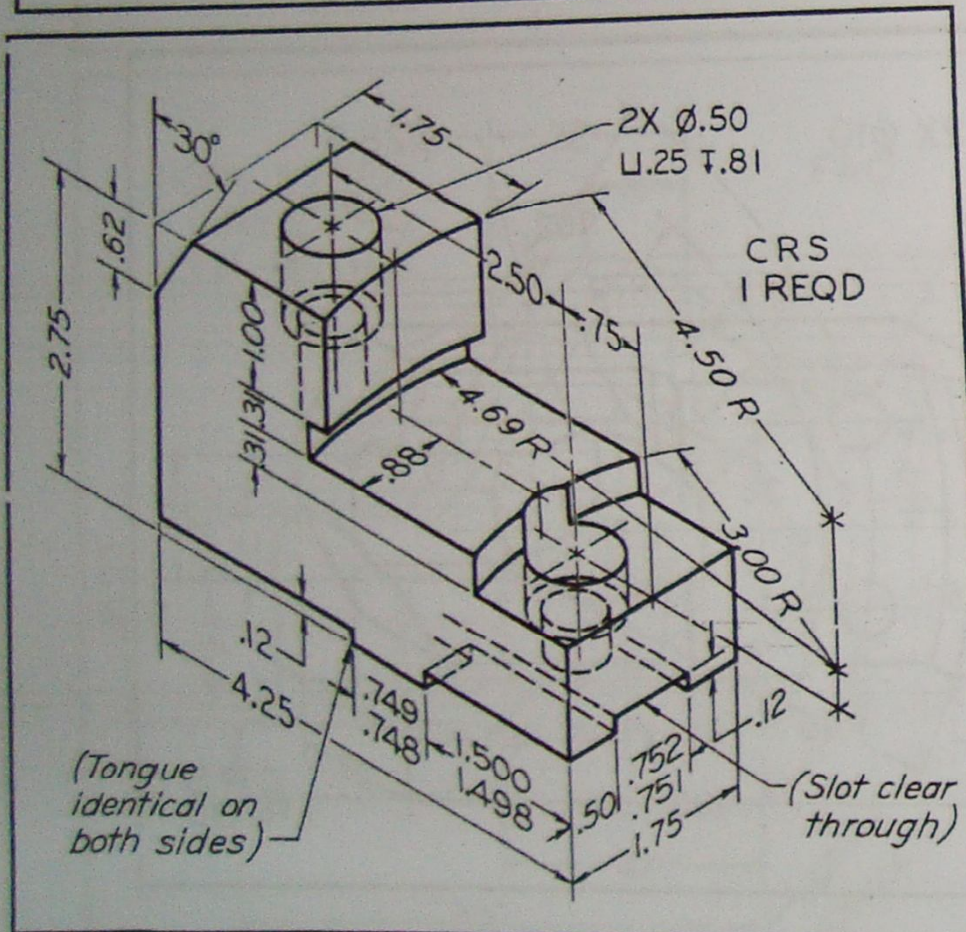
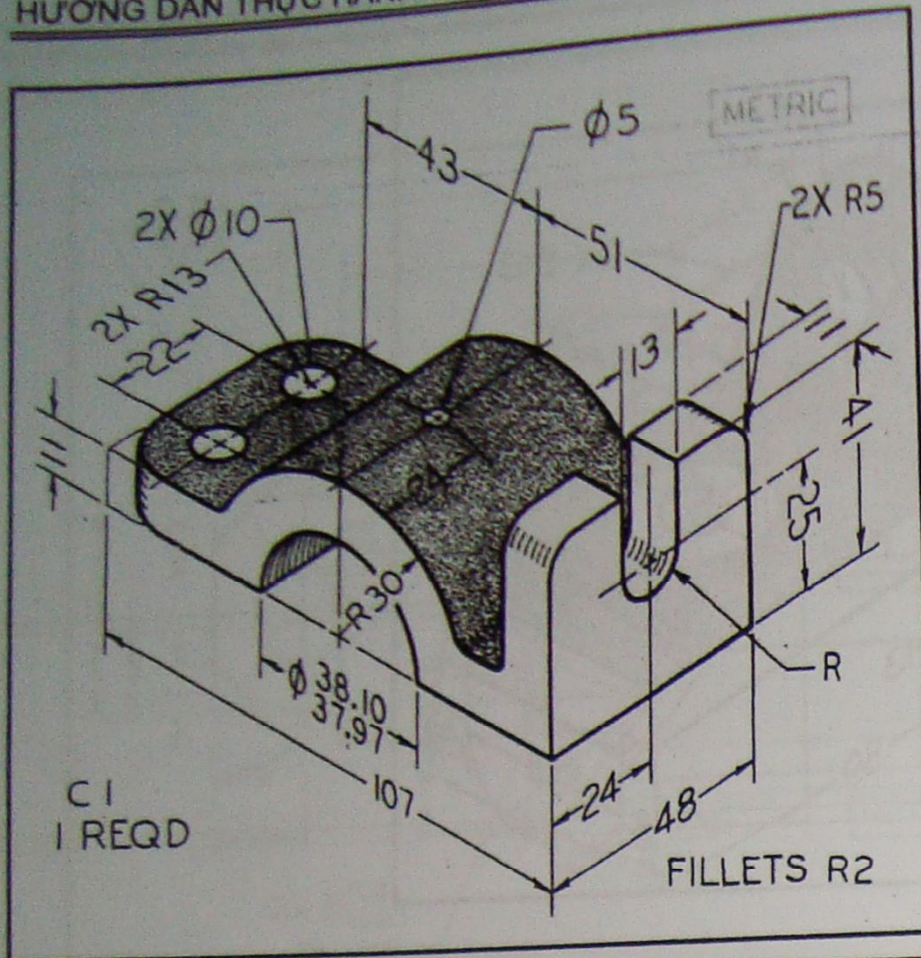






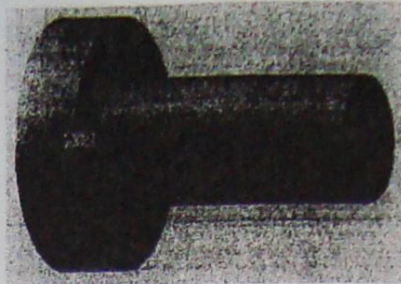




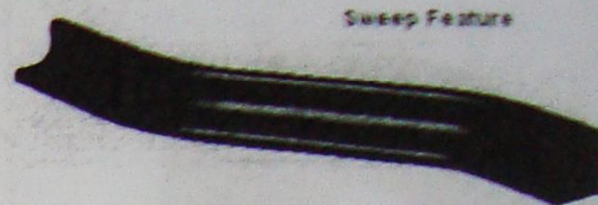


3 LỆNH REVOL VÀ SWEEP

Trong bài 1 và 2, bạn đã tìm hiểu về lệnh **Extrude**. Ưu điểm của lệnh này là rất đơn giản. Do đó khi điều kiện cho phép, bạn hãy dùng lệnh **Extrude**. Tuy nhiên có nhiều lúc lệnh **Extrude** không thể dùng được. Thí dụ khi tạo khối **Revolve** = Tròn xoay (hình 3-1) và khối **Sweep** = Quét (hình 3-2). Bài học này sẽ nói về **Revolve** (hình 3-1) và **Sweep**.



Hình 3-1



Hình 3-2

3.1 Lệnh Revolve

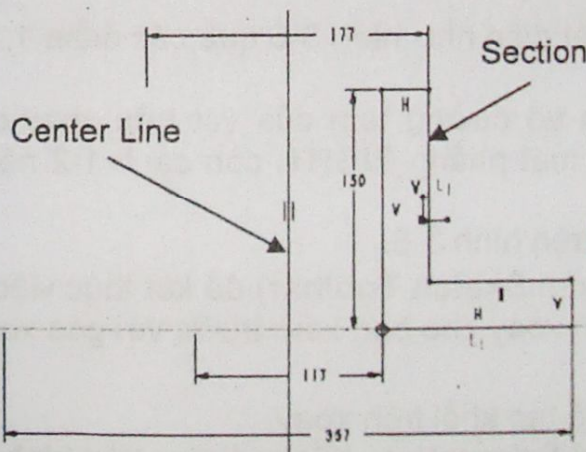
Lệnh **Revolve** dùng để tạo một vật tròn xoay bằng cách quét một tiết diện quanh một trục không cắt nó.

Có 3 chọn lựa:

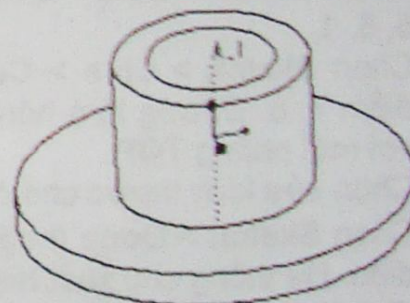
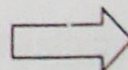
- **SOLID**: Tạo một khối tròn xoay, tiết diện quét phải kín (hình 3-3).
- **SURFACE**: Tạo một mặt tròn xoay, tiết diện có thể hở hoặc kín.
- **THIN**: Tạo một khối thành mỏng, tiết diện có thể hở hoặc kín.

3.1.1 Tạo một khối tròn xoay

1. Trước hết bạn phải vẽ một **Section** (tiết diện quét) kín hoặc hở.
2. Vẽ một **center line** (đường tâm) duy nhất. Nếu bạn không vẽ đường tâm, hệ thống sẽ luôn báo lỗi và bạn sẽ không hoàn tất việc thiết kế chi tiết. Trường hợp có nhiều đường tâm thì hệ thống sẽ chọn đường tâm đầu tiên làm **center line**.



H. 3-3

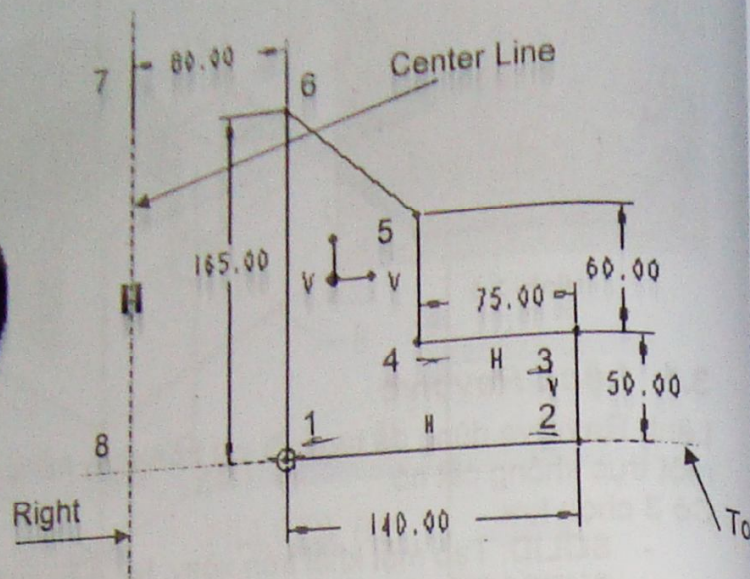


H. 3-4

Trên hình 3-3 là tiết diện (section) và đường tâm (center line) của vật tròn xoay được vẽ trong mặt phẳng Sketch. Hình 3-4 là kết quả của lệnh Revolve: tạo ra vật tròn xoay.
Thí dụ, cần phải tạo ra vật tròn xoay như trên hình 3-5.



Hình 3-5



Hình 3-6

Các bước thực hiện như sau:

1. Mở một **Part** mới và đặt tên là **Revolve**.
2. Bỏ kiểm **Use Default Template**, chọn đơn vị đo là **mmNs_part_solid**. Xuất hiện ba mặt phẳng chuẩn **Default**.
3. Từ menu **Insert** chọn **Revolve**. Xuất hiện **Dashboard**.
4. Chọn **Placement > Define > Chọn mặt phẳng vẽ phác là Front > Sketch**.
5. Hệ thống tự động chọn chuẩn kích thước là mặt phẳng **TOP** và mặt phẳng **RIGHT**.
6. Chọn **Sketch > Line > 2 Points** vẽ tiết diện như hình 3-6 qua các điểm 1, 2, 3, 4, 5, 6, 1.
7. Chọn **Sketch > Line > Center Line** vẽ đường tâm của vật tròn xoay qua hai điểm 7, 8. Đường tâm nên trùng với mặt phẳng **RIGHT**, còn cạnh 1-2 nên trùng với mặt phẳng **TOP**.
8. Chọn sửa kích thước cho được như trên hình 3-6.
9. Chọn **Sketch > Done** (hoặc nút ☒ trên **Sketch Toolbar**) để kết thúc việc vẽ tiết diện. Hệ thống cho xuất hiện khối tròn xoay cho bạn xem trước với góc xoay mặc định là 360° .
10. Chọn **OK** (nút ☒ trên **Dashboard**) để tạo khối tròn xoay.
11. Chọn **View > Orientation > Standard Orientation**. Kết quả như trên hình 3-5.

3.1.2 Tạo kích thước đối xứng

Vật tròn xoay mà bạn tạo ở trên là đúng nhưng chưa được tiện lợi trong việc thể hiện kích thước đường kính. Bạn sẽ không thấy một kích thước đường kính nào trong môi trường 3D cũng như 2D. Và như vậy là không ổn theo thông lệ vẽ kỹ thuật. Để cho xuất hiện kích thước là đường kính, bạn phải tạo kích thước đối xứng. Bạn sẽ học ngay bây giờ qua việc sửa chữa tiết diện của vật tròn xoay.

1. Từ **Model Tree** kích phải chuột lên khối **Revolve** > chọn **Edit Definition**.
2. Chọn **Sketch** từ hộp thoại **SKETCH**.
3. Chọn biểu tượng **Dimension**.
4. Chọn điểm 1 (hình 3-6), chọn đường tâm (**Center Line**), chọn lại điểm 1, xong nhấn nút giữa chuột tại chỗ đặt kích thước. Kết quả là xuất hiện kích thước 160 đối xứng qua đường tâm thay cho kích thước 80. Kích thước này không có chữ \varnothing đứng trước, nhưng trong Model 3D và bản vẽ 2D, chữ \varnothing sẽ tự động xuất hiện. Bạn có thể chọn đường tâm, chọn một điểm hay cạnh, chọn lại đường tâm, nhấn nút giữa chuột tại chỗ đặt kích thước cũng cho kết quả như trên.
5. Tương tự làm cho các kích thước đối xứng còn lại.
6. Xong chọn **Done** → **OK** kết thúc việc sửa kích thước.
7. Kích đúp chuột lên vật tròn xoay. Các kích thước đường kính phải xuất hiện có chữ \varnothing .

Vậy là bạn đã học được cách tạo ra khối **Revolve** và lên kích thước đối xứng.

3.1.3 Tạo mặt tròn xoay

Để tạo mặt **Revolve**, hãy kích phải chuột lên khối **Revolve** trên **Model Tree** chọn **Edit Definition** > chọn nút **Surface** trên **Dashboard** rồi chọn **OK**. Mặt tròn xoay phải được tạo ra.

Tiết diện của mặt tròn xoay có thể kín hoặc hở.

3.1.4 Tạo khối thành mỏng tròn xoay

Để tạo khối thành mỏng **Revolve**, hãy kích phải chuột lên mặt **Revolve** trên **Model Tree**, chọn **Edit Definition** > chọn nút **Solid** > chọn nút **Thin** trên **Dashboard**, cho chiều dày thành mỏng rồi chọn **OK**.

Tiết diện của khối thành mỏng tròn xoay có thể kín hoặc hở.

Để thôi tạo khối thành mỏng, bạn phải chọn lại nút tạo thành mỏng trên **Dashboard**.

3.2 Lệnh Sweep

3.2.1 Khái niệm

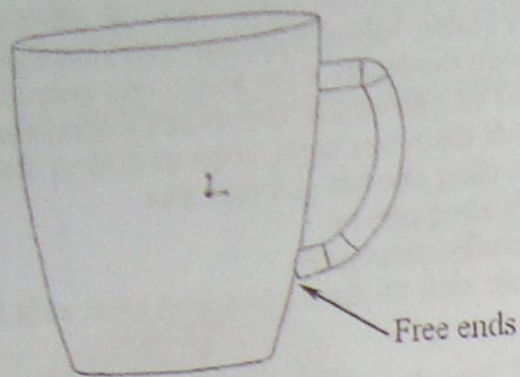
Lệnh **Sweep** dùng để tạo một khối quét bằng cách quét một tiết diện kín dọc theo một đường dẫn cho trước. Khi quét, mặt phẳng chứa tiết diện luôn vuông góc với đường dẫn.

Khi tạo khối **Sweep**, tùy theo tính chất của đường dẫn mà có các trường hợp sau:

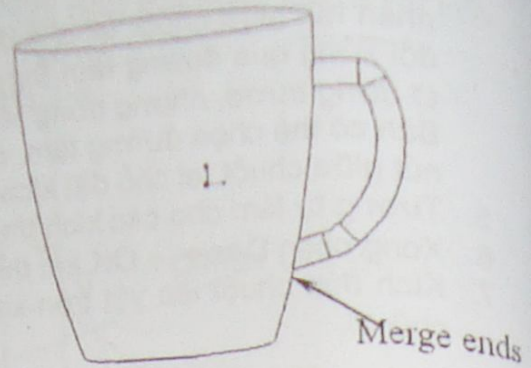
1. Nếu đường dẫn hở, không tiếp giáp với khối nào cho trước, khối **Sweep** thu được là đơn giản nhất, thí dụ như hình 3-2.
2. Nếu đường dẫn hở, tiếp giáp với một khối cho trước, sẽ có hai trường hợp
 - a. **Free ends**: khối **Sweep** thu được bị hở ở hai đầu (hình 3-7).
 - b. **Merge ends**: khối **Sweep** thu được tiếp giáp trọn vẹn với khối cho trước (hình 3-8):.
3. Nếu đường dẫn kín, thí dụ một hình chữ nhật, có thể xảy ra hai trường hợp:
 - a. **No inn fcs** (No internal surfaces) = để rỗng bên trong (hình 3-9).
 - b. **Add inn fcs** (add internal surfaces) = thêm mặt bên trong (hình 3-10).

Trường hợp thứ nhất bạn phải vẽ tiết diện kín, trường hợp thứ hai, bạn phải vẽ tiết diện hở.

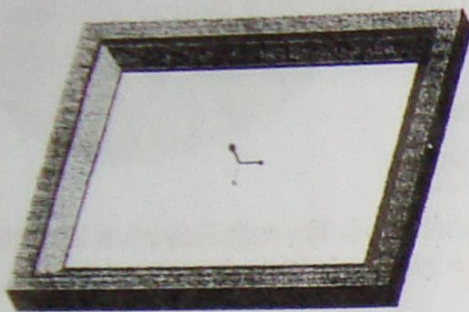
Lệnh **Sweep** cũng có thể tạo ra mặt (**surface**) và khối thành mỏng (**thin**).



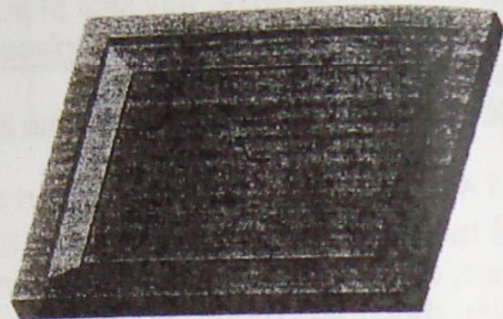
Hình 3-7



Hình 3-8



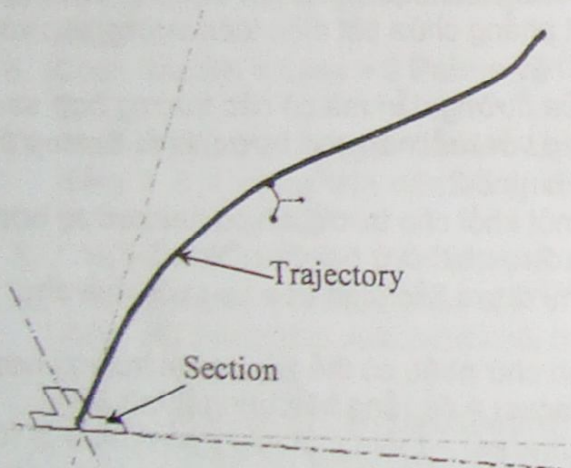
Hình 3-9



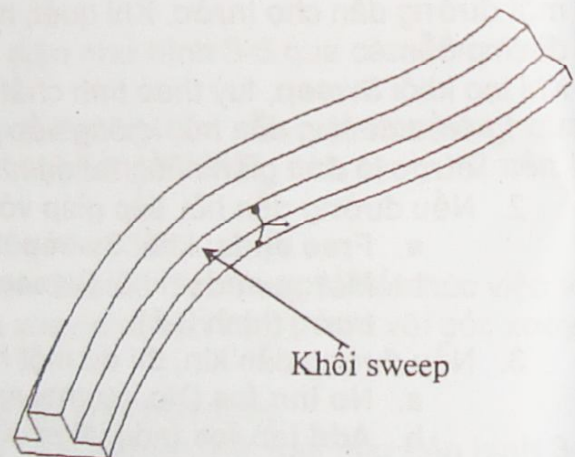
Hình 3-10

3.2.2 Nguyên tắc thực hiện lệnh SWEEP.

Khối hoặc mặt Sweep được tạo bằng cách quét một tiết diện (section) theo một đường dẫn (trajectory) cho trước (hình 3-11). Khi tạo đường dẫn, có hai chọn lựa:



Hình 3-11



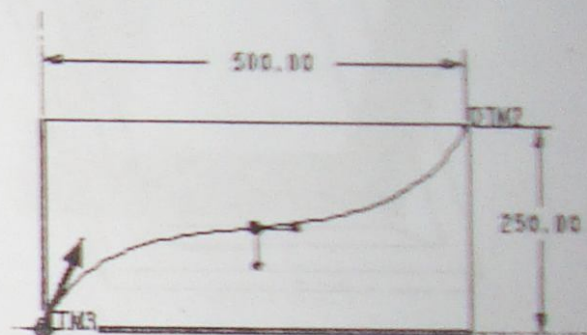
Hình 3-12

- **Sketch Traj.:** Cho tiết diện quét theo quỹ đạo sẽ vẽ;
- **Select Traj.:** Cho tiết diện quét theo một quỹ đạo được chọn. Quỹ đạo được chọn có thể là các cạnh hoặc chuỗi các cạnh trên các chi tiết đã vẽ.

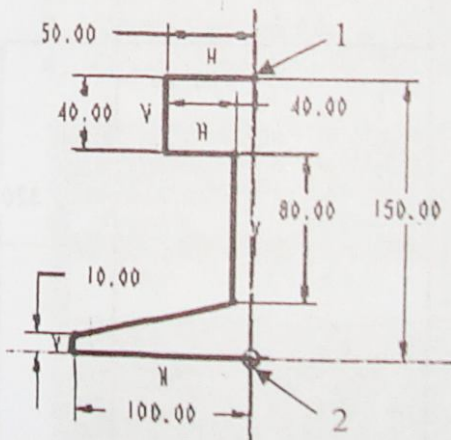
Việc quét tiết diện không nhất thiết là phải tiếp xúc với đường dẫn mà có thể nằm ngoài đường dẫn. Khi quét, **tiết diện luôn luôn vuông góc với đường dẫn** và duy trì quan hệ khoảng cách đều đặn đối với nó. Khi thực hiện lệnh, Pro/E yêu cầu phải tạo hoặc chọn đường dẫn trước, sẽ xuất hiện mũi tên chỉ điểm xuất phát và phương quét. Bạn có thể chọn một điểm xuất phát khác nếu cần. Sau đó Pro/E yêu cầu bạn chọn phương định hướng mặt phẳng sketch cho bạn vẽ tiết diện. Sẽ xuất hiện mặt phẳng Sketch với hai đường thẳng vuông góc nhau màu xanh hoà bình nét đứt đi qua điểm xuất phát. Nếu không hình dung ra quá trình xảy ra như thế nào, bạn khó có thể thành công trong việc thực hiện lệnh **SWEEP**.

3.2.3 Tạo khối Sweep với quỹ đạo hở

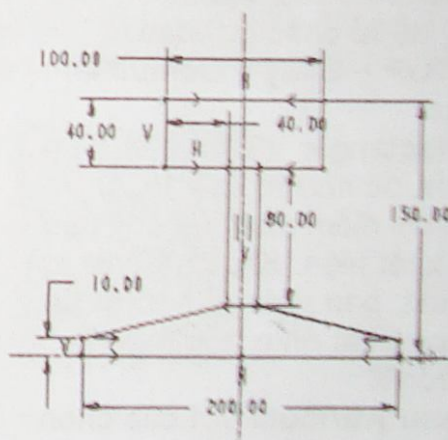
1. Tạo một Part mới và đặt tên là Sweep.
2. Chọn đơn vị là mmNs_part_solid.
3. Xuất hiện tự động ba mặt phẳng chuẩn Default.
4. Từ menu Insert chọn Sweep. Xuất hiện menu với các chọn lựa sau:
 - **Protrusion** = Tạo khối Solid đặc
 - **Thin Protrusion** = Tạo khối Solid thành mỏng
 - **Cut** = Dùng khối Sweep đặc để cắt vật liệu từ một khối cho trước
 - **Thin Cut** = Dùng khối Sweep thành mỏng đặc để cắt vật liệu từ một khối cho trước
 - **Surface** = Tạo một mặt Sweep
5. Chọn Protrusion
6. Chọn Sketch Traj để vẽ đường dẫn.
7. Chọn mặt phẳng vẽ phác là TOP > OKay → Default.
8. Hệ thống tự động chọn chuẩn kích thước là mặt phẳng FRONT và RIGHT.
9. Chọn Spline vẽ quỹ đạo và lên kích thước như trên hình 3-13.
10. Chọn Done > Free ends. Xuất hiện màn hình vẽ phác tiết diện quét. Bạn để ý hai sợi chỉ màu xanh nhạt giao nhau tại điểm đầu của quỹ đạo quét.
11. Dùng lệnh Line vẽ nửa tiết diện (không khép kín đường 1-2) như trên hình 3-14.
12. Dùng lệnh Line → Center Line vẽ đường đối xứng qua điểm 1 và 2 như trên



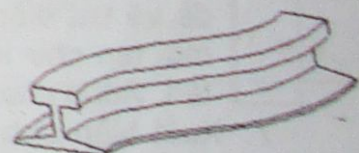
Hình 3-13



Hình 3-14



Hình 3-15



Hình 3-16

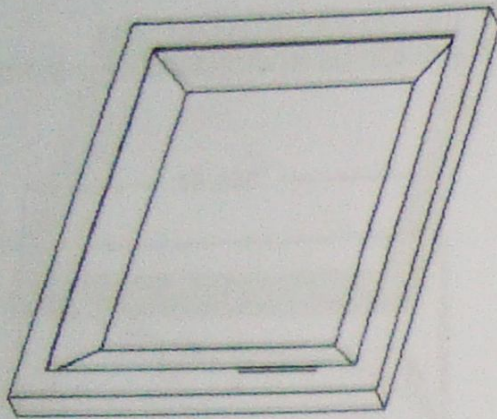
hình 3-14.

13. Dùng chuột tạo một hình chữ nhật bao tất cả các cạnh. Chúng phải nổi đồ.
14. Từ menu **Edit** chọn **Mirror**. Xuất hiện dòng nhắc: "Select a center line." Dùng chuột chọn đường tâm vừa vẽ. Kết quả như hình 3-15. Đó là một tiết diện đối xứng.

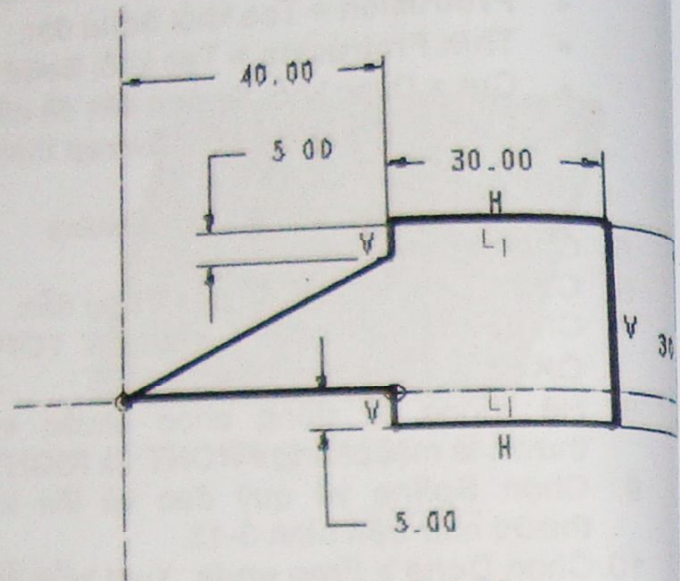
15. Chọn **Done** → **OK**. Kết quả như hình 3-16.
Vậy là bạn đã học được lệnh **Sweep** đơn giản bằng cách quét một tiết diện theo một quỹ đạo hở cho trước.

3.2.4 Lệnh Sweep với quỹ đạo kín.

Bạn sẽ học lệnh này qua việc vẽ một khung ảnh như hình 3-17. Quỹ đạo quét là một hình chữ nhật kích thước 320X240 (hình 3-19). Kích thước tiết diện được cho trên hình 3-18. Các bước thực hiện như sau:

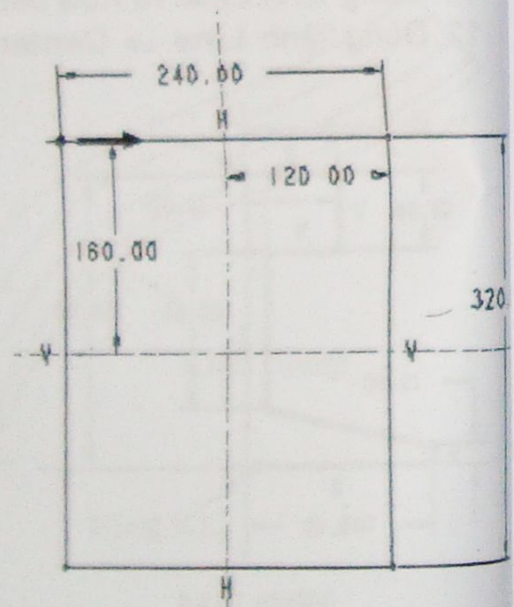


Hình 3-17




Hình 3-18

1. Chọn **File** > **New** > (Part > Solid) > Name: Gõ vào khung_anh ↵
2. Chọn đơn vị đo là mmns_part_solid.
Xuất hiện 3 mặt phẳng chuẩn.
3. Chọn **Insert** > **Sweep** > **Protrusion**.
4. Chọn **Sketch** Traj để vẽ phác quỹ đạo.
5. Chọn mặt phẳng TOP > Okay > Default làm mặt phẳng vẽ phác.
6. Chọn **Sketch** > **Rectangle** để vẽ một hình chữ nhật có kích thước như hình 3-19.
Hãy để ý mũi tên chỉ điểm đầu của quỹ đạo và phương quét xuất hiện. Khi định hướng để vẽ tiết diện quét, bạn nhìn ngược chiều mũi tên chữ không phải nhìn dọc theo mũi tên. Xong chọn **Done**.
7. Xuất hiện submenu **Attribute** với các chọn lựa sau (chỉ có đối với quỹ đạo kín!):
 - **Add Inn Fcs**: Là những Sweep yêu cầu đường dẫn kín và tiết diện hở.
 - **No Inn Fcs**: Là những Sweep thông

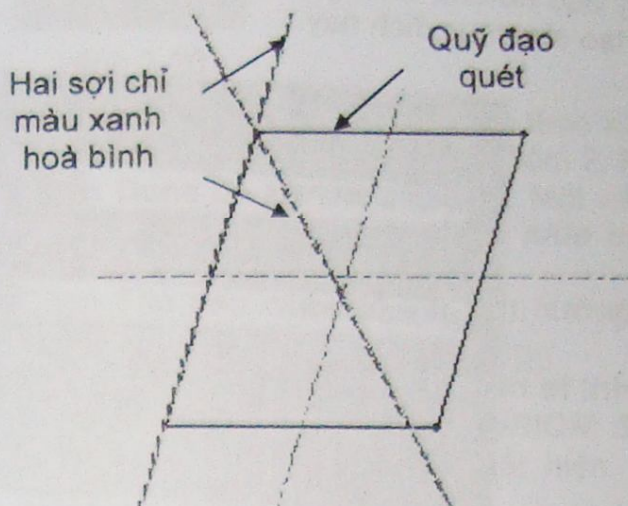


Hình 3-19

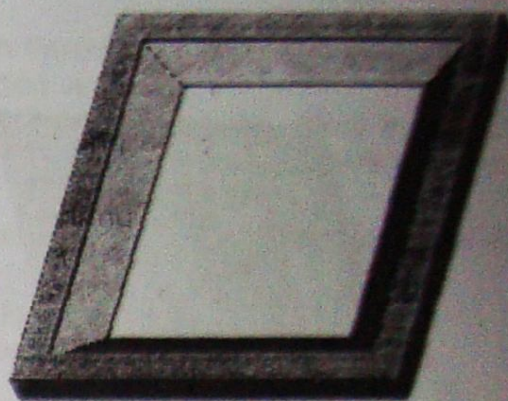
thường yêu cầu tiết diện kín nếu là **solid**.
 Với option **Add Inn Fcs** và tiết diện hở các mặt phẳng (Faces) sẽ tự động được thêm vào (Add) bên trong (Inn) đường dẫn kín.
 Với option **No Inn Fcs** và tiết diện kín sẽ không có các mặt phẳng được thêm vào bên trong theo đường dẫn kín.
 Ta chọn option **No Inn Fcs** rồi **Done**. Mặt phẳng sketch hiện ra cho bạn vẽ tiết diện của khung. Bạn để ý thấy hai sợi chỉ màu xanh hoà bình giao nhau tại điểm xuất phát của đường dẫn. Nếu bạn chọn **View > Default**, bạn sẽ được hình ảnh như hình 3-20.

Để trở về màn hình sketch, bạn chọn  trên thanh lệnh **SKETCHER**.

8. Chọn **Sketch > Line > Line** vẽ tiết diện như hình 3-18. Xong chọn **Done** rồi **OK**.
9. Nhấn **Ctrl+D**. Bạn thu được hình ảnh như hình 3-21.



Hình 3-20



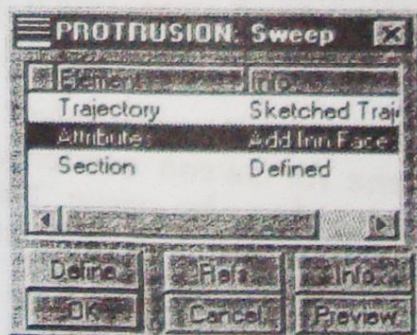
Hình 3-21

Vậy là bạn đã tạo ra được ~~được~~ chiếc khung ảnh. Lưu bản vẽ của bạn lại.

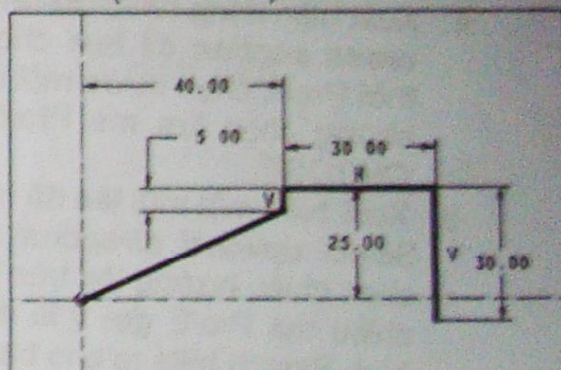
3.2.5 Tạo khung ảnh kín

Bây giờ để tìm hiểu về option **Add Inn Fcs** của lệnh **Sweep**, bạn theo các bước sau.


1. Trước hết lưu bản vẽ hiện tại của bạn với tên mới là **Khunganhhho** bằng cách chọn **File > Save A Copy...**
2. Kích phải chuột lên khối Sweep trên màn hình, chọn **Edit > Definition**.
3. Chọn **Attributes > Define** từ hộp thoại **PROTRUSION: Sweep**.
4. Chọn **Add Inn Fcs > Done** từ menu **ATTRIBUTES** (hình 3-22).



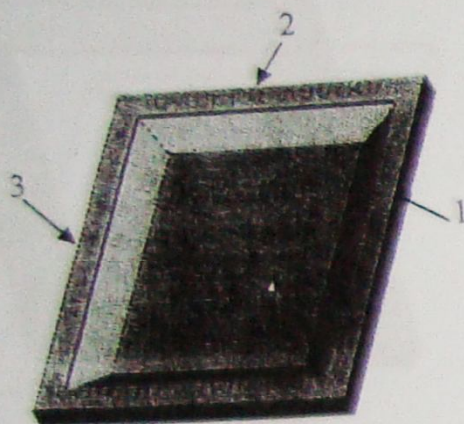
Hình 3-22



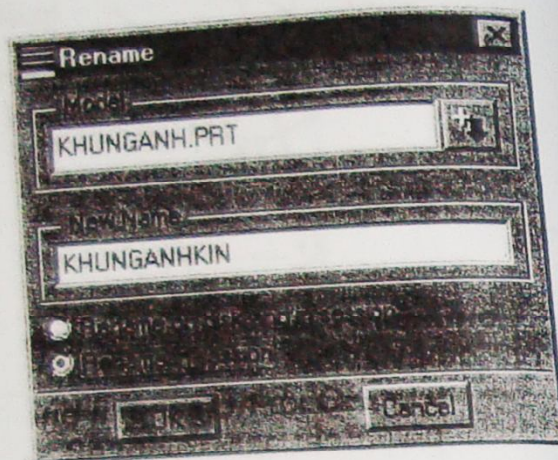
Hình 3-23

5. Chọn **Sketch** từ menu **Section**.
6. Chọn nút  xóa 3 cạnh dưới để được một tiết diện hở như hình 3-23.
7. Chọn **Done > OK** kết thúc lệnh.
8. Nhấn **Ctrl+D** cho hình ảnh xuất hiện trong không gian 3D. Hình ảnh của bạn thu được như hình 3-24).
9. Đổi tên File của bạn thành **Khunganhkin** bằng cách chọn **File > Rename...**
10. Xuất hiện hộp thoại **Rename** (hình 3-25). Trong hộp **New Name** gõ vào **Khunganhkin**, chọn **Rename in the disk and in session** rồi **OK > OK**.

Vậy là bạn đã học xong lệnh **SWEEP > Solid** với việc tạo quỹ đạo quét tiết diện trực tiếp (**Sketch Traj**). Bây giờ bạn sẽ học lệnh **Sweep > Thin** với việc chọn quỹ đạo cho trước (**Select Traj**) và quỹ đạo hở chứ không kín. Chúng ta dừng ngay chi tiết **Khunganhkin** ở hình 3-24 vừa tạo cho mục đích này.




Hình 3-24

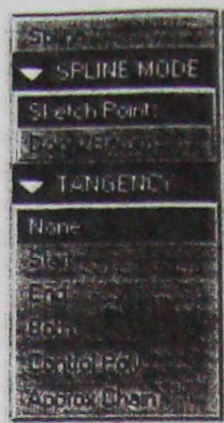


Hình 3-25

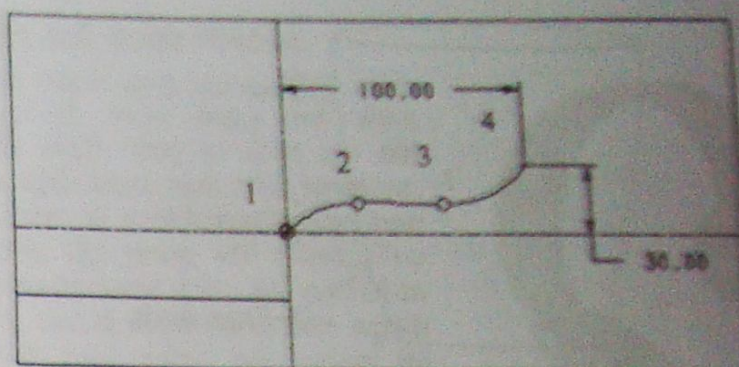
3.2.6 Tạo khối sweep dạng tấm mỏng theo quỹ đạo được chọn

1. Từ menu **Insert** chọn **Sweep > Thin Protrusion**.
2. Chọn **Select Traj > One by One > Select > Pick** cạnh 1, nhấn **Ctrl** chọn cạnh 3 (hình 3-24) rồi chọn **Done Sel** để kết thúc chọn lựa. Xuất hiện mũi tên chỉ đi đầu của quỹ đạo.
3. Chọn **Done** từ menu **SELECT**.
4. Xuất hiện dòng nhắc: **Select a normal surface to define the orientation for cross section** để bạn chọn mặt phẳng định hướng Sketch nằm ngang. Đồng thời Pro/E chọn trước một mặt phẳng đáp ứng được yêu cầu trên. Thông thường những chọn lựa mà Pro/E gợi ý là chính xác. Hãy chọn **Accept** trên menu **CHOOSE**.
5. Xuất hiện một mũi tên đồ hướng lên trên. Đồng thời xuất hiện dòng nhắc: **Select upward direction of the horizontal plane for sweep section** để chọn chiều hướng lên trên của tiết diện quét từ mặt phẳng nằm ngang. Thấy chiều mà Pro/E gợi ý là đúng, nên hãy chọn **Okay** từ menu **DIRECTION**. Hình Sketch hiện ra cho bạn vẽ tiết diện (hình 3-27).
6. Chọn **Spline** . Ở những phiên bản trước, bạn sẽ thấy xuất hiện menu **SPLINE MODE** (hình 3-26) cho bạn chọn cách tạo đường Spline. Nhưng nay không, vì đã có các công cụ **Constraint** hữu hiệu hơn. Bạn sẽ được học về chúng ở cuối bài này.

7. Vẽ đường **Spline** qua các điểm 1, 2, 3, 4 (hình 3-27) rồi lên kích thước như hình vẽ.

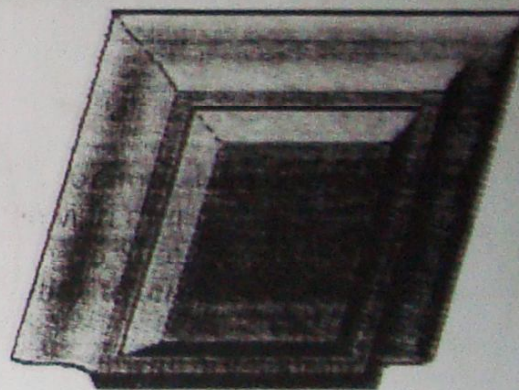


Hình 3-26



Hình 3-27

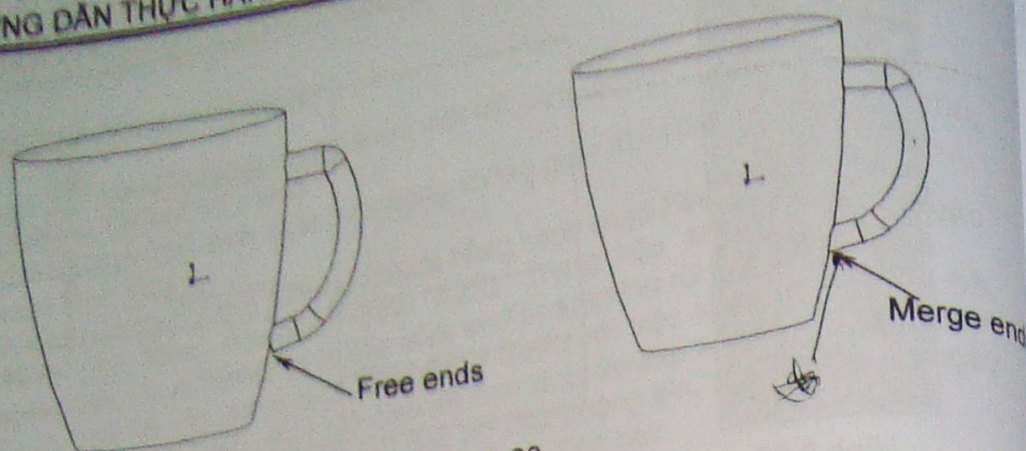
8. Hệ thống tự động tái tạo hình vẽ theo kích thước mới. Nếu đường **Spline** không được như ý, hãy di chuyển các điểm 2, 3 đến vị trí mới.
9. Chọn **Done** để kết thúc Sketch. Một mũi tên đồ xuất hiện, đồng thời xuất hiện dòng nhắc: **Indicate on which side of entity to create feature** để bạn chọn phương thêm chiều dày vật liệu.
10. Chọn **Flip** nếu cần cho vật liệu hướng xuống dưới rồi **Okay** từ menu **Option Thin**.
11. Xuất hiện dòng nhắc **Enter width of thin feature**: gõ vào 2 ↵
12. Chọn **OK** từ hộp thoại **PROTRUSION: Sweep** để kết thúc lệnh **Sweep**.
13. Nhấn **Ctrl+D** cho hình ảnh xuất hiện trong không gian 3D.
- Hình vẽ của bạn thu được như hình 3-28. Lưu bản vẽ của bạn lại.
- Vậy là bạn đã học xong lệnh **Sweep > Thin Protrusion**.



Hình 3-28

3.2.7 Lệnh Sweep với Free Ends và Merge Ends

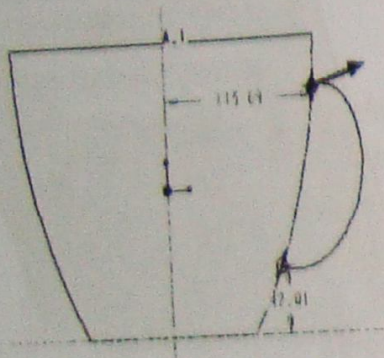
Khi lệnh **Sweep** được dùng để tạo các khối hình học gá thêm vào một khối khác, thí dụ tạo quai cầm cho một chiếc ly, hệ thống sẽ yêu cầu bạn chọn **Free Ends** (không trám kín 2 đầu) hay **Merge Ends** (trám kín 2 đầu). Ý nghĩa của **Free Ends** và **Merge Ends** cho trên hình 3-29.



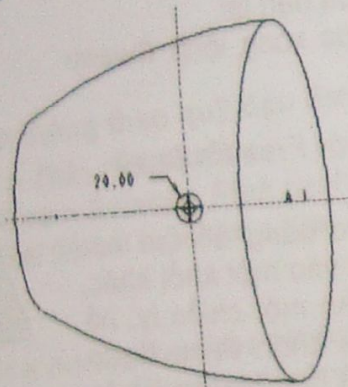
Hình 3-29

Để thực hành lệnh này, bạn làm như sau:

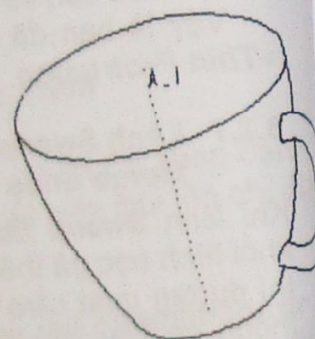
1. Trước hết bạn dùng lệnh **Revolve** tạo một khối tròn xoay như hình 3-29. Kích thước không quan trọng.
2. Chọn **Insert > Sweep > Protrusion > Sketch Traj.**
3. Chọn mặt phẳng vẽ phác là **FRONT > Okay > Default.**
4. Chọn chuẩn kích thước là mặt phẳng **TOP** và **RIGHT** và đường bóng bên hông khối tròn xoay.
5. Chọn **Sketch > Spline** vẽ quỹ đạo tay cầm như trên hình 3-30. Kích thước cũng không quan trọng.
6. Xong chọn **Done.**
7. Chọn **Merge Ends > Done** từ menu **ATTRIBUTES** để trám kín hai đầu tay cầm lên hông ly. Hệ thống xoay ngang cho bạn vẽ tiết diện quét.



Hình 3-30




Hình 3-31



Hình 3-32

8. Chọn **Sketch > Circle > Center/End** vẽ đường tròn với tâm nằm trên đầu quỹ đạo (hình 3-31).
9. Chọn **Done > OK.**

10. Chọn nút  > **Standard Orientation**. Kết quả như hình 3-32.

Vậy là bạn đã tìm hiểu xong lệnh **Sweep**.

Sweep có thể dùng để tạo ra khối **Extrude** và **Revolve** một cách dễ dàng. Bạn hãy tự thử xem sao.

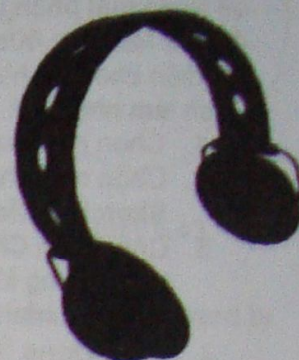
Revolve và **Sweep** là hai lệnh được ứng dụng rất rộng rãi trong thực tế để mô phỏng các chi tiết có hình thù đơn giản. Mỗi khi có thể được, bạn hãy dùng **Revolve**

Sweep thay vì dùng các lệnh phức tạp khác, thí dụ như lệnh **Blend** mà bạn sẽ được học trong bài sau.

3.3 THỰC HÀNH THIẾT KẾ SẢN PHẨM

Phần sau đây, bạn sẽ học cách ứng dụng lệnh **Revolve** và lệnh **Sweep** để thực hiện mô hình **headphone** như trên hình 3-33. Đây là một chi tiết (part), hình thành từ nhiều khối hình học như **revolve**, **sweep**, **extrude**, ... Trong thực tế, một **headphone** bao gồm rất nhiều chi tiết được lắp ghép với nhau. Tuy nhiên, trước khi tạo một **headphone** thật, thì người ta phải tạo ra model trước đã, tức là hình dáng bên ngoài của nó. Khi bằng lòng với hình dạng bên ngoài thì người ta mới mổ xẻ ra thành các phần tử và lắp ghép với nhau.

Headphone bao gồm có phần tai nghe hình tròn xoay và dải treo trùm qua đầu tạo nên từ một khối **sweep**. Ngoài ra còn một số phần tử khác nữa.



Hình 3-33

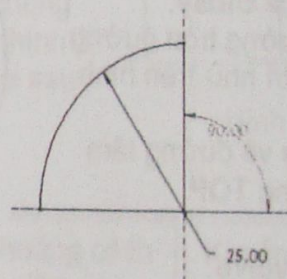
3.3.1 Tạo một file mới

1. Tạo một file mới có tên là **headphone**,
2. Chọn đơn vị đo là **mmns_part_solid**. Trên màn hình xuất hiện ba mặt phẳng chuẩn mặc định.

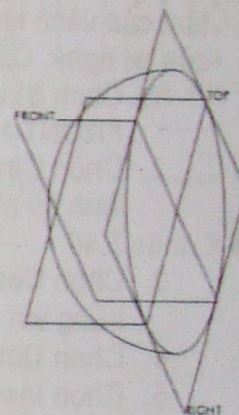
3.3.2 Tạo tai nghe

Tai nghe được hình thành từ một khối tròn xoay như trên hình 3-35. Cách làm như sau:

1. Chọn **FRONT** làm mặt phẳng vẽ phác.
2. Chọn **Sketch** tạo hai đường **Line** và một **Arc** bán kính 25 mm (hình 3-34). Chú ý khi vẽ, cho hai đường thẳng trùng với mặt phẳng chuẩn **TOP** và **RIGHT**.



Hình 3-34



Hình 3-35

3. Vẽ đường **Center Line** nằm trên mặt phẳng **TOP** (trùng với **Line** nằm ngang).
 4. Chọn **Sketch > Done**.
 5. Chọn **INSERT > REVOLVE > OK**, chấp nhận góc quay 360 độ trên **Dashboard**.
 6. Nhấn **Ctrl+D** cho chi tiết xuất hiện trong không gian 3D.
- Kết quả phải được như hình 3-35.

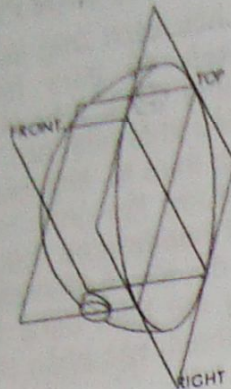
3.3.3 Tạo vấu treo dây

Vấu treo là một khối trụ được xây dựng từ lệnh **Extrude** bằng cách đùn một tiết diện vẽ trong mặt phẳng **FRONT**, đùn đều về hai phía. Kích thước và vị trí tiết diện cho trên hình 3-37.

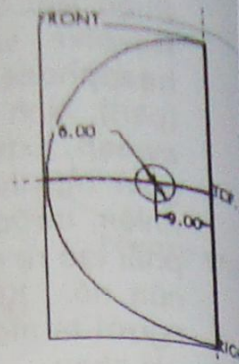
Cách làm như sau:

1. Chọn nút **Sketch**.
2. Chọn mặt phẳng **FRONT** > **Sketch** > **Close**.
3. Chọn lệnh **Circle** vẽ đường tròn đường kính 6.0 tại vị trí như trên hình 3-37.
4. Chọn **Done** ✓.
5. Chọn **Extrude**.
6. Trên **Dashboard** (hình 3-38), chọn cách đùn là đối xứng, chiều dài đùn là 50.
7. Chọn **OK** ✓.

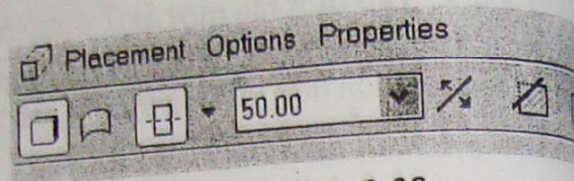
Kết quả phải được như hình 3-36.



Hình 3-36



Hình 3-37



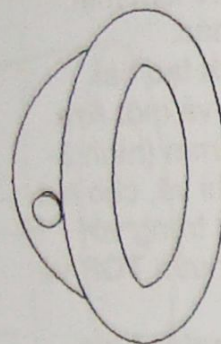
Hình 3-38

3.3.4 Tạo vành ôm tai

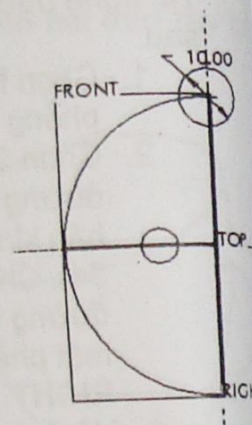
Vành ôm tai có hình dạng như trên hình 3-39. Đây là một hình vành khăn, tiết diện là đường tròn đường kính 10 mm có tâm nằm trên đường biên của tai nghe. Đường tâm của vành khăn trùng với đường tâm của tai nghe. Cách làm như sau:

1. Chọn **Sketch** > chọn mặt phẳng **FRONT** > **Sketch** > **Close**.
2. Chọn **Circle** vẽ đường tròn đường kính 10 mm có vị trí như trên hình 3.40.
3. Chọn **Center Line** vẽ đường tâm trùng với mặt phẳng **TOP**.
4. Chọn **Done**.
5. Chọn **Insert** > **Revolve**.
6. Chọn **OK**.
7. Nhấn **Ctrl+D**. Kết quả phải được như hình 3-39.

Chú ý: Phân tử này có thể vẽ bằng lệnh **Sweep** mà đường dẫn là đường tròn trên vành tai nghe, còn tiết diện quét giống như hình 3-40.



Hình 3-39

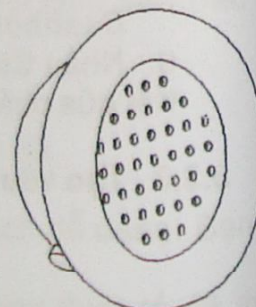


Hình 3-40

3.3.5 Tạo lỗ nghe

Lỗ tai nghe là một tập hợp các lỗ tròn bố trí trên mặt tai nghe như hình 3-41. Để thực hiện lệnh này, trước hết bạn phải tạo một lỗ tròn đường kính 2mm, sâu 1mm ở giữa mặt tròn của tai nghe, sau đó copy hàng loạt ra xung quanh bằng lệnh **Pattern** > **Fill**. Cách làm như sau:

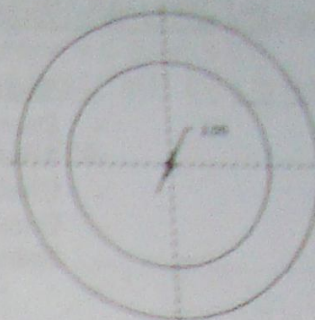
1. Chọn nút **Sketch** > Chọn mặt phẳng trên tai nghe > **Sketch**.
2. Chọn **Circle** vẽ đường tròn đường kính 2 mm tại giao



Hình 3-41

điểm của hai mặt phẳng chuẩn **FRONT** và **TOP** (hình 3-42).

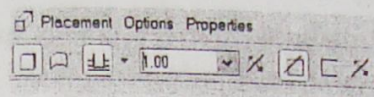
3. Chọn **DONE**.
4. Chọn **EXTRUDE**. Trên **Dashboard** chọn cách đùn là **Blind**, khai chiều sâu đùn là 1 mm, chọn biểu tượng **CUT** (hình 3-43).
5. Chọn **OK**. Lỗ phải được tạo ra. Chú ý là lỗ có màu đỏ, tức đang được chọn.



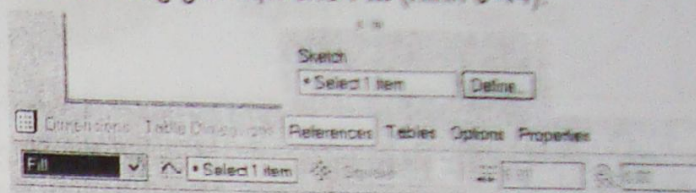
Hình 3-42

3.3.6 Lệnh Pattern > Fill

1. Kích phải chuột trên lỗ, chọn **Pattern**. Xuất hiện **Dashboard**.
2. Chọn cách **Pattern** là **Fill** để copy hàng loạt bằng cách điền đầy một vùng giới hạn theo nhiều kiểu khác nhau. **Dashboard** tự động biến đổi để nhập các thông số cần thiết.
3. Chọn **Preferences > Define** để vẽ vùng giới hạn cho **Fill** (hình 3-44).

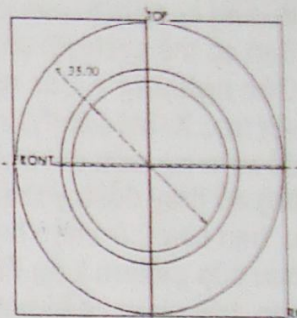


Hình 3-43

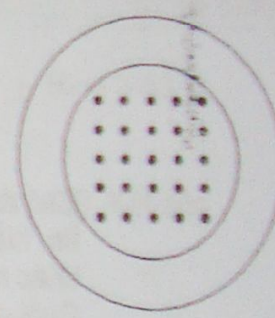


Hình 3-44

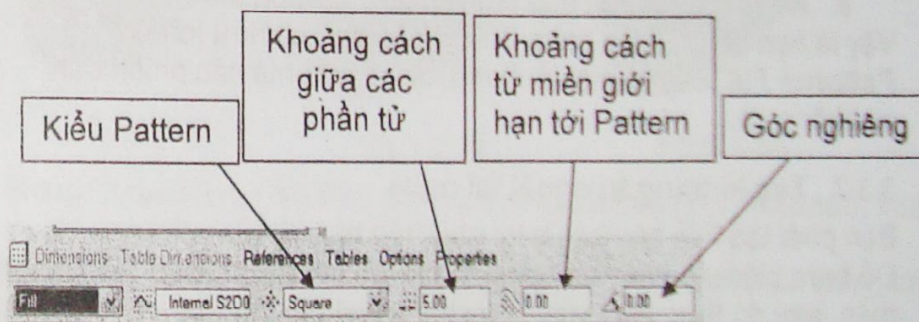
4. Chọn mặt phẳng vẽ phác là mặt tai nghe > **Sketch > Close**.
5. Chọn **Circle** vẽ đường tròn đường kính 35 mm như trên hình 3-45.
6. Chọn **Done**. Một mẫu **Pattern** xuất hiện như trên hình 3-46. Trên **Dashboard** xuất hiện các thông số mặc định của hệ thống (hình 3-47). Ý nghĩa của chúng như sau:



Hình 3-45



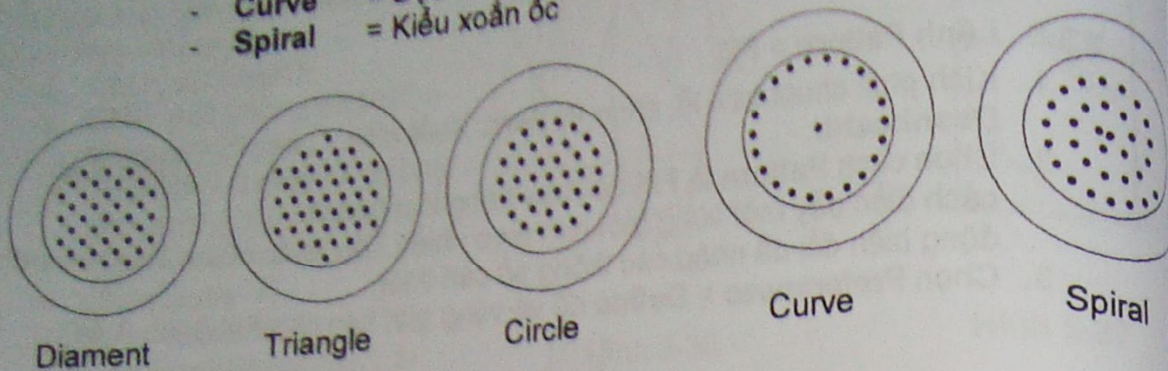
Hình 3-46



Hình 3-47

- a. Kiểu **pattern**: Gồm các kiểu sau (hình 3-48)

- Square = Vuông góc
- Diamant = Kiểu hình thoi
- Triangle = Kiểu tam giác
- Circle = Kiểu đường tròn đồng tâm
- Curve = Dọc theo đường cong
- Spiral = Kiểu xoắn ốc



Hình 3-48

- b. **Khoảng cách giữa các phần tử** = là khoảng cách tính dọc theo hướng Pattern. Mặc định là 6. Bạn có thể cho một số và quan sát sự biến đổi pattern, thí dụ 5.
- c. **Khoảng cách từ miền giới hạn tới Pattern** = Khoảng cách tính từ đường cong giới hạn tới phần tử xa nhất trong vùng. Mặc định là 0. Bạn có thể cho một số, thí dụ 2 và quan sát xem sự thay đổi pattern.
- d. **Góc nghiêng** = Góc nghiêng của toàn pattern so với trục X. Mặc định là 0. Bạn có thể chọn một góc để xem sự biến đổi pattern xảy ra như thế nào.

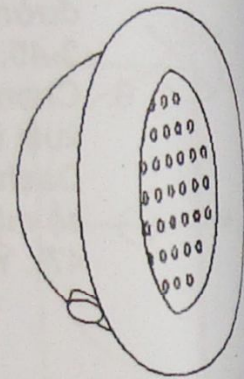
Các thông số thay đổi tùy theo cách **Pattern** đã chọn. Để tìm hiểu, bạn hãy thử chọn hay chỉnh lý các thông số khác nhau của pattern kiểu **Fill**.

Cuối cùng, hãy chọn các **pattern** là **Diamant**, khoảng cách giữa các phần tử là 5. Khoảng cách từ biên trở vào là 0, góc nghiêng của **pattern** bằng 0.

7. Chọn **OK** kết thúc lệnh **Pattern**.

8. Nhấn **Ctrl+D**. Kết quả phải được như hình 3-49.

Vậy là bạn đã tìm hiểu thêm được một công cụ hữu ích là **Pattern > Fill**. Đây là một lệnh mới của Pro/E mà các phiên bản cũ không có.



Hình 3-49

3.3.7 Tạo lỗ trang trí ngoài tai nghe

Bạn phải tạo 6 lỗ bên ngoài tai như trên hình 3-50.

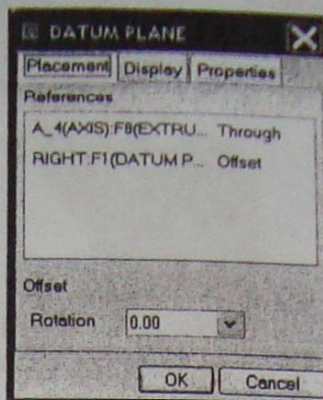
Để thực hiện việc này bạn phải tạo trước một lỗ, bo tròn mép, sau đó thực hiện việc copy hàng loạt bởi lệnh **Pattern > Axis**. Các bước thực hiện như sau:

1. Chọn **Insert > Model Datum > Plane** để tạo một mặt phẳng chuẩn. Mặt phẳng này đi qua trục của vấu treo dây tràm đầu và song song với mặt phẳng **RIGHT**.
2. Chỉ trục **A4** (trục của vấu treo dây). Xuất hiện một mặt phẳng đi qua trục, nghiêng một góc.

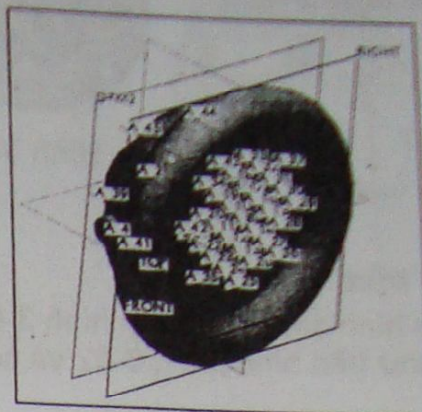


Hình 3-50

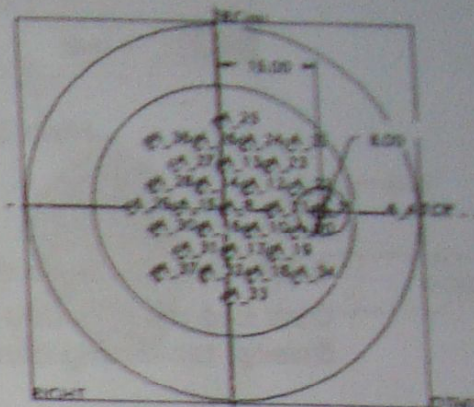
3. Nhấn phím **Ctrl**, chọn mặt phẳng **RIGHT**, ngụ ý là sẽ tạo một góc so với mặt phẳng này. Trong hộp thoại **Datum Plane** cho **Rotation** = 0 (hình 3-51).
4. Chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 3-52 (mặt phẳng DTM1). Để ý là mặt **DTM1** có màu đỏ, tức đang được chọn.
5. Chọn **Sketch** > Chọn mặt phẳng **TOP** để định hướng **Top**.
6. Chọn mặt phẳng **FRONT**, **TOP** làm chuẩn kích thước.
7. Chọn **Close** để đóng hộp thoại **References**.



Hình 3-51

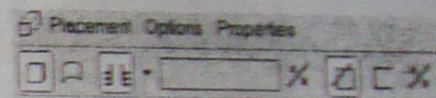


Hình 3-52



Hình 3-53

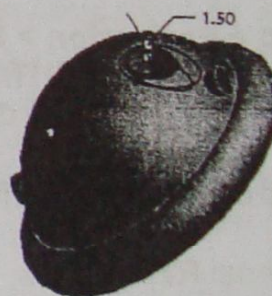
8. Chọn **Circle** vẽ đường tròn đường kính 8 mm có vị trí như trên hình 3-53.
9. Chọn **Extrude**. Trên **Dashboard** chọn cách đùn là **Thru all**, chọn biểu tượng **Cut**, chọn hướng đùn về phía chỏm cầu.
10. Chọn **OK**. Nhấn nút giữa chuột xoay chi tiết. Kết quả phải được như hình 3-54.
11. Dùng lệnh **Round** bo tròn mép lỗ với bán kính 1.5 mm (hình 3-55). Kết quả phải được như hình 3-56.



Hình 3-53



Hình 3-54

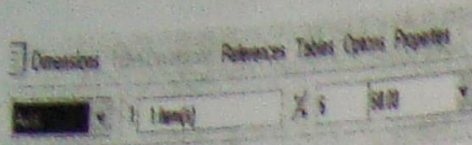


Hình 3-55



Hình 3-56

12. Trên **Model Tree** chọn khối **Extrude** cuối cùng (không chọn **Round**!), kích phải chuột, chọn **Pattern**. Xuất hiện **Dashboard** (hình 3-57).
 13. Chọn cách **Pattern** là **Axis**, chỉ lên đường tâm **A_2** của khối tròn xoay, cho số phần tử là 6, góc giữa các phần tử là 60.
 14. Chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 3-58.
 15. Kích phải chuột lên phần tử **Round** trên **Model Tree**, chọn **Pattern**. Hệ thống tự động thực hiện bo tròn trên tất cả các phần tử lỗ đã được **Pattern** trước đó vì bo tròn là một phần của lỗ. Kết quả phải được như hình 3-59.
- Vậy là bạn đã thực hiện xong việc vẽ một bên tai nghe.



Hình 3-57



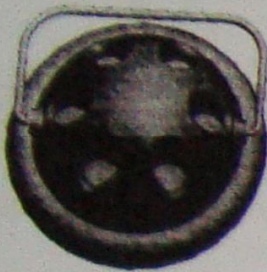
Hình 3-58



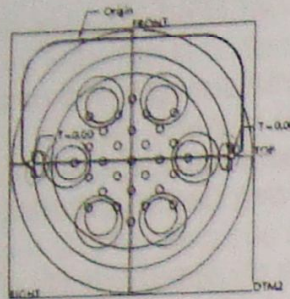
Hình 3-59

3.3.8 Tạo quai treo dài tròn đầu

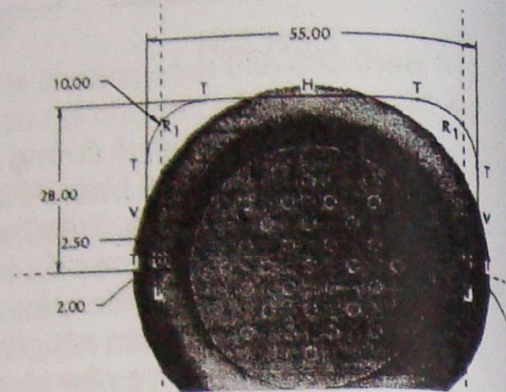
Quai treo dài tròn đầu có hình dạng như trên hình 3-60. Để tạo nó, bạn dùng lệnh **Sweep**, tạo đường dẫn như trên hình 3-61, 3-62 và tiết diện quét đường kính 2 mm.



Hình 3-60



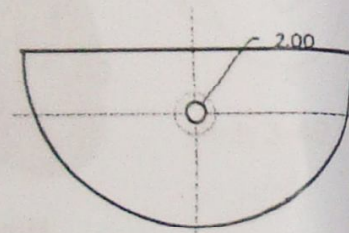
Hình 3-61



Hình 3-62

Cách làm như sau:

1. Chọn **Insert > Sweep > Protrusion > Sketch Traj.**
2. Chọn mặt phẳng vẽ đường dẫn là **DTM1 > OK.**
3. Chọn **Top >** chọn mặt phẳng **TOP** để định hướng **sketch.**
4. Chọn chuẩn kích thước là mặt phẳng **FRONT** và **RIGHT.**
5. Chọn **Close** từ hộp thoại **References.**
6. Dùng lệnh **Line** và **Fillet** tạo đường dẫn như trên hình 3-60. Chú ý điểm đầu và cuối đường dẫn tiếp giáp với đầu vấu treo quai.
7. Chọn **Done.**
8. Chọn **Free ends > Done.**
9. Dùng lệnh **Circle** vẽ đường tròn đường kính 2 mm ở đầu đường dẫn (hình 3-63).
10. Chọn **Done > OK.** Kết quả phải được như hình 3-60.



Hình 3-63

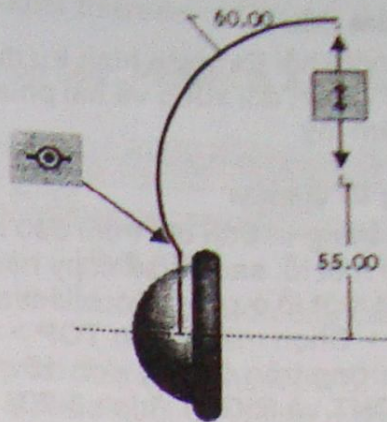
3.3.9 Tạo dài tròn đầu

Dài tròn đầu mà bạn sắp vẽ có hình dạng như trên hình 3-64.

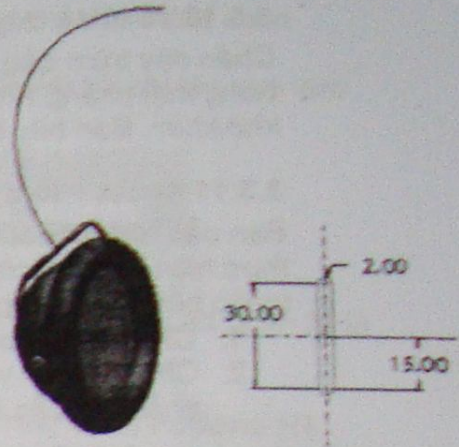
Để tạo nó, bạn dùng lệnh **Sweep**. Đường dẫn được vẽ trong mặt phẳng **FRONT** với vị trí và kích thước cho trên hình 3-65. Tiết diện quét cho trên hình 3-66. Cách làm như sau:





Hình 3-64

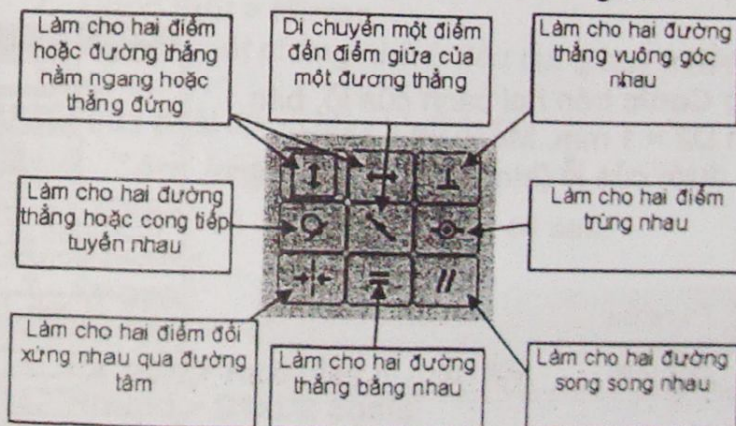


Hình 3-65



Hình 3-66

1. Chọn **Insert > Sweep > Protrusion > Sketch Traj**.
2. Chọn mặt phẳng **FRONT > OK**.
3. Chọn **Top > chọn mặt phẳng TOP**. Xuất hiện hộp thoại **References**. Nếu không thấy xuất hiện, hãy chọn **Sketch > References**.
4. Chọn đường tròn là mặt trụ của dây treo cho xuất hiện tâm điểm làm tham chiếu cho đầu cung tròn.
5. Chọn **Close** từ hộp thoại **References**.
6. Dùng lệnh **Arc** vẽ cung tròn bán kính 60 mm, một đầu trùng với tâm của dây treo, một đầu thẳng hàng với tâm cung, còn tâm cung thì cách mặt phẳng **TOP** 55 mm. Để đầu và tâm cung cùng thẳng đứng, chọn biểu tượng  cho xuất hiện bảng như trên hình 3-6. Ý nghĩa của mỗi biểu tượng được giải thích rõ trên hình. Chọn biểu tượng  rồi chọn tâm và đầu cung.
7. Chọn **Done** kết thúc việc vẽ đường dẫn.



Hình 3-67



Hình 3-68

8. Chọn **Free ends**.

9. Tại đầu đường dẫn, dùng lệnh **Line** và **Arc** vẽ tiết diện như trên hình 3-66, xong chọn **Done** kết thúc việc vẽ tiết diện.
10. Chọn **OK**, kết thúc lệnh **Sweep**. Kết quả phải được như hình 3-64.

3.3.10 Vẽ chân dây trùm đầu

Chân dây trùm đầu là một khối **Extrude** hình trụ đường kính 6 mm dài 36 mm vẽ trong mặt phẳng **FRONT**, đùn đối xứng về hai phía (hình 3-68). Việc vẽ không có gì khó khăn. Bạn hãy tự làm lấy.

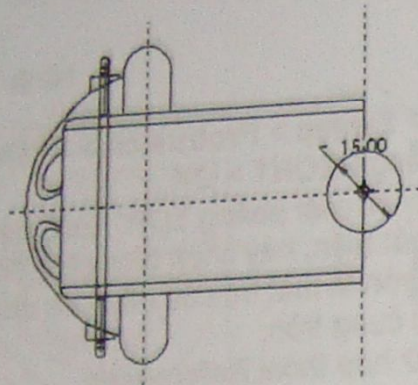
3.3.11 Khoét 1 lỗ trang trí ở giữa

Bạn cần phải khoét 5 lỗ trang trí trên dải trùm đầu như trên hình 3-69. Việc tạo được thực hiện bằng cách tạo một lỗ, sau đó sẽ copy hàng loạt để tạo ra cả 5 cái. Nhưng trước hết bạn phải khoét một lỗ ở giữa. Cách làm như sau:

1. Chọn nút **Sketch** > Chọn mặt phẳng **TOP** > **Sketch** > **Close**.
2. Chọn **Circle** vẽ đường tròn đường kính 15 mm tại giao điểm của hai mặt phẳng chuẩn **FRONT** và **RIGHT** (hình 3-70).



Hình 3-69



Hình 3-70



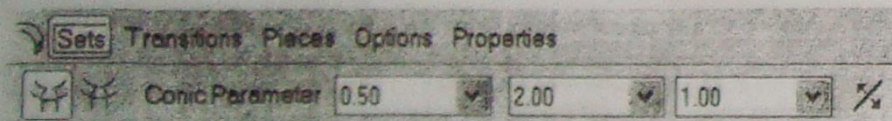
Hình 3-71

3. Chọn **DONE** kết thúc **Sketch**.
4. Chọn **EXTRUDE**. Trên **Dashboard** chọn cách đùn là **Thru all**, chọn biểu tượng tương tự CUT.
5. Chọn **OK**. Lỗ phải được tạo ra.

3.3.12 Tạo Round dạng Conic

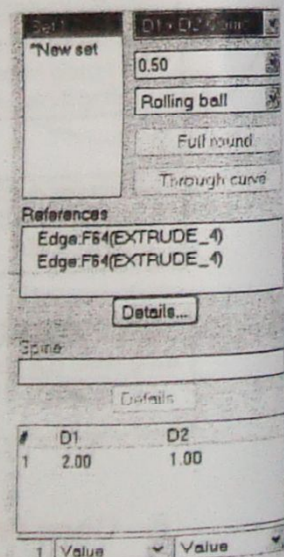
Bạn phải tạo **Round** dạng **Conic** trên hai cạnh của lỗ, bán kính $D1 = 2$ mm, bán kính $D2 = 1$ mm. Muốn vậy, chọn **Round**, chọn 2 cạnh trên dưới của lỗ (hình 3-71). Xuất hiện **Dashboard**.

6. Chọn **Set** (hình 3-72)



Hình 3-72

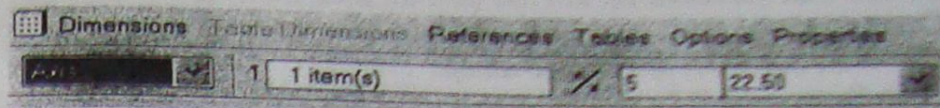
7. Chọn **D1 x D2 Conic**.
8. Cho $D1 = 2$, $D2 = 1$ (hình 3-73).
9. Chọn **OK**.



Hình 3-73

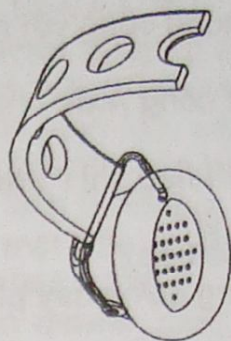
3.3.13 Tạo 5 lỗ trang trí trên dải trùm đầu bằng cách dùng lệnh Pattern > Axis

1. Tạo đường tâm của mặt trụ tạo bởi lệnh **Sweep** bằng cách chọn **Insert > Model Datum > Axis** rồi chỉ lên mặt dải trùm đầu. Trụ phải hiện ra.
2. Trên **Model Tree**, dùng chuột rê đường trục này lên trên khối **Extrude**.
3. Kích phải chuột lên khối **Extrude** cuối cùng, (không phải **Round**!), chọn **Pattern**.
4. Trên **Dashboard** chọn cách **Pattern** là **Axis** (hình 3-74) rồi chỉ lên trục vừa tạo ra.



Hình 3-74

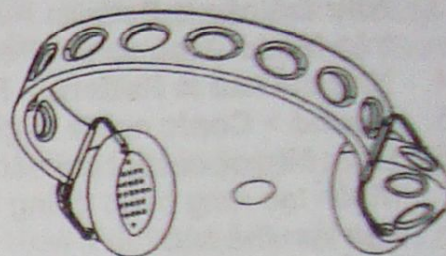
5. Khai số lượng phần tử cần tạo là 5, khoảng cách về góc giữa các phần tử là 22.5 (hình 3-74).
6. Chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 3-75.
7. Kích phải chuột lên **Round** cuối cùng trên **model Tree**, chọn **Pattern**. Hệ thống tự động chọn kiểu **pattern** là **Reference** và bo tròn trên tất cả các lỗ đã được **Pattern**. Kết quả phải được như hình 3-76.



Hình 3-75



Hình 3-76



Hình 3-77

3.3.14 Tạo nửa Headphone còn lại

Để tạo nửa **Headphone** còn lại, bạn đơn giản thực hiện lệnh **Mirror**. Cách làm như sau:

1. Chọn **Headphone.prt** trên **Model Tree**.
2. Chọn **Edit > Mirror**.
3. Chỉ lên mặt phẳng nhỏ ở đầu cung hay mặt phẳng **RIGHT** làm mặt phẳng đối xứng.

Kết quả phải được như hình 3-77.

3.4 Tóm lược

Trong bài này bạn đã học các công cụ sau:

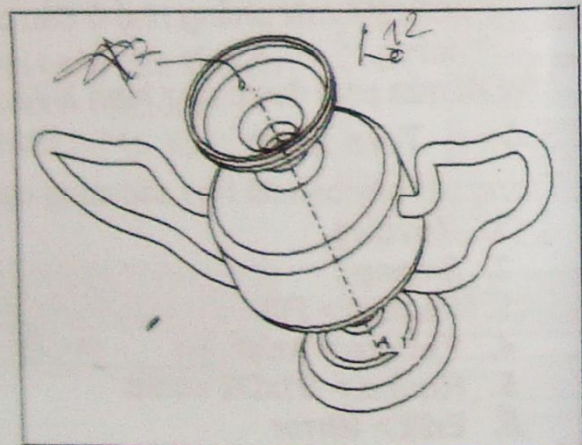
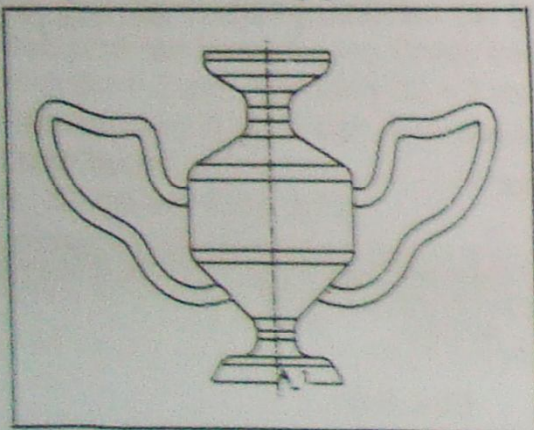
1. **Revolve**
2. **Sweep**
3. **Pattern > Fill**
4. **Pattern > Axis**
5. **Round > D1xD2 conic**
6. **Edit > Mirror**

Có vấn đề gì còn vướng mắc không? Nếu vướng mắc, hãy quay lại từ đầu bài học, thực hành lại nhiều lần cho đến khi thuần thục. Chúc bạn thành công.

3.5 Câu hỏi và bài tập

1. Bản chất của lệnh tạo khối **Revolve** là gì?
2. **Revolve** có thể dùng để tạo ra một khối **Extrude** được không? Nếu có thì trong trường hợp nào?
3. Việc tạo mặt **Revolve** và tạo khối **Revolve** thành mỏng có gì đặc biệt so với việc tạo khối **Revolve**.
4. Để tạo mặt **Revolve** bịt kín hai đầu thì phải thêm tùy chọn nào?
5. Trong trường hợp nào thì việc tạo khối **Revolve** sẽ không thành công?
6. Bản chất của lệnh tạo khối **Sweep**?
7. Lệnh **Sweep** có thể dùng để tạo ra khối **Extrude** và khối **Revolve** được không?
8. Việc tạo mặt **Sweep** và tạo khối **Sweep** thành mỏng có gì đặc biệt so với việc tạo khối **Sweep**?
9. Như thế nào là **No Inn Faces** và **Add Inn Faces**? Khi nào thì xuất hiện tùy chọn này?
10. Như thế nào là **Free Ends** và **Merge Ends**? Khi nào thì xuất hiện tùy chọn này?
11. Có thể bịt kín hai đầu khi tạo mặt **Sweep** được không?
12. Để tạo một mặt phẳng chuẩn đi qua một trục và song song với một mặt phẳng khác, bạn làm thế nào?
13. Như thế nào là **Pattern > Axis**. Để **Pattern** thành công **Axis** phải đặt ở đâu trên **Model Tree** so với **Feature** được **Pattern**?
14. Như thế nào là **Pattern > Fill**? Có những kiểm **Fill** nào khi **Pattern**?
15. **Round > Conic** nghĩa là gì? Khi tạo cần khai báo gì?
16. Lệnh **Mirror** cả một chi tiết được thực hiện như thế nào?
17. Muốn tạo ràng buộc thẳng hàng theo phương thẳng đứng hay phương ngang bạn làm thế nào?
18. Muốn tạo ràng buộc vuông góc hay song bạn làm thế nào?
19. Muốn tạo ràng buộc trùng điểm bạn làm thế nào?
20. Muốn tạo ràng buộc bằng nhau bạn làm thế nào?
21. Muốn tạo ràng buộc đối xứng nhau bạn làm thế nào?
22. Muốn tạo ràng tiếp tuyến bạn làm thế nào?
23. Muốn tạo ràng điểm giữa bạn làm thế nào?

Hãy dùng các lệnh **Revolve**, **Round**, **Shell**, **Sweep**, **Mirror**, tạo chi tiết bình hương sau đây. Kích thước tùy ý.



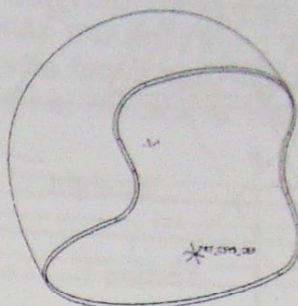
4 LỆNH BLEND

4.1 Khái niệm

Lệnh **BLEND** dùng để tạo ra một vật thể *trùng* từ nhiều tiết diện cho trước và nằm cách nhau theo những khoảng cách cho trước. Lệnh **Blend** có thể tạo ra những vật thể mà các lệnh **Extrude**, **Revolve**, **Sweep** không thể tạo ra được. Dưới đây là thí dụ các khối vật thể được xây dựng bằng lệnh **Blend**.



Hình 4-1



Hình 4-2

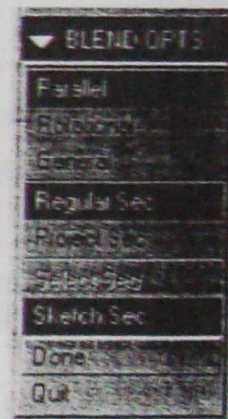


Hình 4-3

Lệnh **Blend** cũng có thể tạo ra các vật thể dạng khối đặc (Solid), khối thành mỏng (Thin) và mặt (Surface) như các lệnh khác. Khi xây dựng các khối (Solid), tiết diện phải luôn luôn kín, còn khi xây dựng các khối mỏng (Thin) hay mặt (Surface) tiết diện có thể kín hoặc hở.

Để vào lệnh **BLEND**,

1. Mở một File mới (chọn **File** → **New**), đặt tên là **Blend**, bỏ kiểm **Use default Template** > **OK**.
2. Chọn **mmns_part_solid** trong hộp thoại **New File Options** rồi chọn **OK**. Xuất hiện 3 mặt phẳng chuẩn default.
3. Chọn **Insert** > **Blend** > **Protrusion**. Xuất hiện Menu **BLEND OPTS** với các chọn lựa sau (hình 4-4):
 - **Parallel**: Tạo vật Blend từ các tiết diện song song nhau.
 - **Rotational**: Tạo vật Blend từ các tiết diện xoay một góc tương đối với nhau.
 - **General**: Tạo vật Blend từ các tiết diện không song song nhau.
 - **Regular Sec**: Các tiết diện được tạo ra trên mặt phẳng sketch thông thường.
 - **Project Sec**: Các tiết diện được tạo ra bằng cách chiếu lên các mặt phẳng được chọn.
 - **Select Sec**: Chọn tiết diện có sẵn trên chi tiết.
 - **Sketch Sec**: Vẽ tiết diện trực tiếp lên mặt phẳng Sketch.
 - **Done**: Kết thúc lệnh.
 - **Quit**: Huỷ lệnh.



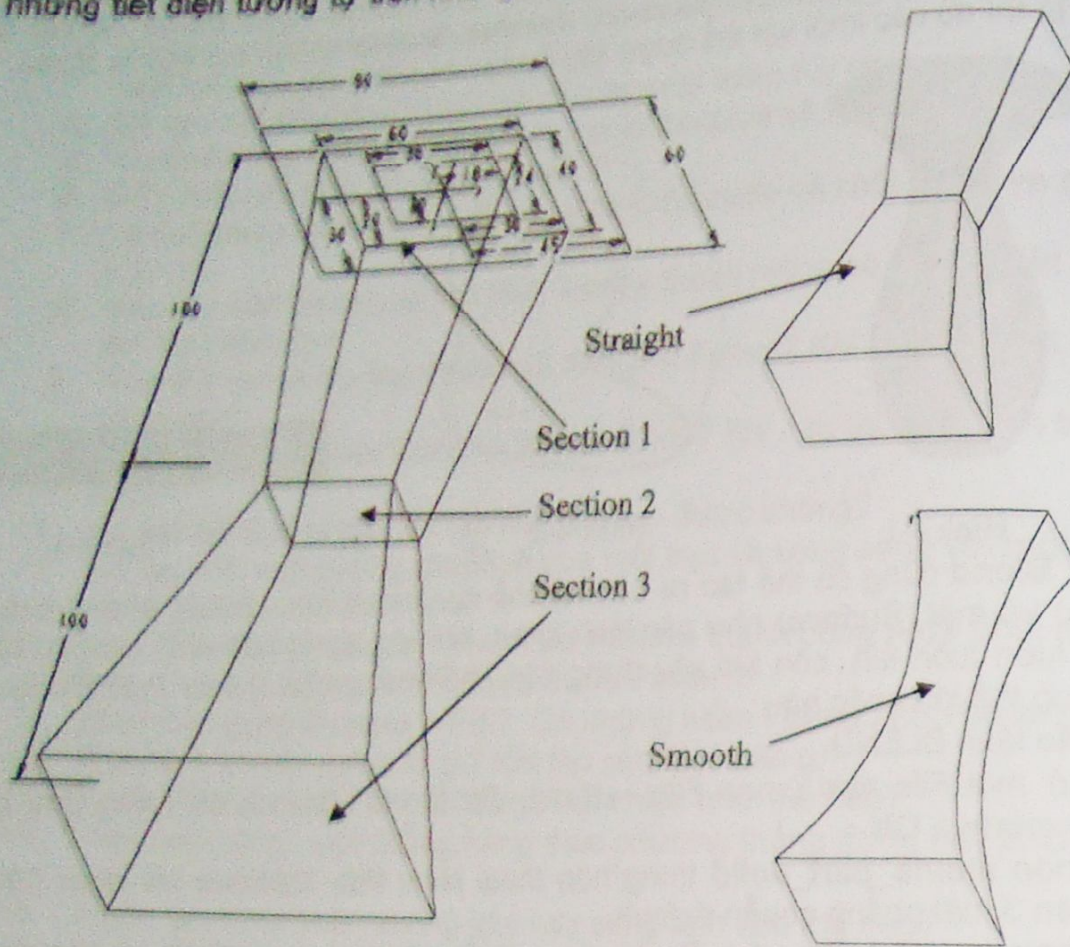
Hình 4-4

4.2 Lệnh Blend Parallel

Lệnh **Blend** > **Protrusion** > **Parallel** có hai Option sau (hình 4-5):

- **Straight**: Nối các tiết diện bằng các mặt kẻ (ruled).
- **Smooth**: Nối các tiết diện bằng các mặt cong (spline).

Trên hình 4-5 khối **Blend > Straight** được hình thành từ 4 tiết diện hình chữ nhật. Chúng nằm trên những mặt phẳng khác nhau, cách nhau một khoảng nhất định và nối với nhau bằng những mặt kẻ. Khối **Blend > Smooth** cũng được hình thành từ những tiết diện tương tự trên những mặt phẳng khác nhau, cách nhau một khoảng

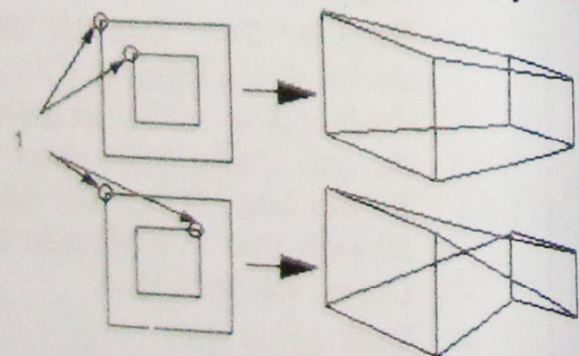


Hình 4-5

nhất định nhưng được nối với nhau bằng những mặt cong trơn spline.

Những tiết diện này tuy nằm trên những mặt phẳng khác nhau và cách nhau một khoảng nhất định nhưng khi vẽ thì thực hiện trên cùng một mặt **sketch**. Do vậy mỗi lần vẽ xong một tiết diện, bạn phải làm cho nó mờ đi bằng công cụ **Toggle Section** trước khi vẽ một tiết diện mới. Trên một mặt phẳng chỉ được vẽ một tiết diện. Sau khi hoàn tất việc vẽ các tiết diện, bạn phải khai báo khoảng cách từ tiết diện đầu tới tiết diện thứ hai, rồi từ tiết diện thứ 2 tới tiết diện thứ ba, v.v. cho đến tiết diện cuối cùng.

Khi thực hiện lệnh **Blend**, điểm đầu có ảnh hưởng quyết định đến hình dạng khối **Blend**. Thí dụ trên hình 4-6 điểm đầu 1 trên hai tiết diện có vị trí khác nhau sẽ cho hai khối khác nhau. Để cho một điểm làm đầu tiết diện, hãy chọn điểm đó cho có màu đỏ, kích phải chuột, chọn **Start point**. Mũi tên



Hình 4-6

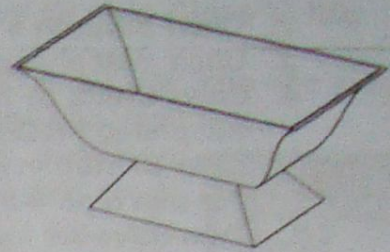
sẽ chuyển về điểm này.

4.2.1 Lệnh Blend Parallel với tiết diện giống nhau

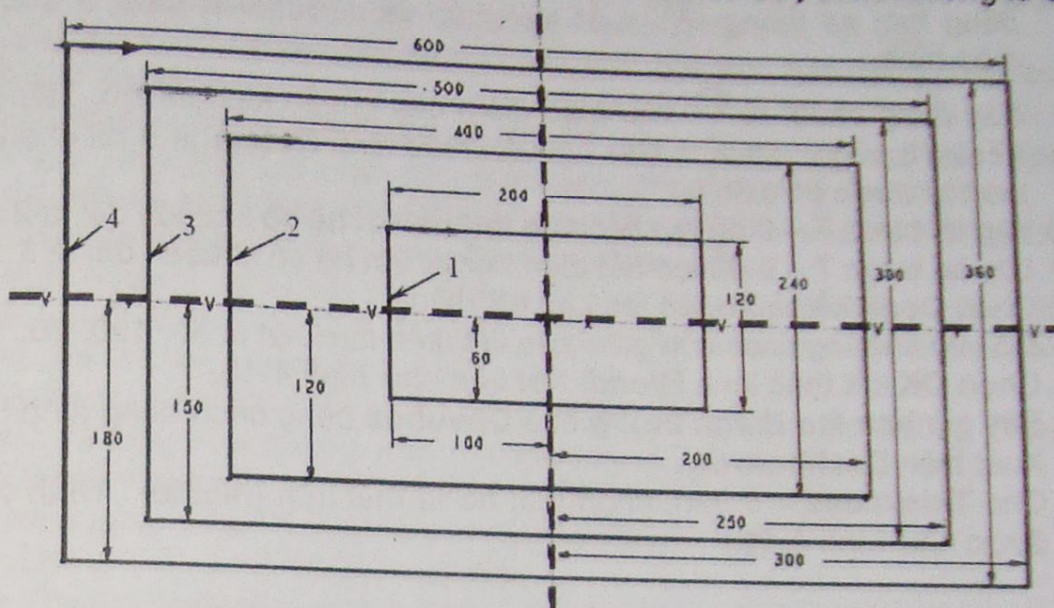
Bạn sẽ thực hành này qua việc dựng một *Chậu hoa* có hình thù như hình 4-7.

Khối **Blend** cong bên trên được hình thành từ 4 tiết diện 1, 2, 3, 4 với kích thước như trên hình 4-8. Kích thước của tiết diện thứ 2, 3, 4 là do khuếch đại tiết diện thứ nhất với các hệ số lần lượt là 2, 2.5, 3. Khoảng cách giữa các tiết diện lần lượt từ dưới lên là 50, 100, 50. Chiều dày thành mỏng là 5 mm.

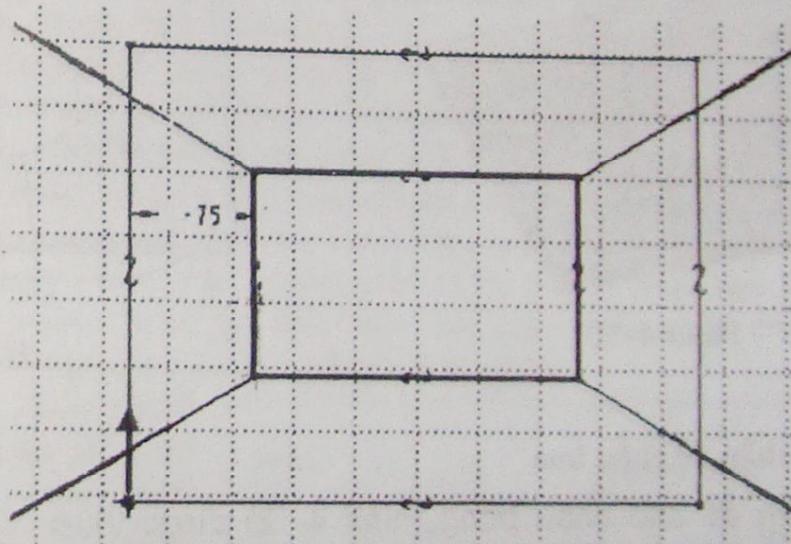
Khối **Blend** > **Thin** thẳng bên dưới (hình 4-9) được hình thành từ 2 tiết diện. Tiết diện thứ nhất trùng với tiết diện nhỏ nhất của khối Blend vừa tạo ở trên, tiết diện thứ hai cách đều tiết diện thứ nhất 75 mm. Khoảng cách giữa hai tiết diện là 100 mm. Chiều dày thành mỏng là 5 mm.



Hình 4-7



Hình 4-8






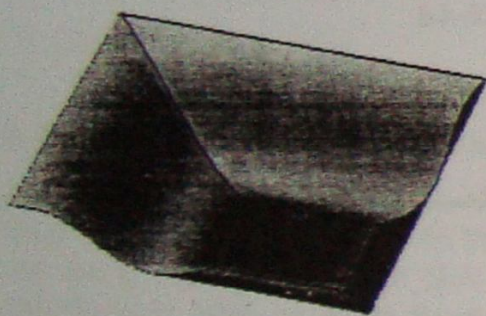
Hình 4-9

4.2.1.1 (Tạo phần trên chậu hoa)

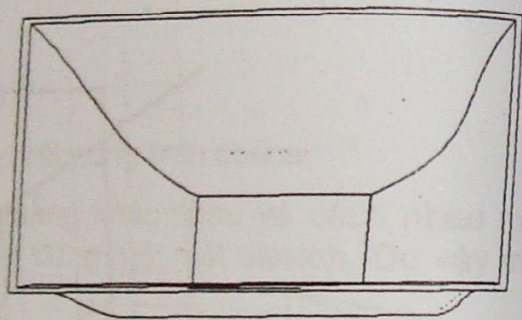
Cho rằng bạn đã chọn **Insert** > **Blend** > **Protrusion**, hãy đi tiếp như sau:

1. Chấp nhận **Parallel**, **Regular Sec**, **Sketch Sec**, chọn **Done**.

2. Chọn **Smooth > Done**.
3. Chọn mặt phẳng **TOP** để vẽ phác.
4. Chọn **Close** từ hộp thoại **References**, chấp nhận chuẩn kích thước tự động là mặt phẳng **FRONT, RIGHT**.
5. Chọn **Sketch > Rectangle**. Vẽ hình chữ nhật nhỏ nhất với kích thước 200x120 như trên hình 4-8.
6. Chọn **Save As** lưu tiết diện với tên là *chauhoa*.
7. Kích phải chuột, chọn **Toggle Section**. Tiết diện vừa vẽ phải mờ đi, chuẩn bị cho việc vẽ tiết diện thứ hai.
8. Chọn **Sketch > Data From File > chọn *chauhoa.sec* > Open**. Xuất hiện tiết diện *chauhoa.sec* ở góc trên bên trái màn hình, ở giữa tiết diện có một ký hiệu  đồng thời hệ thống cho xuất hiện hộp thoại **Scale Rotate** ở góc phải trên của màn hình.
9. Hãy dùng chuột rê  vào giao điểm của chuẩn kích thước. Tiếp theo, tại dòng **Scale**, bạn gõ vào 2 . Giữ nguyên mặc định **Rotate** là 0 rồi chọn **OK**. Tiết diện thứ hai được cố định lại.
10. Lặp lại bước 7 – 9 để tạo tiết diện thứ ba với hệ số khuếch đại là 2.5.
11. Lặp lại bước 7 – 9 để tạo tiết diện thứ tư với hệ số khuếch đại là 3.
12. Chọn **Done** kết thúc việc tạo các tiết diện.
13. Gõ vào khoảng cách của giữa các tiết diện lần lượt là 50, 100, 50.
14. Chọn **OK** kết thúc lệnh **Blend**. Kết quả như hình 4-10.
15. Bây giờ bạn **tạo thành mỏng** cho *Chauhoa* bằng cách dùng lệnh **Insert > Shell**. Xuất hiện **Dashboard**.
16. Cho **Thickness** = 5 mm, chọn mặt hồ là mặt trên (mặt to). Hình vẽ của bạn thu được như hình 4-11.



Hình 4-10

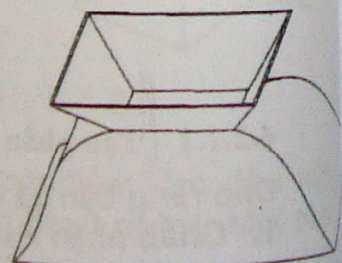




Hình 4-11

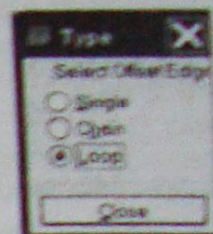
4.2.1.2 Tạo chân đế chậu hoa

Việc tạo chân đế cho chậu bông (hình 4-12) được thực hiện bằng lệnh **Blend > Thin Protrusion > Straight**. Các bước thực hiện như sau:

1. Bạn xoay chi tiết cho phần đáy hiện ra.
2. Từ menu **Insert**, chọn **Blend > Thin Protrusion**.
3. Chọn **Parallel, Regular Sec, Sketch Sec > Done**.
4. Chọn **Straight > Done**.
5. Chọn mặt đáy chậu làm mặt phẳng vẽ phác. Xuất hiện mũi tên hướng lên trên



6. Chọn **Okay** để chấp nhận chiều tạo khối **Blend**.
7. Chọn **Right > Pick** mặt phẳng **RIGHT**.
Chọn mặt phẳng **FRONT**, **RIGHT** làm chuẩn kích thước rồi chọn **Close** từ hộp thoại **References**.
Vì tiết diện nhỏ của chân đế trùng với tiết diện nhỏ của chậu hoa, cho nên thay vì bạn vẽ lại tiết diện, bạn có thể dùng công cụ **Use Edge** cho nhanh.
8. Từ menu **SKETCH** chọn **Edge > Use** hay chọn nút , xuất hiện cạnh khép kín trên một mặt, rồi chọn mặt đáy nhỏ của *chauhoa.prt*. Bạn thấy 4 cạnh của hình chữ nhật đổi sang màu xanh hoà bình chứng tỏ được chọn. Mũi tên chỉ điểm đầu tiết diện.
9. Kích phải chuột, chọn **Toggle Section**. Hình chữ nhật phải mờ đi. Bạn sẽ vẽ hình chữ nhật tiếp theo. Tiết diện lớn của phần chân cách đều các cạnh của tiết diện nhỏ một lượng là 75 mm. Vì vậy, thay vì bạn phải vẽ và **Modify** kích thước như vẫn làm, bạn dùng công cụ **Offset Edge** cho nhanh.
10. Chọn **Sketch > Edge > Offset** hoặc nút , chọn **Loop** từ hộp thoại **Type** rồi chỉ chuột vào giữa hình chữ nhật con. Bốn cạnh chữ nhật phải được chọn.
11. Một mũi tên đồ xuất hiện chỉ vào bên trong, đồng thời xuất hiện dòng nhắc: *Enter offset in the direction of the arrow [Quit]*. Gõ vào **-75**.
12. Bạn thấy ngay là một hình chữ nhật mới hình thành cách đều hình chữ nhật cũ ra bên ngoài 75 mm. Vì khối **Blend** của chúng ta chỉ có hai tiết diện, cho nên đến đây ta chọn **Done** để kết thúc việc vẽ tiết diện.
13. Xuất hiện mũi tên chỉ chiều dày của khối **Blend > Thin**. Bạn chọn **Flip** nếu cần cho mũi tên quay vào trong, xong chọn **Okay** rồi gõ vào **5**.
14. Chọn **Blind > Done**. *đi sâu phần cắt sà*
15. Xuất hiện dòng nhắc: *"Enter DEPTH for section 2": 100*.
16. Chọn **OK** từ hộp thoại **PROTRUSION**.
17. Chọn **View > Default** cho hình ảnh xuất hiện trong không gian 3D.
18. Chọn **Shading** để tô bóng. Xoay và quan sát sản phẩm mà bạn vừa tạo ra. Hình vẽ của bạn thu được như hình 4-12.
19. Lưu bản vẽ của bạn lại bằng lệnh **File > Save a Copy > gõ vào Blend_parallel**.
Vậy là bạn đã học xong lệnh **Blend > Parallel** với các tiết diện giống nhau.

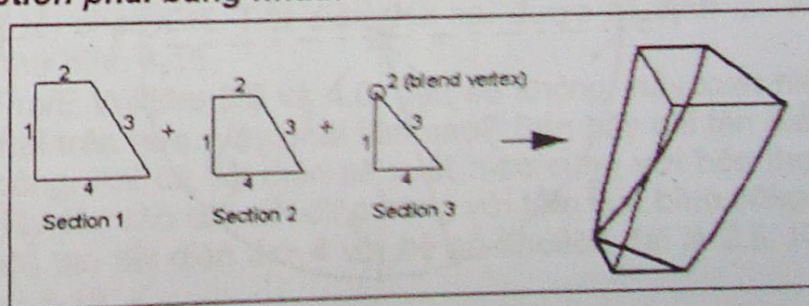


Hình 4-13

Như vậy với lệnh **BLEND > Protrusion > PARALLEL**, bạn chỉ cần tạo ra các tiết diện trước, bao nhiêu là tùy ý bạn, sau đó khai báo khoảng cách tiết diện kề nhau là Pro/E tự động vẽ được vật thể cho bạn. Hãy tự tạo cho mình những vật thể khác tương tự nhưng với tiết diện không phải là hình chữ nhật hay hình vuông mà là những tiết diện khác, thí dụ tiết diện tròn, tiết diện nhiều cạnh chẳng hạn với điều kiện là **số cạnh trong các section phải bằng nhau**.

Trường hợp tạo khối **blend** kết hợp tiết diện đa giác và tiết diện tròn, bạn phải chia đường tròn ra thành nhiều đoạn bằng lệnh **Divide**. Số đoạn phải bằng số cạnh của đa giác.

Trong trường hợp số cạnh trong các tiết diện **không bằng nhau**, thí dụ, tiết diện



Hình 4-14

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH Pro/E WILDFIRE (2.0, 3.0, 4.0)

đầu là 4 cạnh, tiết diện 2 có 4 cạnh, tiết diện 3 có ba cạnh như trên hình 4-14, thì trong tiết diện thứ 3 bạn vẽ ba cạnh 1, 3, 4, sau đó phải thêm một điểm gọi là **Blend Vertex** vào một trong các đỉnh, thí dụ đỉnh 2, coi như đỉnh 2 là có 2 điểm. Bạn có thể thêm nhiều **Blend vertex** vào một điểm, mỗi lần thêm vào, một vòng tròn lớn hơn sẽ xuất hiện đồng tâm với vòng tròn cũ. Việc tạo **Blend vertex** chỉ được dùng cho tiết diện đầu tiên hay tiết diện cuối cùng của khối hay mặt **Blend**. Trong khi tạo các khối **Blend**, bạn có thể dễ dàng trao đổi đặc tính giữa **Straight** và **Smooth**, thay đổi hình dạng các tiết diện (Section) Để thay đổi thiết kế, bạn đơn giản chọn khối **Blend**, kích phải chuột, chọn **Edit Definition**. Sẽ xuất hiện hộp thoại. Muốn sửa gì, bạn hãy chọn nó trong hộp thoại rồi chọn **Define**...

4.2.2 Tạo khối Blend với tiết diện không giống nhau

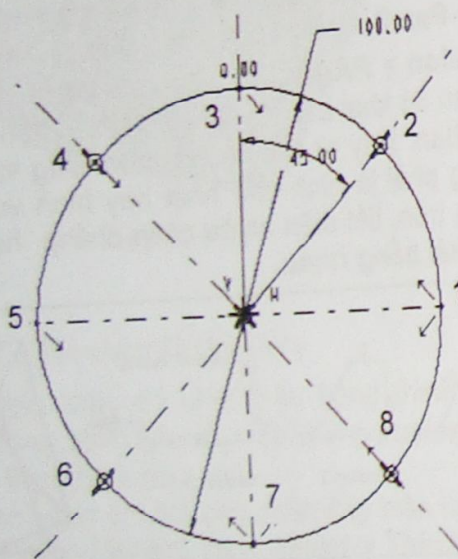
Bạn sẽ thực hành lệnh này bằng cách vẽ một bình bông như trên hình 4-15. Đó là một khối **Blend** trùm qua bốn tiết diện nằm song song nhau và cách nhau một khoảng. Trong bốn tiết diện chỉ có tiết diện thứ 2 tính từ dưới lên là có 8 múi, 3 tiết diện còn lại đều là hình tròn chia ra 8 cung bằng nhau. Do đặc điểm của lệnh **Blend** là số cạnh phải bằng nhau nên bạn phải chia đường tròn thành nhiều đoạn, số đoạn phải bằng số múi.



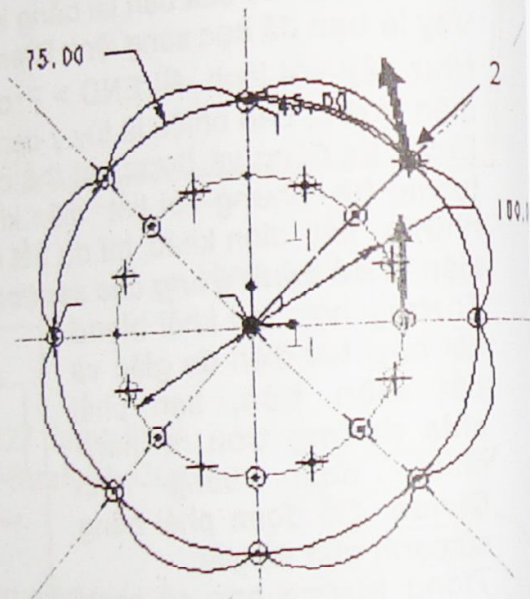
Hình 4-15

Cách làm như sau:

1. Hãy tạo một file part mới và đặt tên là **bình_bong**.
2. Chọn đơn vị đo là mm. Xuất hiện ba mặt phẳng chuẩn mặc định.
3. Chọn **Insert > Blend > Protrusion**.
4. Chọn **Parallel, Regular Sec, Sketch Sec > Done**.
5. Chọn **Smooth > Done**.
6. Chọn mặt phẳng **TOP** để vẽ phác.
7. Chọn **Close** từ hộp thoại **References**, chấp nhận chuẩn kích thước tự động là mặt phẳng **FRONT, RIGHT**.
8. Chọn **Sketch > Circle**. Vẽ hình tròn đường kính 100 mm như trên hình 4-16.





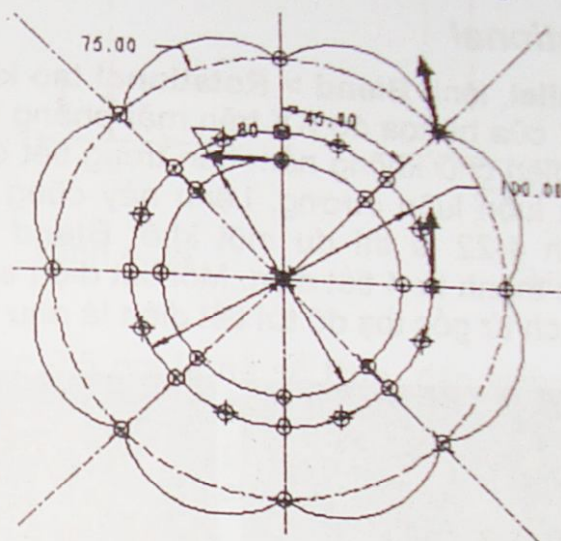
Hình 4-16



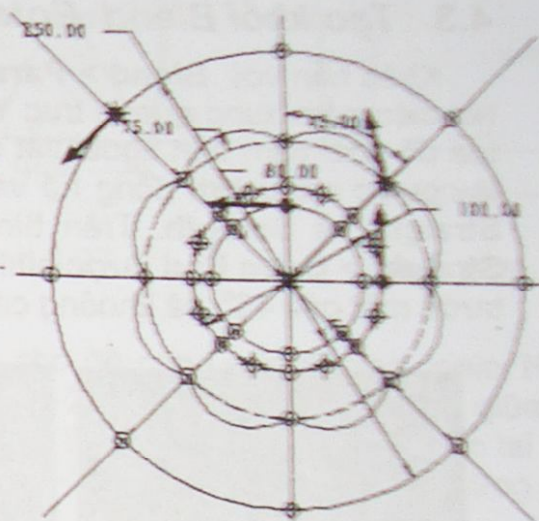
Hình 4-17

9. Dùng lệnh **Center Line** vẽ hai đường tâm nghiêng một góc 45 độ so với mặt trong hai chuẩn kích thước.


10. Chọn **Edit > Trim > Divide** hay chọn nút  rồi chỉ lên các điểm lần lượt từ 1 đến 8. (Chú ý: *Chú ý: Chọn nút Divide*)
11. Chọn **Save A Copy** lưu tiết diện với tên là *duong_tron_100*.
12. Kích phải chuột, chọn **Toggle Section**. Tiết diện vừa vẽ phải mờ đi, chuẩn bị cho việc vẽ tiết diện thứ hai.
13. Chọn **Sketch > Circle** để vẽ một đường tròn bán kính 75 mm (hình 4-17).
14. Chọn đường tròn vừa vẽ cho có màu đỏ, kích phải chuột, chọn **Construction** để chuyển đổi nó sang đường xây dựng. Bạn thấy đường này có nét đứt.
15. Chọn **Arc > 3 Points** vẽ 8 cung tròn mà điểm đầu và điểm cuối là giao điểm của đường tròn xây dựng (construction) với các đường tâm (centerline) của tiết diện trước và các mặt phẳng chuẩn, tâm cung tròn rơi trên đường tròn thứ nhất. Cung tròn đầu tiên phải bắt đầu từ điểm 2 trên hình 4-17. Nếu lỡ chọn sai thì cũng không sao, hãy cứ tiếp tục vẽ cho hết 8 cung tròn, sau đó hãy chọn điểm 2 để có màu đỏ, kích phải chuột, chọn **Start Point**.
16. Kích phải chuột, chọn **Toggle Section** cho tiết diện thứ 2 và thứ nhất mờ đi để bạn vẽ tiết diện thứ 3.
17. Chọn **Sketch > Data From File > chọn duong_tron_100.sec > Open**. Đến đây, tùy theo phiên bản Pro/E Wildfire mà bạn dùng, sẽ như sau:
 - a. Với phiên bản Pro/E Wildfire 2.0, bạn thấy xuất hiện tiết diện **binhbong.sec** ở góc trên bên trái màn hình, ở giữa tiết diện có một ký hiệu , đồng thời hệ thống cho xuất hiện hộp thoại **Scale Rotate** ở



Hình 4-18



Hình 4-19

- góc phải trên của màn hình. Hãy dùng chuột rê  vào giao điểm của chuẩn kích thước. Tiếp theo, tại dòng **Scale**, bạn gõ vào 0.8 \perp . Cho **Rotate** bằng 90 rồi chọn **OK**. Tiết diện thứ hai được cố định lại. Kết quả phải được như hình 4-18.
- b. Với phiên bản Pro/E Wildfire 3.0 và 4.0, bạn sẽ không thấy xuất hiện tiết diện ở góc trái trên nữa. Vậy phải làm sao? Bạn hãy chỉ lên điểm giữa của bình bông. Khi đó tiết diện sẽ xuất hiện cùng với hộp thoại **Scale Rotate**. Hãy căn cho tâm tiết diện trùng với tâm của bình bông.
18. Lặp lại bước 16 – 17 để tạo tiết diện thứ 4 với hệ số khuếch đại là 2.5. Kết quả phải được như hình 4-19.
 19. Chọn **Done** kết thúc việc tạo các tiết diện.
 20. Gõ vào khoảng cách giữa các tiết diện lần lượt là 100, 150, 100.

21. Chọn OK kết thúc lệnh **Blend**. Kết quả như hình 4-20.
22. Bây giờ bạn **tạo thành mỏng** cho **binh bong** bằng cách dùng lệnh **Insert**.

17. Cho **Thickness** = 2mm, chọn mặt hồ là mặt trên. Hình vẽ của bạn thu được như hình 4-21.

18. Hãy cho mỗi mũi trên chỉ tiết một màu khác nhau để trang điểm cho bình bông đẹp mắt.

Vậy là bạn đã học xong lệnh **Blend Parallel**. Đây là một lệnh đơn giản và rất hay được dùng khi cần tạo những khối hay mặt phức tạp từ các tiết diện song song nhau. Còn những khối mà tiết diện không song song nhau, thí dụ những khối mà tiết diện cách nhau một góc quanh trục toạ độ hay nghiêng nhau một góc? Những lệnh này phức tạp hơn và bạn sẽ được học dưới đây.



Hình 4-20



Hình 4-21

4.3 Tạo khối Blend Rotational

Khác hẳn với **Blend > Parallel**, lệnh **Blend > Rotational** tạo khối Blend từ các tiết diện nằm xung quanh trục Y của hệ toạ độ XY trên mặt phẳng vẽ tiết diện. Góc toạ độ phải nằm bên ngoài tiết diện chứ không nằm bên trong tiết diện và góc xoay là ngược chiều kim đồng hồ và luôn luôn dương. Lệnh này cũng có hai option là **Straight** và **Smooth**. Trên hình 4-22 là thí dụ một khối **Blend > Rotational > Straight > Open End** được hình thành từ 4 tiết diện. Mỗi tiết diện sau cách tiết diện trước một góc 45° và khoảng cách từ gốc toạ độ tới tiết diện là như nhau. Hình 4-23



Hình 4-22



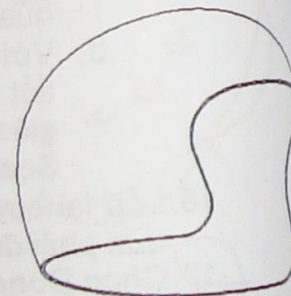
Hình 4-23

là khối Blend xoay (rotational) được hình thành từ những tiết diện tương tự nhưng với option là **Smooth**.

Hình 4-24 là khối **Blend > Rotational > Smooth** được hình thành một cách hoàn toàn tương tự nhưng với đặc tính là **Closed** (khép kín).



Bạn sẽ thực hành lệnh **Blend > Rotational** qua việc vẽ chiếc mũ bảo hộ (hình 4-25).

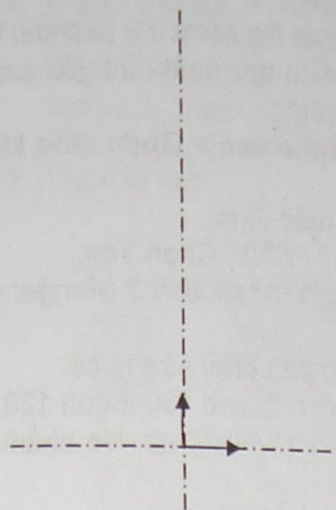
Trình tự thực hiện như sau:



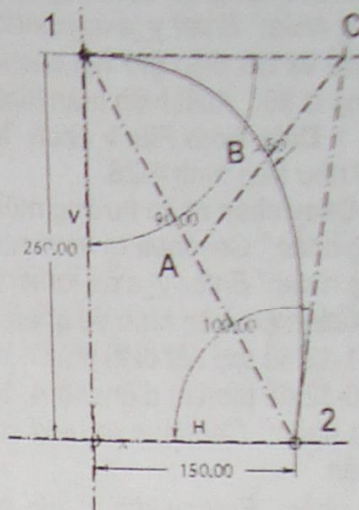
Hình 4-25

4.3.1 Tạo tiết diện là một đường conic

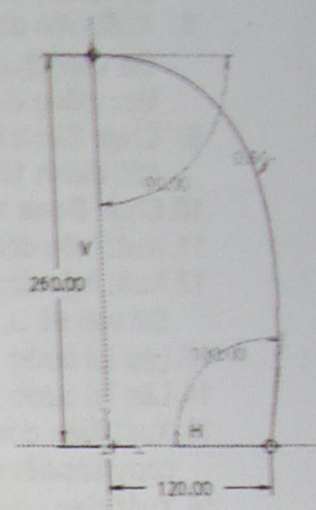
1. Chọn File > New > Chọn modul Sketch.
2. Nhập vào hộp Name : mubaoho > OK để tạo một Sketch. Xuất hiện màn hình vẽ phác. Để ý là trong modul Sketch, không có việc chọn đơn vị đo hay chọn các mặt phẳng chuẩn.
3. Chọn Sketch > Coordinate System hay nút  để đặt gốc tọa độ tại một điểm bất kỳ.
4. Chọn Center Line vẽ hai đường tâm làm trục hoành và trục tung đo qua gốc tọa độ như trên hình 4-26.
5. Chọn Conic , vẽ một đường conic như trên hình 4-27. Chọn xóa đường tâm nối hai đỉnh của đường Conic rồi sửa kích thước để được như trên hình 4-27. Xong chọn Save để lưu lại.



Hình 4-26



Hình 4-27



Hình 4-28

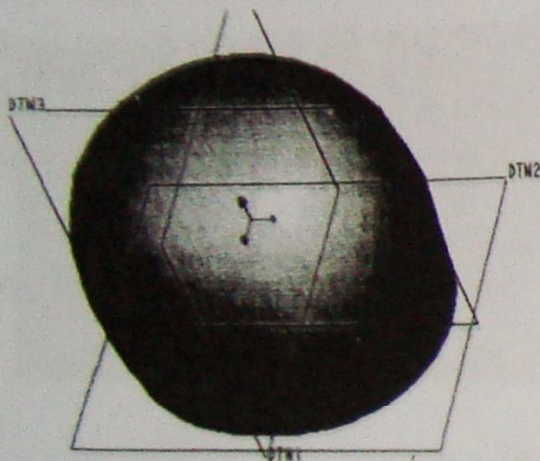
Kích thước 0.5 gọi là hệ số **Rho**, đặc trưng cho độ cong của đường conic. Hệ số **Rho** được xác định bằng tỉ lệ **AB/AC** (hình 4-27), trong đó A là điểm giữa của đường thẳng 1-2, C là giao điểm của hai đường tiếp tuyến với đường conic tại điểm 1 và 2. B là giao điểm của AC và đường conic 1-2. Họ đường Conic có những dạng sau:

- Nếu $Rho < 0.5$ – đường cong là **Ellipse**.
- Nếu $Rho = 0.5$ – đường cong là **Parabol**. Đây là hệ số mặc định của hệ thống.
- Nếu $Rho > 0.5$ – đường cong là **Hyperbol**.

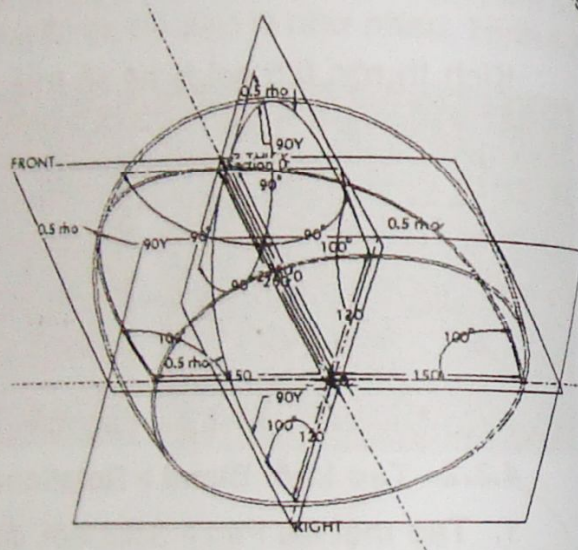
4.3.2 Tạo khối Blend > Rotational

1. Tạo một file Part > Solid mới, đặt tên là mubaoho.prt.
2. Chọn đơn vị đo là mm.
3. Từ menu Insert chọn Blend > Thin Protrusion > Rotational > Regular Sec > Done để tạo một khối trùn mỏng (thin) mà các tiết diện xoay quanh một gốc tọa độ.
4. Chọn Smooth > Close > Done để khối trùn cong mềm mại và khép kín.

5. Chọn **Close** từ hộp thoại **References** chấp nhận chuẩn kích thước tự động là mặt phẳng chuẩn **TOP, RIGHT**.
 6. Chọn **Sketch > Data from File > chọn Mubaaho.sec > Open**. Với **Pro/E Wildfire 2.0**, tiết diện xuất hiện trên màn hình vẽ phác. Hãy rê tiết diện cho góc tọa độ trùng với giao điểm của hai mặt phẳng chuẩn **Right** và **Top**. Cho tỉ lệ **Scale = 1**, góc xoay **Angle = 0** rồi chọn **OK**. Hãy ràng buộc cho hai đường tâm trùng với hai mặt phẳng chuẩn **Right** và **Top**.
 - Chú ý: Với **Pro/E Wildfire 3** và **4.0**, bạn phải chỉ một điểm bất kỳ trên màn hình thì tiết diện và hộp thoại **Scale Rotate** mới xuất hiện.
 7. Chọn **Done > Okay** chấp nhận mũi tên mặc định chỉ hướng thêm chiều dày ra ngoài. Nếu bạn muốn cho chiều dày và trong, hãy chọn **Flip**. Nếu muốn cho chiều dày thêm đều sang hai bên, hãy chọn **Both**.
 8. Xuất hiện dòng nhắc: "Enter y_axis rotation angle for section 2 (Range: 0 - 120)". Gõ vào **90** ↵ để vẽ tiết diện thứ hai cách tiết diện thứ nhất một góc xoay quanh trục thẳng đứng là **90°**. Xuất hiện màn hình vẽ phác.
 9. Chọn **Sketch > Data from File > chọn Mubaaho.sec > Open**. Sửa kích thước **150** thành **120** như trên hình 4-28.
 10. Chọn **Done > Okay** chấp nhận hướng mũi tên mặc định.
 11. Xuất hiện dòng nhắc: "Continue to next section? (Y/N):" Chọn **Yes**.
 12. Xuất hiện dòng nhắc: "Enter y_axis rotation angle for section 3 (Range: 0 - 120)". Gõ vào **90** ↵. Xuất hiện màn hình vẽ phác.
 13. Lặp lại bước 11-12 để tạo tiết diện thứ 3. Không cần phải sửa gì cả.
 14. Lặp lại bước 10-12 để tạo tiết diện thứ 4. Sửa kích thước **150** thành **120**.
 15. Xuất hiện dòng nhắc: "Continue to next section? (Y/N):" Chọn **No** chấm dứt việc copy các tiết diện.
 16. Xuất hiện dòng nhắc: "Enter width of thin feature". Gõ vào **3** ↵.
- Chọn **OK**. Kết quả như hình 4-29. Đó là một khối tròn qua bốn tiết diện trên những



Hình 4-29



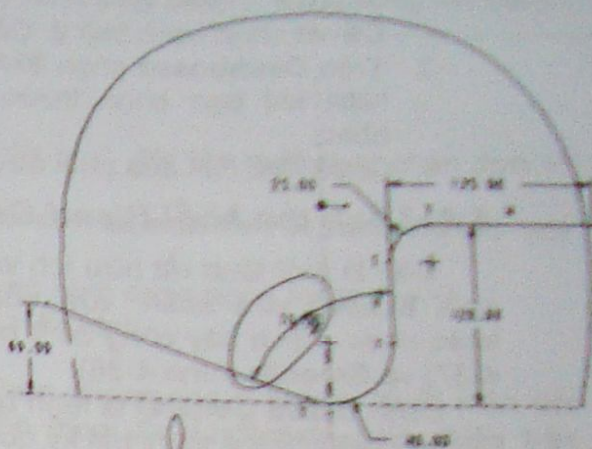
Hình 4-30

mặt phẳng đi qua gốc tọa độ và cách nhau một góc **90°**. Nếu bạn kích phải chuột trên khối **Protrusion** trên **Model Tree**, chọn **Edit**, bạn sẽ thấy vị trí của 4 tiết diện trên màn hình. Bạn có thể chọn sửa các kích thước trực tiếp trên màn hình nếu muốn. Vậy là bạn đã học xong lệnh **Blend > Rotational**. Để cho có hình dạng của chiếc mũ, bạn cần phải làm **tạo vành mũ** và **bo tròn mép vành mũ**.

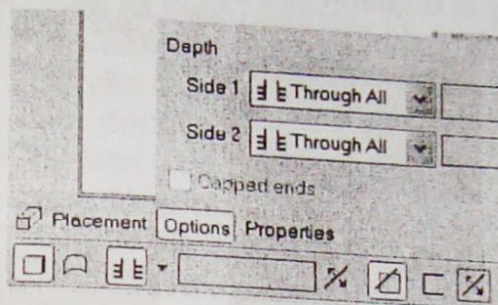
4.3.3 Tạo vành mũ

Để tạo vành mũ, bạn phải cắt khối blend mỏng. Tiết diện cắt cho trên hình 4-31. Cách làm như sau:

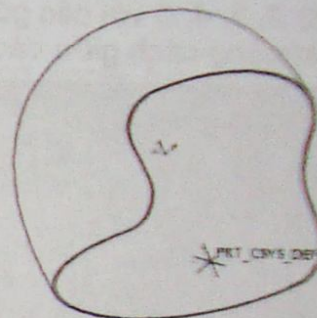
1. Từ menu **Insert** chọn **Extrude**. Xuất hiện **Dashboard**.
2. Chọn **Placement > Define**.
3. Chọn mặt phẳng vẽ phác là **FRONT > Sketch**.
4. Chọn **Close** từ hộp thoại **References**, chấp nhận chuẩn kích thước tự động là **TOP, RIGHT**.
5. Chọn **Sketch > Line** và **Arc > Fillet** vẽ tiết diện như hình 4-31. Dùng **Constrain > Tangent** cho cung tròn dưới cùng tiếp giáp với cạnh dưới của khối **Blend**.
6. Chọn **Done**.



Hình 4-31



Hình 4-32



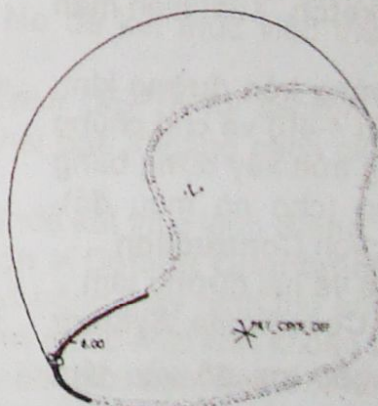
Hình 4-33

7. Trên **Dashboard** (hình 4-32) chọn cách đùn là **Through All** về cả hai phía, chọn biểu tượng **Cut**. Đảo chiều cho hướng cắt quay ra ngoài.
8. Chọn **OK**.
9. Nhấn **Ctrl+D**.
10. Nhấn nút giữ chuột xoay chi tiết. Kết quả phải được như hình 4-33.

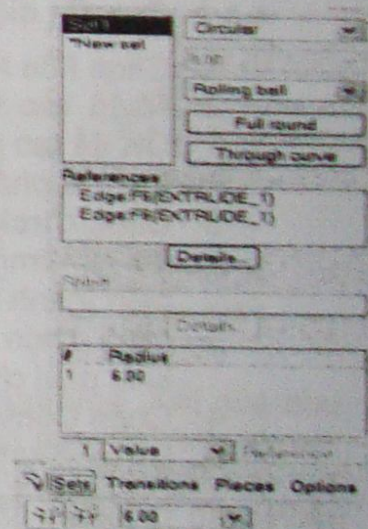
4.3.4 Bo tròn mép

Chúng ta sẽ dùng lệnh **Round > Full Round** bo tròn mép cho mũ bảo hộ. Cách làm như sau:

1. Chọn **Insert > Round**. Xuất hiện **Dashboard**.
2. Chọn một cạnh trên mép mũ, đề phím



Hình 4-34



Hình 4-35

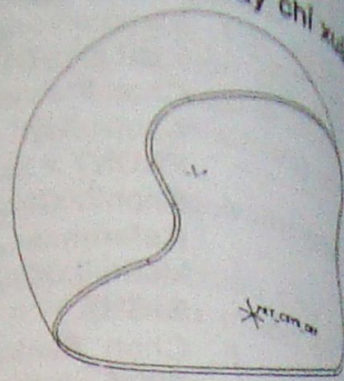
3. Trên **Dashboard** chọn **Set > Full Round** (hình 4-35). Chọn lựa này chỉ xuất hiện khi bạn chọn trước hai cạnh song song nhau.
4. Chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 4-36.

4.4 Lệnh tạo khối **Blend General**

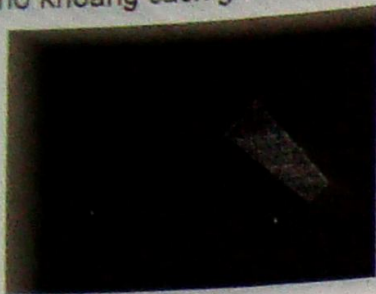
Đây là một lệnh rất hữu ích vì bạn có thể tạo ra các khối **BLEND** vừa xoắn, vừa uốn theo nhiều phương khác nhau. Lệnh này cũng có 2 option là **Straight** (hình 4-37) và **Smooth** (hình 4-38).

Lệnh **Blend General** là lệnh tạo khối trùn vụn năng. Các tiết diện có thể xoay bất kỳ quanh trục nào.

Bạn sẽ tìm hiểu lệnh này qua việc vẽ phần thân xoắn của một lưỡi khoan (hình 4-39). Để vẽ, bạn phải tạo ra một tiết diện như trên hình 4-40 trong modul **Sketch**. Sau đó đặt tiết diện này lên mặt phẳng vẽ phác thứ nhất với góc xoay xung quanh trục x, y, và 60 quanh trục z. Sau đó lần lượt đặt tiết diện này lên mặt phẳng vẽ phác thứ 2, 3, 4, 5 với các góc xoay là 0 quanh các trục x, y, và 60 quanh trục z. Sau đó cho khoảng cách giữa các tiết diện (góc tọa độ) là 20. Cách làm như sau:



Hình 4-36



Hình 4-37



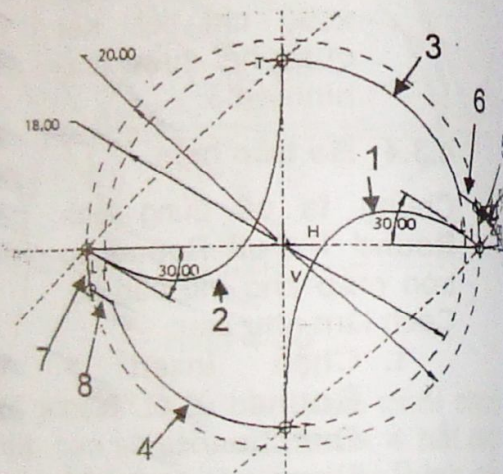
Hình 4-38



Hình 4-39

4.4.1 Tạo tiết diện trong môđul **Sketch**

1. Chọn **File > New > Chọn modul Sketch**.
2. Nhập vào trong hộp **Name: khoan > OK** để tạo một **Sketch**. Xuất hiện màn hình vẽ phác.
3. Chọn **Circle** vẽ vòng tròn đường kính 20 và 18mm (hình 4-40) và cho chúng biến thành đường tròn xây dựng bằng cách chọn chúng (cho có màu đỏ), kích phải chuột, chọn **Construction**.
4. Chọn **Center Line** vẽ hai đường tâm.
5. Chọn **Sketch > Coordinate System** hay nút đặt góc tọa độ vào tâm đường tròn.
6. Chọn **Conic** , vẽ hai đường conic 1, 2 như trên hình 4-40.
7. Chọn **Arc > Concentric** vẽ hai cung tròn đồng tâm 3, 4 trùng với đường tròn 18mm.



Hình 4-40

8. Chọn **Line > 2 Points** vẽ đường thẳng 5, 6 và 7, 8. Cho kích thước cạnh 5, 6 bằng nhau và kích thước cạnh 5 bằng 2 mm. Cho cạnh 7 song song với cạnh 8.
9. Chọn **File > Save** để lưu thiết diện lại.

4.4.2 Tạo khối Blend General

1. Chọn **File > New** tạo một file part > solid ... Đặt tên là khoan, chọn đơn vị đo là mm.
2. Từ menu **INSERT** chọn **Blend > General > Sketch Sec > Done** để tạo một khối Blend vạn năng.
3. Chọn **Smooth > Done** cho khối Blend có hình dạng cong mềm mại.
4. Chọn **FRONT** làm mặt phẳng vẽ phác > **Sketch**
5. Chọn **Close** từ hộp thoại **References**
6. Chọn **Sketch > Data From File > Chọn khoan.sec > Open**. Xuất hiện tiết diện mũi khoan trên màn hình và hộp thoại **Scale Rotate** (với phiên bản Pro/E Wildfire 2.0). Với Pro/E Wildfire 3.0, 4.0 bạn phải kích trái chuột lên màn hình thì tiết diện và hộp thoại **Scale Rotate** mới xuất hiện.
7. Cho **Scale = 1**, **Rotate = 0**, rê tiết diện cho góc tọa độ trùng với giao của chuẩn kích thước rồi chọn **OK**.
8. Nếu góc tọa độ không trùng với chuẩn kích thước, bạn phải chọn **Constrain > Alignment** để căn.
9. Chọn **Done** từ menu **Sketch**.
10. Xuất hiện dòng nhắc: "Enter x_axis rotating angle for section 2 (Range: +/- 120)". Gõ vào 0 ↵
11. Xuất hiện dòng nhắc: "Enter y_axis rotating angle for section 2 (Range: +/- 120)". Gõ vào 0 ↵.
12. Xuất hiện dòng nhắc: "Enter z_axis rotating angle for section 2 (Range: +/- 120)". Gõ vào 60 ↵.
13. Xuất hiện màn hình vẽ phác. Chọn **Sketch > Data From File > chọn khoan.sec > Open**. Tiết diện *khoan.sec* xuất hiện trên màn hình. Bạn không phải sửa gì cả.
14. Chọn **Done** từ menu **Sketch**. Xuất hiện dòng nhắc: "Continue to next section? (Y/N)". Chọn **Yes**.
15. Lặp lại các bước 9, 10, 11, 12, 13 cho tiết diện thứ 3, 4, 5.
16. Lặp lại các bước 8, 9, 10, 11, 12 cho tiết diện thứ 6, đến bước 13 thì chọn **No** để kết thúc việc thêm tiết diện.
17. Xuất hiện dòng nhắc: "Enter DEPTH for section 2". Gõ vào 20 ↵ năm lần để khai báo khoảng cách giữa các tiết diện.
18. Chọn **OK** từ **Dashboard** để kết thúc lệnh **Blend**.
19. Chọn **View > Orientation > Default Orientation** rồi **Shading**. Kết quả như hình 4-41. Trên hình bạn trông thấy hình thù phần thân của một lưỡi khoan. Tất nhiên là để vẽ nghiêm chỉnh một lưỡi khoan bạn phải thực hiện thêm một số bước nữa, nhưng ta chỉ giới hạn việc trình bày lệnh **Blend** ở đây. Phần còn lại dành cho người học tự suy nghĩ. Việc vẽ đầu mũi khoan sẽ được thực hiện khi bạn học phần thiết kế sản phẩm nâng cao.



Hình 4-41

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH Pro/E WILDFIRE (2.0, 3.0, 4.0) Lê Trung Thúc


Việc tạo thân mũi khoan như trên chỉ là để trình diễn khả năng của lệnh **Blend** **General**. Trong thực tế thân lưỡi khoan được tạo ra chính xác bằng công cụ cắt với **Helical Sweep** mà bạn sẽ được học trong phần **Advanced solid modelling**.

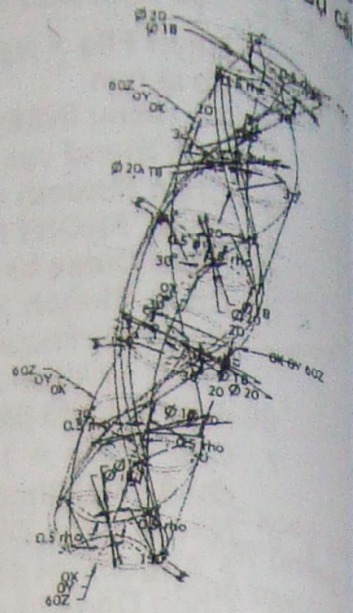
4.4.3 Modify khối Blend

Bạn có thể sửa chữa khối **Blend General**.

1. Kích phải chuột lên khối **Protrusion** trên **Model Tree**, chọn **EDIT**. Xuất hiện hình ảnh như trên hình 4-42. Đó là kích thước của toàn bộ 6 tiết diện và khoảng cách giữa chúng.

2. Muốn sửa kích thước gì, hãy kích đúp chuột lên nó rồi cho kích thước mới, xong nhấn **Ctrl + G** hay chọn

3. **Edit > Regenerate** hay nút  để tái tạo hình ảnh..
- Để cho kích thước biến khối màn hình kích trái chuột lên bất cứ chỗ nào trên màn hình.



Hình 4-42

4.4.4 Redefine khối Blend

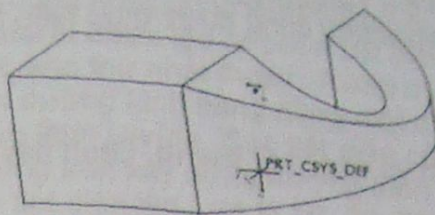
Lệnh **Redefine** cho phép bạn quản lý khối **Blend** tốt hơn, thí dụ như thêm bớt tiết diện, thay đổi đặc tính, ...

1. Chọn khối **Blend** trên màn hình cho có màu đỏ.
2. Từ menu **EDIT** chọn **Definition**. Xuất hiện hộp thoại **PROTRUSION: Blend**.
3. Thử chọn **Attribute > Define > Straight > Done > OK**. Bạn thu được khối **Blend** gãy khúc.
4. Chọn lại **Attribute > Define > Smooth > Done > OK**. Bạn thu lại được khối **Blend** cong mềm mại.
5. Chọn **Section > Define**. Xuất hiện menu **SECTION**.
6. Chọn **Show > All**. Tất cả kích thước các tiết diện đều xuất hiện. Để cho các kích thước tiết diện biến mất chọn nút **Repaint**.
7. Để cho xuất hiện từng tiết diện, chọn **Show > Specify > chọn trong danh sách section tiết diện cần hiển thị, xong chọn Done**.
8. Để xóa một tiết diện trong danh sách, chọn **Remove > chọn tiết diện cần xóa, thí dụ Section 6, xong chọn Done → OK**. Tiết diện 6 biến mất. Khối **Blend** thu ngắn lại.
9. Để chèn thêm một tiết diện, thí dụ thêm tiết diện giữa 4 và 5, thực hiện lại bước 1 và 4, chọn **Add > Section 5**. Hệ thống đưa bạn quay về chế độ thêm tiết diện như khi xây dựng khối **Blend**. Nhấn **↵** 2 lần chấp nhận góc xoay là 0 quanh trục x và y, gõ vào **60** cho góc xoay quanh trục Z. Chọn **Sketch > Data From File > khoan.sec > Open > Done > Gõ vào khoảng cách 20 ↵ từ tiết diện thứ 4 tới nó**. Xong chọn **Done > OK**. Tiết diện vừa thêm giờ sẽ là **section 5**, còn tiết diện 5 giờ là **section 6** trong danh sách.
10. Để thay đổi khoảng cách giữa các tiết diện, bạn chọn **Depth > Define** từ hộp thoại **PROTRUSION** (bạn tất nhiên phải chọn **Redefine** trước!). Sau khi khai báo khoảng cách, chọn **OK**.

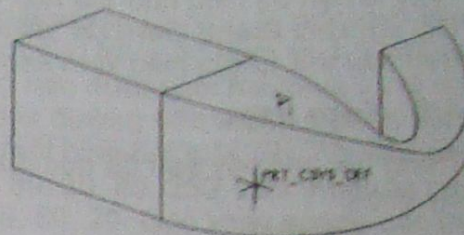
Vậy là bạn đã học được cách **Redefine** một khối **Blend General**.

4.5 Điều kiện tiếp tuyến

Các khối **Blend Rotational** và **General** ngoài những khả năng tạo các hình thù phức tạp còn có thể cho phép thực hiện điều kiện tiếp tuyến với các khối tiếp giáp nếu có chung tiết diện. Khối **Blend Parallel** thì không. Thí dụ, trên hình 4-43 là một khối **Blend Rotational** tiếp giáp với một khối **Extrude** là một khối hình hộp chữ nhật



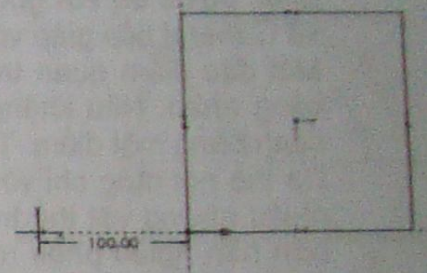
Hình 4-43



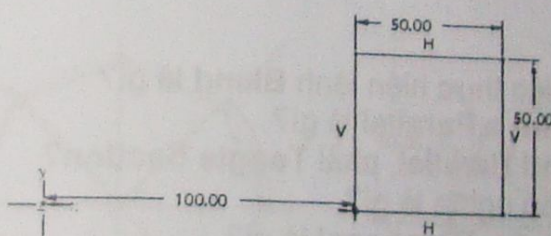
Hình 4-44

không có điều kiện tiếp tuyến. Còn khối **Blend Rotational** trên hình 4-44 thì có điều kiện tiếp tuyến. Để thực hiện một điều kiện tiếp tuyến trong khi tạo một khối **Blend**,

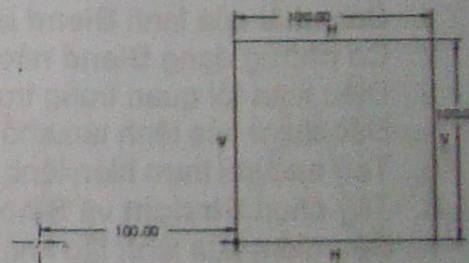
1. Bạn phải có một khối trước, thí dụ một khối hộp 150x150x200.
2. Xây dựng một khối **Blend Rotational** với tiết diện đầu tiên là tiết diện 150x150 của hộp, chọn hướng nhìn quay ra khỏi hộp và định hướng Top là mặt phẳng trên hộp. Đặt gốc tọa độ sang bên trái, cách hộp 100 mm (hình 4-45). Tiết diện thứ 2 cách tiết diện thứ nhất một góc là 90 độ, hình dạng kích thước cho trên hình 4-46. Tiết diện thứ 3 cách tiết diện thứ 2 là 90 độ, hình dạng kích thước cho trên hình 4-47. Khối **Blend** thu được sẽ như trên hình 4-43.
3. Sau khi tạo xong, bạn chọn khối **Blend**, kích phải chuột, chọn **Edit Definition**. Xuất hiện hộp thoại như trên hình 4-48.



Hình 4-45

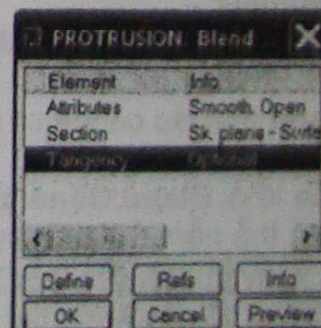


Hình 4-46

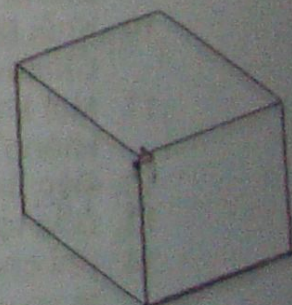


Hình 4-47

4. Chọn **Tangency > Define**. Xuất hiện dòng nhắc: "Should the blend be tangent to any surfaces at the first end?" Chọn **Yes**.
5. Xuất hiện một cạnh có màu đỏ. Hệ thống nhắc bạn chọn mặt tiếp giáp với nó. Hãy chọn mặt tiếp giáp trên khối hộp.
6. Tương tự, bạn chọn 3 mặt khác tiếp giáp với 3 cạnh còn lại của tiết diện.



Hình 4-48



Hình 4-49

7. Chọn **No** khi được hỏi tiếp có cho tiếp tuyến ở cuối khối **Blend** không.
8. Chọn **OK** kết thúc lệnh **Blend**. Kết quả phải được như hình 4-44

Vậy là bạn đã hiểu như thế nào là điều kiện **Tangency**.
Đối với khối **Blend General**, điều kiện **Tangency** cũng được thực hiện tương tự.
Bạn hãy thử tự tìm hiểu xem sao!

4.6 Tóm lược

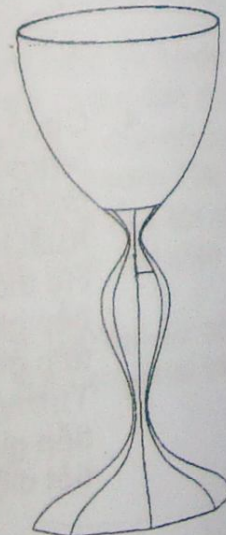
Trong bài học này bạn đã học được cách vẽ các khối **Blend**. Lệnh này bao gồm các tùy chọn:

- **Parallel**
- **Rotational**
- **General**

Chúng có thể là **Straight** hay **Smooth**. Trong khối **Blend Rotational** còn có tùy chọn **Open** hay **Close**. Trong khối **Blend General** các tiết diện có thể xoay chung quanh một, hai hay ba trục của hệ tọa độ XYZ so với hệ tọa độ trên mặt phẳng và phác trước đó với góc xoay giới hạn từ 0 đến ± 120 độ. Khi khối **Blend Rotational** và **General** tiếp giáp với các khối khác, còn có thêm điều kiện tiếp tuyến. Một đặc điểm quan trọng mà bạn cần phải nhớ là số cạnh trên các tiết diện phải bằng nhau. Nếu không bằng nhau, bạn phải dùng tùy chọn **Blend Vertex** để thay cạnh bằng một điểm. Tiết diện đầu tiên và cuối cùng có thể là một điểm. Có thể nói rằng chỉ với những khối cơ bản mà bạn đã học, bạn có thể vẽ được rất nhiều những vật thể trong đời sống. Đặc biệt là chỉ riêng với lệnh **Blend**, Pro/E đã hơn hẳn nhiều phần mềm CAD/CAM trên thế giới về khả năng biểu diễn các hình thể. Đó là chưa nói Pro/E có hàng loạt các công cụ **Advanced** mà bạn sẽ được học trong phần nâng cao.

4.7 Câu hỏi và bài tập

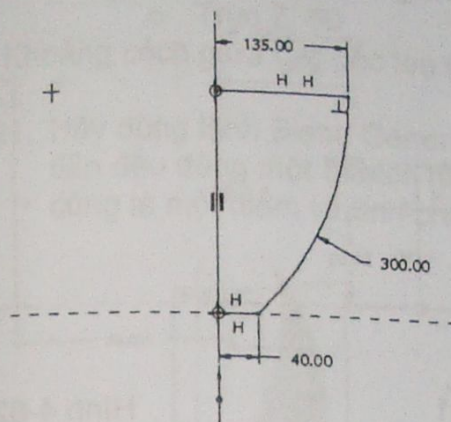
1. Bản chất của lệnh **Blend** là gì?
2. Có những dạng **Blend** nào?
3. Điều kiện tối quan trọng trong việc thực hiện lệnh **Blend** là gì?
4. Đặc điểm của lệnh tạo khối **Blend > Parallel** là gì?
5. Tạo sao khi thực hiện lệnh **Blend Parallel**, phải **Toggle Section**?
6. Tùy chọn **Straight** và **Smooth** có nghĩa là gì?
7. Đặc điểm của lệnh tạo khối **Blend > Rotational** là gì?
8. Tạo sao khi thực hiện lệnh **Blend Parallel** không cần phải **Toggle Section**?
9. Tùy chọn **Open** và **Closed** có nghĩa là gì trong lệnh **Blend Rotational**?
10. Khối **Blend Rotational** với hai tiết diện có thể **Smooth** và **Closed** được không?
11. Một khối **Blend** độc lập có thể có điều kiện tiếp tuyến không?
12. Đặc điểm của khối **Blend General** là gì?
13. Góc tọa độ có thể nằm ở đâu trong tiết diện?
14. Khi cho góc xoay quanh các trục X, Y, Z thì góc xoay này là so với góc tọa độ nào? của tiết diện hiện tại hay tiết diện được tạo ra trước đó hay góc tọa độ của hệ thống?
15. Khi cho khoảng cách giữa các tiết diện trong việc thực hiện lệnh **Blend General** thì đó là khoảng cách giữa các



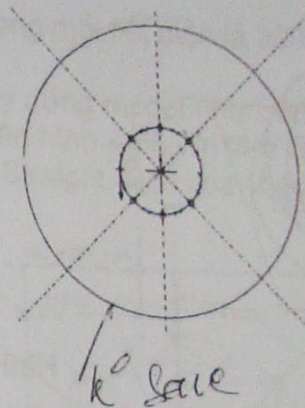
Hình 4-50

- góc tọa độ với nhau hay của các mặt phẳng chứa tiết diện?
16. Có thể tạo các mặt Blend và các khối Blend thành mỏng (thin) được không?
17. Khi tạo mặt Blend có thể bịt kín hai đầu được không?
18. Hãy dùng lệnh **Revolve**, **Blend General** vẽ chiếc ly uống rượu sau. Kích thước khối trụ cho trên hình 4-51. Sau khi xây dựng khối trụ xong, dùng lệnh **Shell** tạo vỏ mỏng hoặc dùng lệnh **Revolve** cắt lõng trong ly. Chân ly là một khối **Blend** **General** được tạo ra bởi 8 tiết diện lần lượt cho trên các hình từ 4-52 đến 4-59. Tiết diện thứ nhất được vẽ trên mặt phẳng bên dưới khối **Revolve** và là một hình tròn đường kính bằng đúng mặt đáy ly. Chia đường tròn thành 8 phần bằng nhau bằng lệnh **Divide**. Các tiết diện còn lại là một hình bát giác đều nội tiếp các đường tròn xây dựng đường kính 20, 80, 80, 20, 80, 250, 280. Khoảng cách giữa các tiết diện lần lượt là 50, 50, 50, 120, 50, 50, 20. Góc xoay quanh các trục x, y, z đều lấy bằng không. Sau khi xây dựng xong, thực hiện điều kiện tiếp tuyến với mặt ngoài của ly.

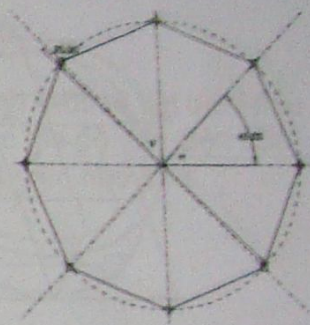
Chú ý: Bằng lệnh **Blend Parallel** bạn cũng có thể xây dựng được chân ly, nhưng không thực hiện được điều kiện tiếp tuyến.



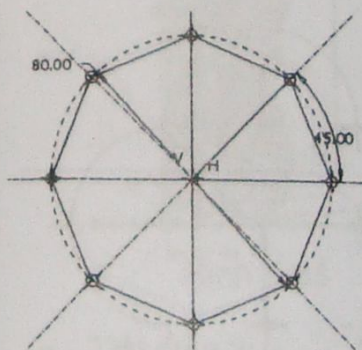
Hình 4-51



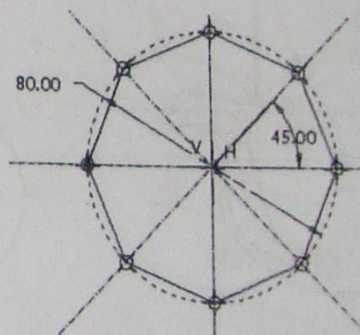
Hình 4-52



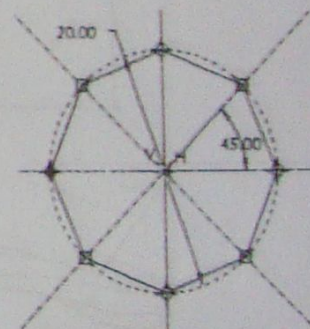
Hình 4-53



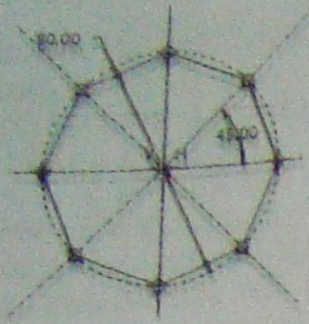
Hình 4-54



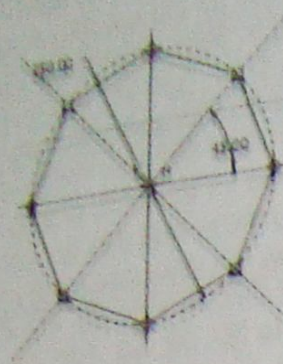
Hình 4-55



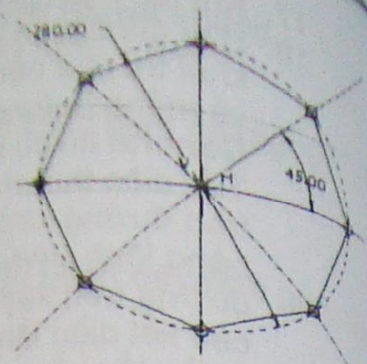
Hình 4-56



Hình 4-57

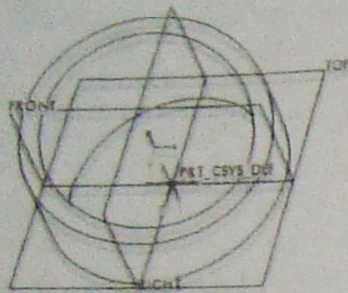


Hình 4-58

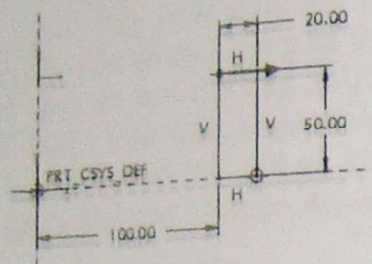


Hình 4-59

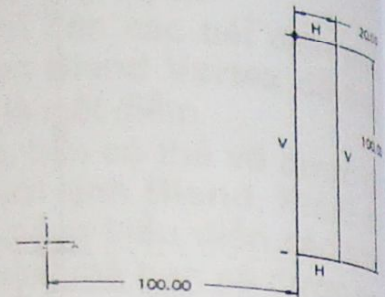
19. Hãy vẽ một cam mặt đầu như trên hình 4-60 bằng lệnh **Blend Rotational**. Tiết diện đầu cho trên hình 4-61, tiết diện 2, 3 bằng nhau, cho trên hình 4-62.



Hình 4-60

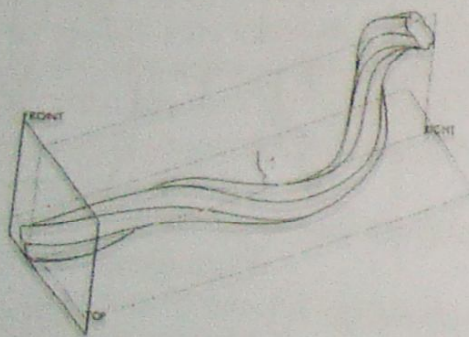


Hình 4-61

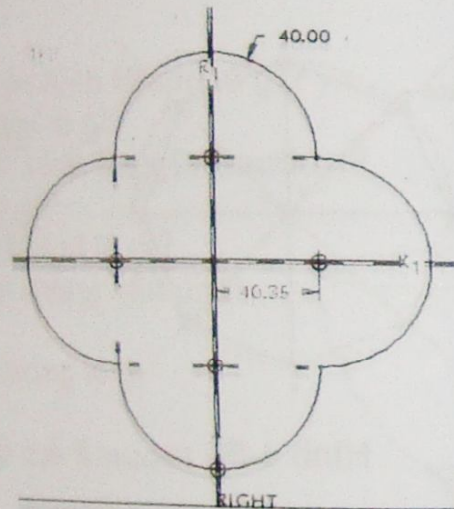


Hình 4-62

20. Hãy dùng lệnh **Blend General** vẽ một chi tiết như trên hình 4-63. 7 tiết diện đều có cùng hình dạng và kích thước như trên hình 4-64. Góc xoay tiết diện như sau:



Hình 4-63



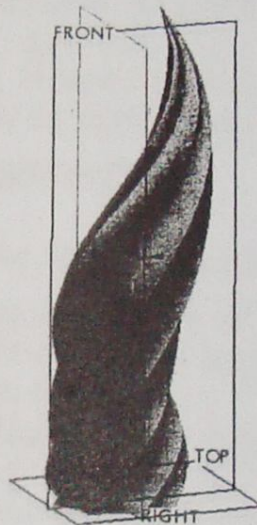
Hình 4-64

- Tiết diện 2:
 - Trục x: 45
 - Trục Y: 0
 - Trục Z: 60
- Tiết diện 3:
 - Trục x: 0

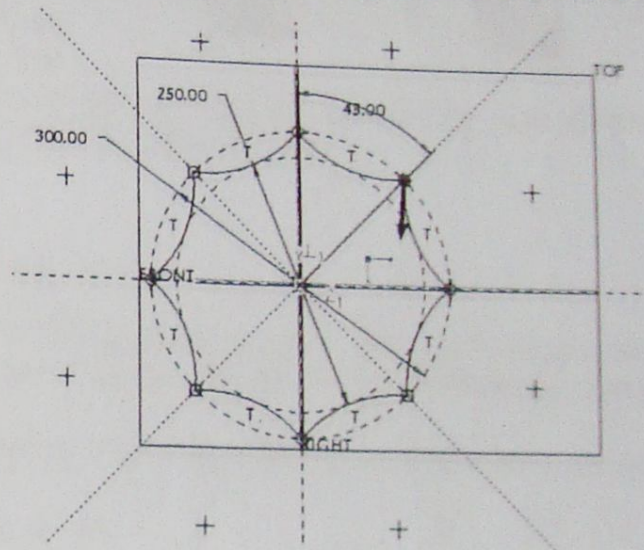
- Trục Y: 45
- Trục Z: 60
- Tiết diện 4:
 - Trục x: 0
 - Trục Y: 0
 - Trục Z: 60
- Tiết diện 5:
 - Trục x: 45
 - Trục Y: 0
 - Trục Z: 60
- Tiết diện 6:
 - Trục x: 0
 - Trục Y: 45
 - Trục Z: 60
- Tiết diện 7:
 - Trục x: 0
 - Trục Y: 0
 - Trục Z: 60

Khoảng cách giữa các gốc tọa độ trong mỗi tiết diện là 300 mm.

21. Hãy dùng lệnh Blend General xây dựng model như trên hình 4-65. 4 tiết diện đầu tiên đều dùng một Sketch như trên hình 4-66 với tâm là gốc tọa độ, tiết diện cuối cùng là một điểm và tính chất là Straight. Góc xoay các tiết diện như sau:



Hình 4-65



Hình 4-66

- Tiết diện 2:
 - Trục x: 0
 - Trục Y: 0
 - Trục Z: 60
- Tiết diện 3:
 - Trục x: 30
 - Trục Y: 0
 - Trục Z: 60
- Tiết diện 4:
 - Trục x: 30

- Trục Y: 0
- Trục Z: 60
- Tiết diện 5:
 - Trục x: 0
 - Trục Y: 30
 - Trục Z: 60

Khoảng cách giữa các tiết diện là 300, riêng khoảng cách từ tiết diện 4 tới tiết diện 5 là 500.

5 TẠO CÁC PHẦN TỬ XÂY DỰNG

Mục đích của bài này là hướng dẫn cho người học biết cách sử dụng các công cụ xây dựng các khối hình học bằng cách thêm bớt các đối tượng hình học mới.

Nội dung:

1. Giới thiệu cách tạo các phần tử xây dựng cơ bản.
2. Cung cấp thêm các công cụ vẽ phác.
3. Thực hành ứng dụng các công cụ đã biết để thiết kế sản phẩm.

5.1 Các lệnh tạo phần tử xây dựng

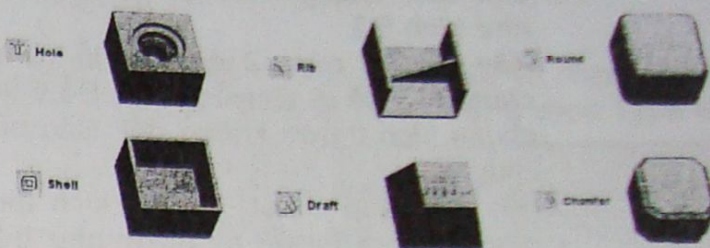
Sau khi tạo ra phần tử đầu tiên, bạn có thể thêm bớt các phần tử khác bằng cách chọn **Insert**. Xuất hiện menu với các Option sau :

- Hole : Tạo lỗ
- Shell : Tạo chi tiết vỏ mỏng
- Rib : Tạo gân tăng cứng
- Draft : Tạo vách nghiêng
- Round : Bo tròn góc
- Chamfer : Vát mép

Trên thanh công cụ các phần tử xây dựng vật thể khối như trên cũng có hiệu lực. Hình tượng của các biểu tượng cũng có thể cho bạn hình dung được đó là các phần tử gì.

Một số các phần tử bạn đã được biết đến qua bài 1 và 2 như

Chamfer, Round và Shell. Trong bài này bạn sẽ tìm hiểu kỹ hơn về chúng. Những phần tử khác cũng sẽ được giới thiệu trong bài này.



5.2 LỆNH HOLE

5.2.1 Các loại lỗ và cách bố trí lỗ

Lệnh **Hole** dùng để tạo lỗ trên những phần tử đã có. Hole có những option sau:

- **Straight** : Lỗ được tạo ra bằng cách cắt một khối **Extrude** hình trụ khỏi một vật thể.
- **Sketch** : Lỗ được tạo ra nhờ phép cắt một khối **Revolve** vật tròn xoay khỏi một vật thể
- **Standard** : Lỗ vít tiêu chuẩn

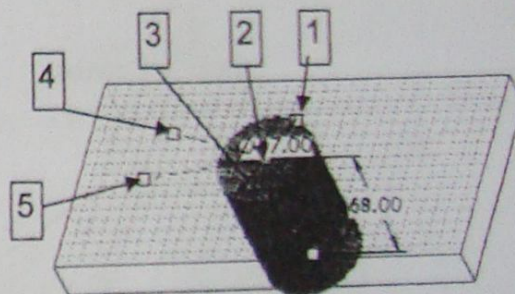
Việc bố trí lỗ trên chi tiết có thể là:

- **Linear** : Bố trí trên mặt phẳng
- **Coaxial** : Bố trí đồng tâm với một trục
- **Radial** : Bố trí hướng kính
- **On point** : Bố trí tại một điểm

Việc bố trí lỗ là cả một vấn đề cho những ai mới bắt đầu sử dụng **Pro/E Wildfire**. Khó khăn

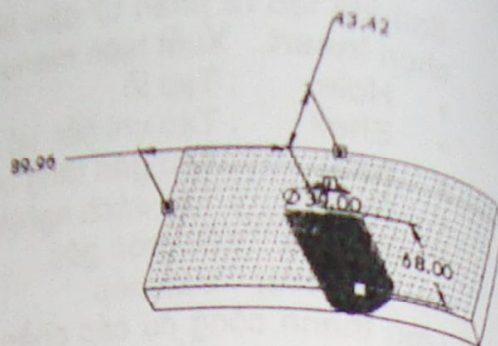
là ở chỗ các thao tác giờ đã có những thay đổi hoàn toàn mới. Để hiểu các thao tác diễn ra như thế nào bạn hãy thực hành qua việc tạo một lỗ trên một tấm phẳng như trên hình 5-1. Cách làm như sau:

1. Tạo một tấm phẳng kích thước 200x100x20.



Hình 5-1

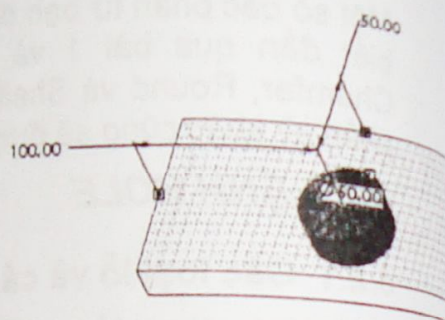
2. Chọn **INSERT > Hole**.
3. Chọn mặt phẳng trên của tấm. Xuất hiện tam một lỗ hình trụ màu vàng và 4 nút vuông màu trắng. Nút anh gọi là **handle**, có thể cầm để kéo được. Tấm hãy thực hành dùng chuột để di chuyển các nút.
4. Hãy để lên nút 1 ở mép lỗ và rê chuột. Lỗ sẽ thay đổi đường kính theo.
5. Hãy để lên nút 2 ở giữa lỗ và rê chuột. Lỗ sẽ di chuyển theo.
6. Hãy để lên nút 3 ở đáy lỗ và rê chuột. Lỗ sẽ thay đổi chiều dài theo.
7. Hãy để lên nút 4 ở ngoài lỗ và rê chuột. Kích thước vị trí tâm sẽ thay đổi theo. Khi cạnh dài trên tấm phẳng sáng lên thì nhả chuột ra. Nút có màu đen chứng tỏ đã tìm được chuẩn để bám vào.



Hình 5-2

8. Lập lại bước 7 cho nút thứ 2 bên ngoài lỗ nhưng chuẩn là cạnh ngắn của tấm phẳng. Kết quả phải được như hình 5-2.
9. Hãy để lên nút 2 ở giữa lỗ và rê chuột. Lỗ sẽ di chuyển theo. Để ý hai chuẩn kích thước không đổi. Các nút vuông trượt theo hai cạnh khi lỗ di chuyển.

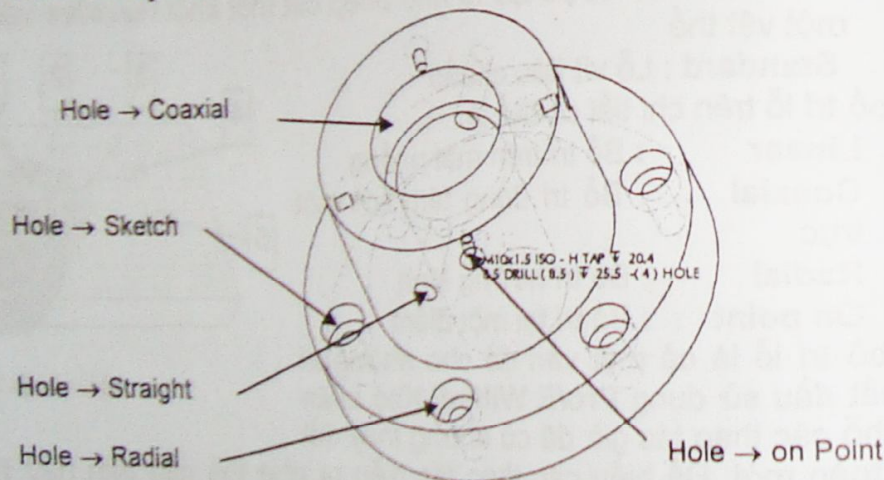
10. Hãy kích đúp chuột lên các kích thước và sửa các kích thước để được như trên hình 5-3. Riêng chiều sâu lỗ bạn cũng có thể cho kích thước 20 để đi hết chiều dày tấm phẳng, hoặc chọn cách đùn lỗ trên Dashboard là Thru All.



Hình 5-3

11. Chọn **OK**.

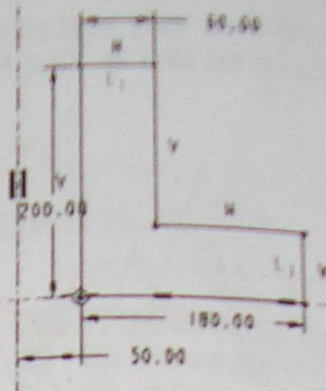
Vậy là bạn đã biết cách thao tác để tạo một lỗ thẳng trên một tấm phẳng. Với những hiểu biết trên bạn sẽ học cách để tạo các lỗ như trên hình 5-4. Để thực hành, trước hết bạn phải tạo một khối tròn xoay như trên hình 5-5. Tiết diện cho trên hình 5-5.



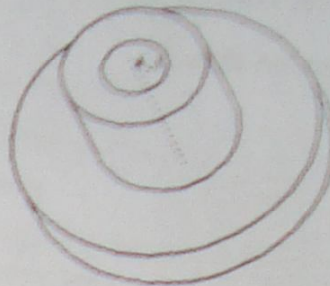
Hình 5-4

6.2.2 Tạo lỗ thẳng (Hole Simple) xuyên qua khối tròn xoay

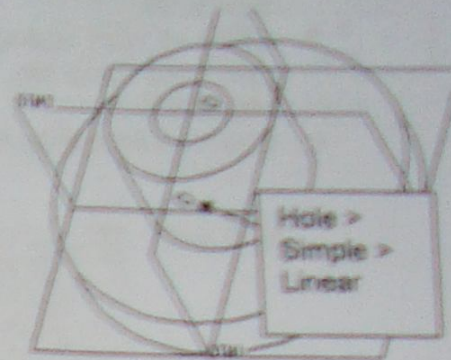
Hãy xem lỗ *Hole Simple* trên hình 5-7 để hiểu được ý nghĩa của nó. Đó là một lỗ vẽ so với lỗ mà bạn đã tạo trên hình 5-3. Do đó bạn phải cẩn thận theo sự hướng dẫn dưới đây.



Hình 5-5

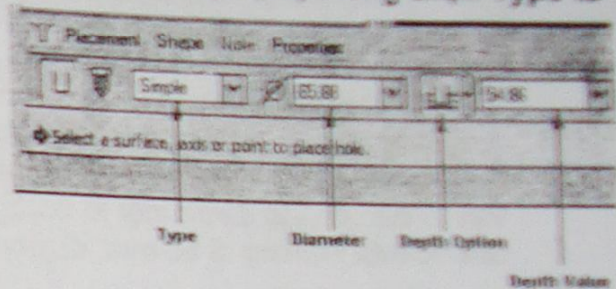


Hình 5-6

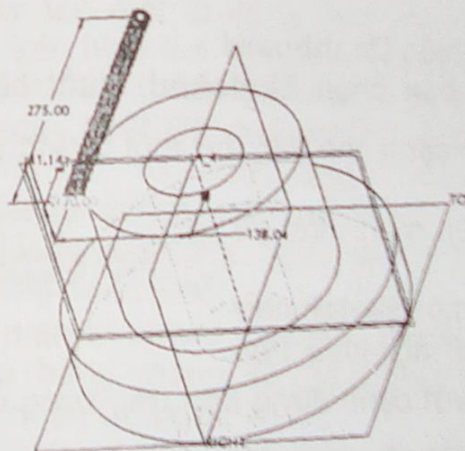


Hình 5-7

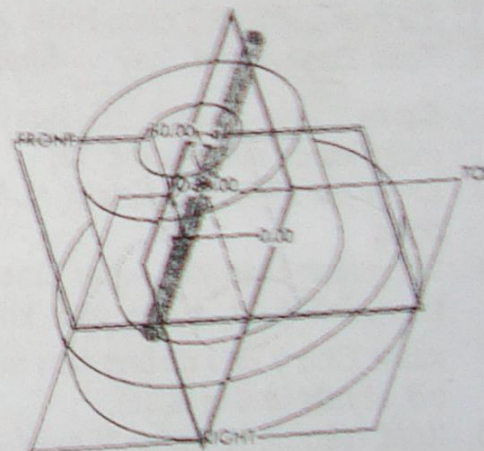
1. Từ menu **INSERT** chọn **Hole**. Xuất hiện **Dashboard** (hình 5-8) và dòng nhắc: **Select a surface, axis or point to place hole**. Mặc định, hệ thống chọn **Type** là **Simple** (lỗ thẳng) và bạn phải cho đường kính (**Diameter**), **Depth Option** là **Blind** và bạn phải cho chiều sâu lỗ (**Depth Value**). Tại đây chọn có thể chọn mặt phẳng, một trục hay một điểm để đặt lỗ. Các đối tượng này gọi là **Primary Reference**.
2. Chọn mặt phẳng **FRONT**. Xuất hiện một khối màu vàng tại chỗ mà bạn vừa chọn (hình 5-9).
3. Hãy dùng chuột rê tâm lỗ về phía tâm khối tròn xoay.



Hình 5-8

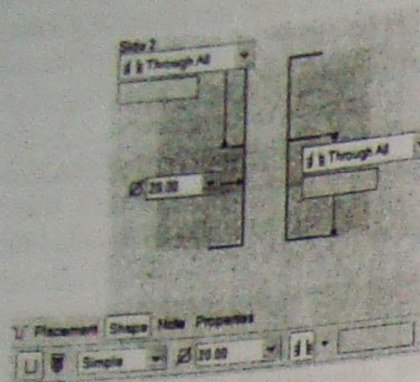


Hình 5-9

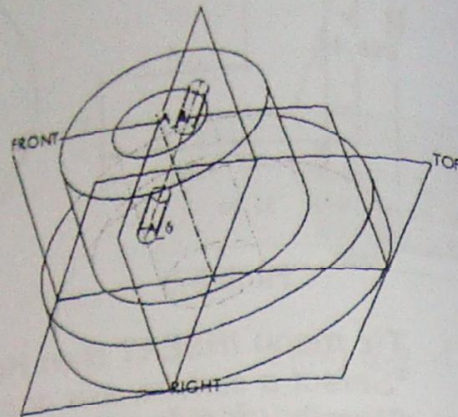


Hình 5-10

4. Chọn rê một trong hai núm vuông xác định vị trí lỗ cho đến khi mặt phẳng **RIGHT** sáng lên. Xuất hiện một giá trị kích thước. Hãy cho kích thước này là 0 (hình 5-10). Lưu ý: thay vì chọn mặt phẳng **RIGHT**, bạn có thể chọn đường tâm của khối tròn xoay.
5. Chọn rê núm vuông thứ 2 xác định vị trí lỗ cho đến khi thấy mặt trên của khối tròn xoay sáng lên. Xuất hiện kích thước từ mặt trên tới tâm lỗ. Cho kích thước này là 50.
6. Cho kích thước đường kính lỗ là 20.



Hình 5-11



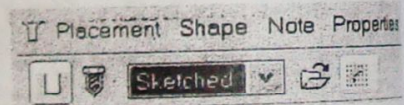
Hình 5-12

7. Trên **Dashboard** chọn cách đùn là **Thru All**, xong chọn **Shape**. Xuất hiện bảng thông số như trên hình 5-11. Chọn **Thru All** cho **Side 2**.
8. Chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-12. Vậy là bạn đã tạo được một lỗ xuyên qua tâm khối tròn xoay và cách mặt phẳng trên của nó một khoảng là 50 mm, đường tâm trùng với mặt phẳng **RIGHT**.

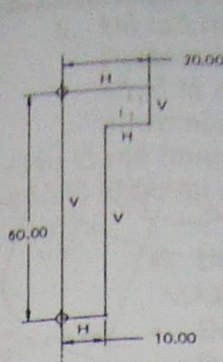
5.2.3 Tạo lỗ bậc và bố trí hướng kính (Hole > Sketch > Radial)

Lệnh này tạo một lỗ bằng cách khoét trên vật thể một khối tròn xoay nằm cách đường tâm cho trước một bán kính hay đường kính và cách mặt phẳng **FRONT** một góc. Hãy quan sát **Hole > Sketch** và **Hole > Radial** trên hình 5-4 để hiểu định nghĩa của dạng lỗ này. Để thực hành lệnh này, bạn dùng lại chi tiết ở hình 5-12. Các bước thực hiện như sau:

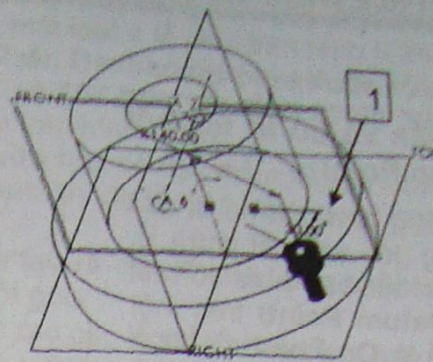
1. Từ menu **INSERT** chọn **Hole**. Xuất hiện **Dashboard**.
2. Trên **Dashboard** thay vì **Simple**, bạn chọn **Sketched**. Xuất hiện biểu tượng **Open** và **Sketch** ngay bên cạnh cho bạn mở một **Sketch** có sẵn hay vẽ một **Sketch** mới (hình 5-13).
3. Chọn biểu tượng **Sketch**. Xuất hiện màn hình vẽ phác.
4. Dùng lệnh **Line** và **Center Line** vẽ một **Sketch** như trên hình 5-14, giống như khi tạo một khối tròn xoay. Chú ý cho đường tâm trùng với cạnh đứng bên trái, xong chọn **Done** trở về mặt phẳng đặt lỗ.
5. Xuất hiện dòng nhắc: "Select a surface, axis or point to place hole". Bạn chọn mặt trên chân khối tròn xoay. Thí dụ điểm 1 trên hình 5-15. Xuất hiện một lỗ tạm thời và dòng nhắc: "Select up to 2 references, such as plane, surface, edge or axis to define hole offset".
6. Trên **Dashboard** bạn chọn **Placement**. Xuất hiện bảng tham số như trên hình 5-16.



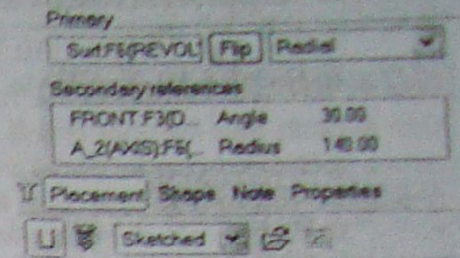
Hình 5-13



Hình 5-14



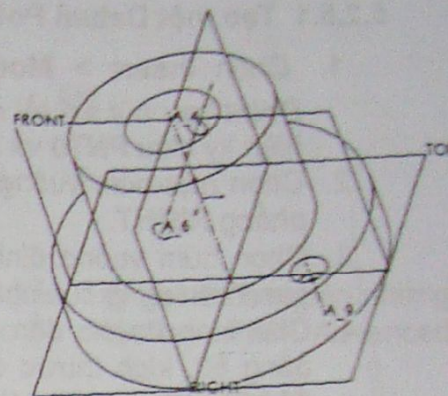
Hình 5-15



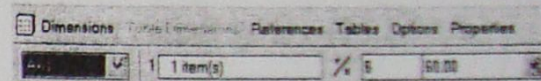
Hình 5-16

7. Chọn **Radial** bên phải hộp **Primary** rồi chỉ lên hộp **Secondary references**.
8. Chỉ lên đường tâm A-2 là tâm khối tròn xoay. Xuất hiện bán kính R.
9. Nhấn giữ phím **Ctrl** chọn mặt phẳng **FRONT**. Xuất hiện kích thước góc.
10. Cho kích thước bán kính bằng 140, kích thước góc bằng 30.
11. Chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-17.

Vậy là bạn đã biết cách tạo một **Hole > Sketch** và bố trí một **Hole** theo kiểu **Radial**. Để tạo 6 lỗ như trên hình 5-4, bạn chọn lỗ (lỗ phải có màu đỏ), kích phải chuột lên lỗ, chọn **Pattern**, chọn kiểu **Pattern** là **Axis**, chọn đường trục chi tiết, khai số lượng lỗ là 6, góc là 60 (hình 5-18) rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-4.



Hình 5-17

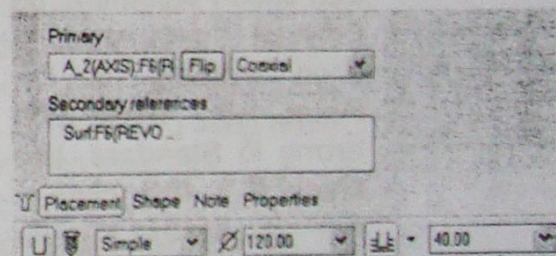


Hình 5-18

5.2.4 Tạo lỗ đồng trục (Hole Coaxial)

Lệnh này tạo một lỗ đồng trục với một trục cho trước. Bạn hãy quan sát **Hole Coaxial** trên hình 5-4 để hiểu được ý nghĩa của nó. Để thực hành, bạn dùng lại chi tiết trên hình 5-17. Các bước thực hiện như sau:

1. Từ menu **INSERT** chọn **Hole**. Xuất hiện **Dashboard** và dòng nhắc: "Select a surface, axis or point to place hole."
2. Chỉ lên trục chi tiết. Xuất hiện một khối trụ đồng tâm với lỗ,
3. Trên **Dashboard** chọn **Placement**. Trong bảng thông số hệ thống đã tự động chọn **Coaxial**.
4. Kích trái chuột vào hộp **Secondary references**. Hộp này phải chuyển sang màu vàng. Chỉ lên mặt trên của chi tiết. Xuất hiện kích thước chiều sâu lỗ. Cho kích thước này là 40, cho kích thước đường kính là 120.

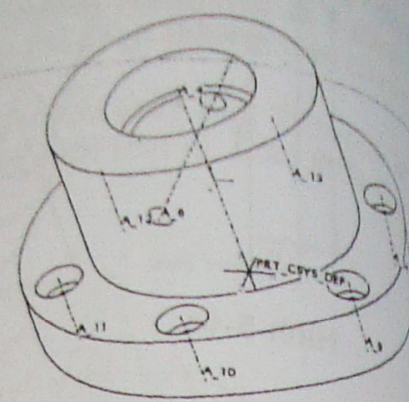


Hình 5-19

5. Chọn OK. Kết quả phải được như hình 5-20.

5.2.5 Tạo lỗ ren tiêu chuẩn và bố trí tại một điểm cho trước (Hole > On Point)

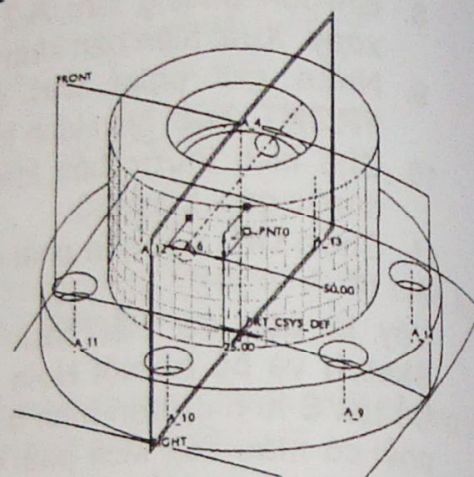
Lệnh này tạo một lỗ mà đường tâm của nó đi qua một điểm cho trước và vuông góc với mặt chứa lỗ. Để thực hành lệnh này trước hết bạn phải có một khối, tạo một điểm chuẩn (Datum Point) trên một mặt, sau đó chọn cách tạo lỗ là On Point rồi chọn điểm chuẩn trên mặt, chọn cách tạo lỗ là Standard và cho các thông số của lỗ tiêu chuẩn. Cách làm như sau:



Hình 5-20

5.2.5.1 Tạo một Datum Point trên mặt trụ lớn

1. Chọn Insert > Model Datum > Point > Point hay nút rồi chỉ lên mặt trụ. Xuất hiện ký hiệu PNT0 và 3 nút vuông.
2. Chọn một nút vuông định vị về đến mặt phẳng RIGHT.
3. Chọn nút vuông định vị thứ hai về đến cạnh trên cùng của chân đế.
4. Cho kích thước đến mặt phẳng RIGHT bằng 50, kích thước đến cạnh đáy chân đế bằng 25 (hình 5-21).
5. Chọn OK.



Hình 5-21

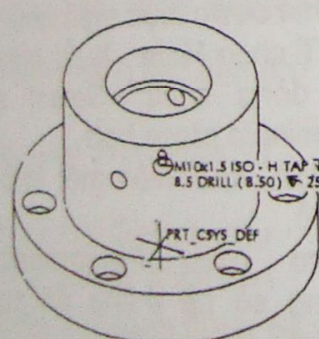
Vậy là bạn đã học được cách tạo một Datum Point trên một mặt cong.

5.2.5.2 Tạo lỗ tại Datum Point

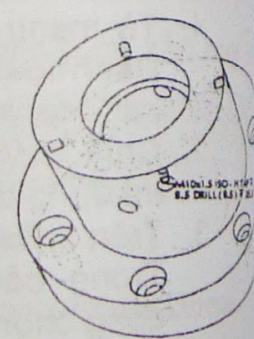
1. Chọn Insert > Hole hay nút . Xuất hiện Dashboard.
2. Nếu PNT0 đang được kích hoạt (có màu đỏ) lỗ sẽ xuất hiện tại đây. Nếu chưa được chọn thì lỗ sẽ không xuất hiện. Khi đó, hãy chọn điểm PNT0 vừa mới tạo ra.
3. Trên Dashboard nếu bạn chọn Placement, sẽ thấy hệ thống tự động chọn Primary là On Point. Hãy chọn biểu tượng lỗ Standard, tiêu chuẩn lỗ là ISO, chọn lỗ ren là M10x1.5, giữ nguyên chiều dài lỗ khoan là 25.5. Hệ thống cho xuất hiện đường kính lỗ là 8.5 mm. Hãy xem trước hình dạng và kích thước trên màn hình.
4. Chọn OK. Thoại hiện thị các loại chuẩn (Plane, Axis,



Hình 5-22

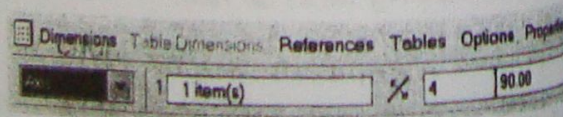


Hình 5-23



Hình 5-24

4. Chọn OK. Thoại hiện thị các loại chuẩn (Plane, Axis,



Hình 5-25

Points) cho quang đẳng. Kết quả phải được như hình 5-23.

5. Để tạo ra một loạt 4 lỗ như trên hình 5-24, bạn chọn lỗ, kích phải chuột, chọn **Pattern**. Trên **Dashboard** chọn **Axis**, rồi chỉ lên đường tâm của chi tiết. Cho số lỗ là 4 và góc giữa các lỗ là 90 độ (hình 5-25) rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như trên hình 5-24.

Các lỗ mà bạn vừa học có đặc điểm là trục luôn luôn vuông góc với mặt đặt lỗ. Vậy các lỗ khác thì sao, thí dụ lỗ xiên hay ngoằn ngoèo, lỗ không tròn? Giải pháp là như sau:

- Để tạo ra các lỗ xiên, bạn phải tạo ra các mặt phẳng chuẩn nghiêng một góc.
- Để tạo các lỗ thẳng hay cong bạn có thể dùng lệnh **Sweep** để cắt.
- Để tạo các lỗ bậc tròn xoay, bạn có thể dùng lệnh **Revolve** để cắt.
- Để tạo các lỗ không tròn, bạn có thể dùng lệnh **Extrude**, **Sweep**, **Blend** để cắt.

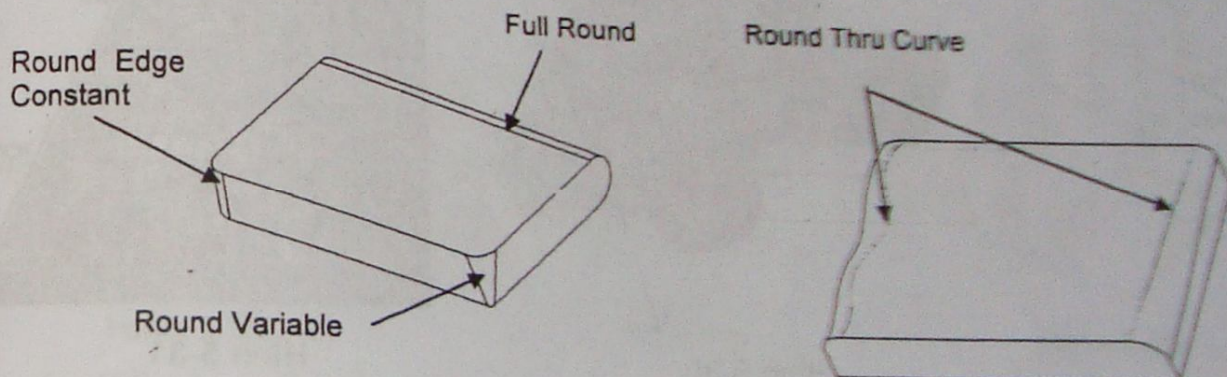
5.3 Lệnh Round

5.3.1 Khái niệm

Lệnh **Round** dùng bo tròn góc. Có hai tùy chọn là

- **Simple** : Đơn giản
- **Advanced** : Nâng cao

Trong bài học này bạn sẽ học cách bo tròn đơn giản. Tuy gọi là đơn giản nhưng hệ thống cũng cho phép bạn tạo được những góc bo phức tạp. Phần **Advanced** sẽ được học trong phần nâng cao.



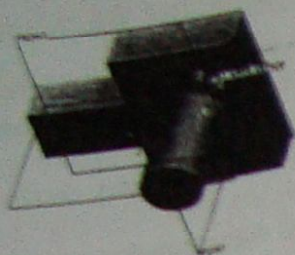
Hình 5-26

Chọn **Simple**, Xuất hiện menu với các option sau:

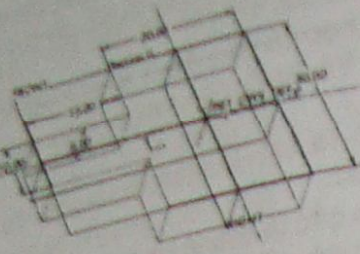
- **Constant** : Bán kính không đổi.
- **Variable** : Bán kính thay đổi.
- **Full Round** : Làm tròn chỗ nối hai mặt song song nhau.
- **Thru Curve** : Làm tròn qua một cạnh trên mặt.
- **Edge Chain** : Đối tượng bo tròn là các cạnh.
- **Surf-Surf** : Đối tượng bo tròn là đường giao của hai mặt.
- **Edge-Surf** : Tạo góc bo tròn bằng cách chọn một cạnh và một mặt tiếp tuyến.

Các biểu hiện của lệnh **Round** được thể hiện trên hình 5-26.

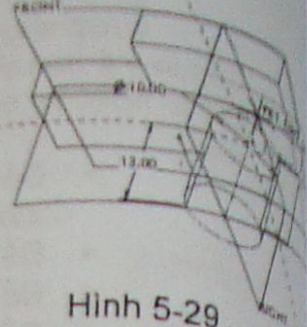
Để thực hành lệnh **Round**, bạn phải có một model, thí dụ như trên hình 5-27. Hai khối **Extrude** có hình dạng và kích thước cho trên hình 5-28 và 5-29.



Hình 5-27



Hình 5-28

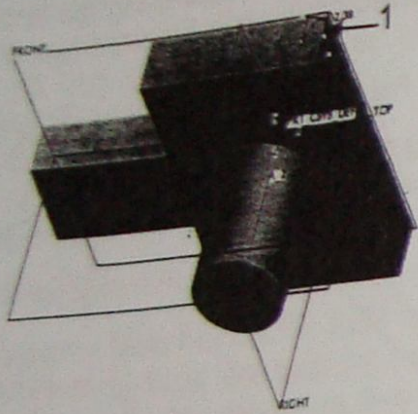


Hình 5-29

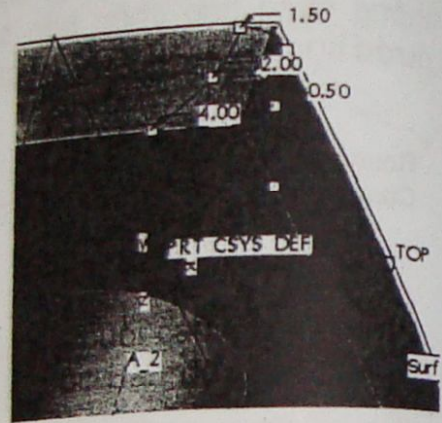
5.3.2 Lệnh Round > Edge Round

Lệnh **Edge Round** bo tròn góc tại một cạnh hay một chuỗi các cạnh liên tiếp nhau. Bán kính có thể là không đổi, dạng conic hay thay đổi. Bạn đã biết dạng bán kính không đổi và conic qua bài 1, 2 và 3. Do đó ở đây không trình bày lại nữa. Chúng ta sẽ học cách tạo góc tròn với bán kính thay đổi.

1. Chọn **Insert > Round** hay nút **Round**. Xuất hiện **Dashboard**.
2. Chọn cạnh 1 (hình 5-30). Xuất hiện hai nút vuông và một nút tròn ở giữa cạnh, kích thước bán kính ở giữa cạnh. Bạn có thể rê nút vuông để thay đổi



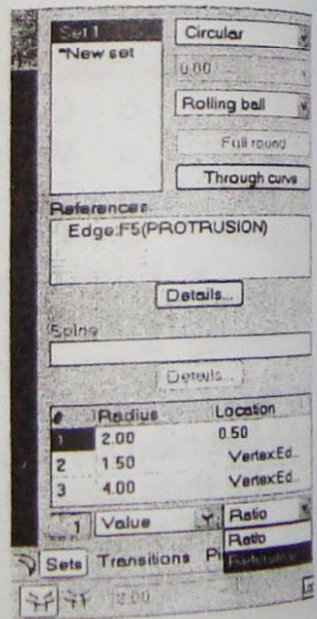
Hình 5-30



Hình 5-31

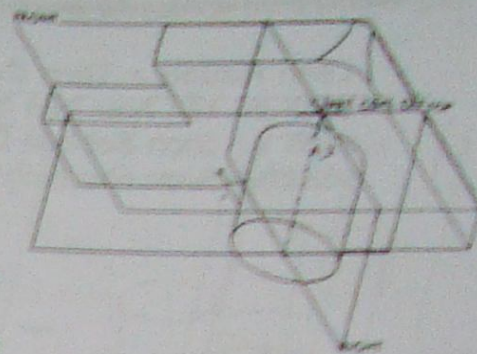
bán kính. Hãy di chuyển nút tròn dọc theo cạnh đến đầu cạnh thì dừng lại.

3. Kích phải chuột lên kích thước bán kính, chọn **Add Radius**. Ở đầu kia của cạnh được chọn xuất hiện một bán kính.
4. Lặp lại bước 3. Ở giữa cạnh xuất hiện một bán kính nữa và con số tỉ lệ 0.5 chỉ vị trí bán kính so với chiều dài của cạnh. Con số này thay đổi từ 0 đến 1 cho mỗi cạnh được chọn. Bạn có thể thêm nhiều bán kính nếu muốn. Khi thêm một bán kính, một dấu tròn sẽ xuất hiện trên cạnh cùng với con số tỉ lệ. Nhưng trong bài này bạn chỉ cần làm cho ba điểm là đủ.
5. Bạn có thể chọn một bán kính và di chuyển tới một điểm bất kỳ trên cạnh bằng hai cách sau:
 - Rê nút tròn của nó trực tiếp trên màn hình tới vị trí mong muốn.



Hình 5-32

Dashboard như trên hình 5-32. Xuất hiện cột **Radius**, chọn số thứ tự của bán kính (thí dụ số 1) mà cột **Location** chỉ tỉ lệ **Ratio** (thí dụ 0.5) (chứ không phải **VertexEd...**), chọn **Reference** thay vì **Ratio**. Khi đó hệ thống sẽ cho bạn thấy dấu bấm chuột trên cạnh. Hãy di chuyển chuột tới một chỗ trên cạnh rồi kích trái chuột.



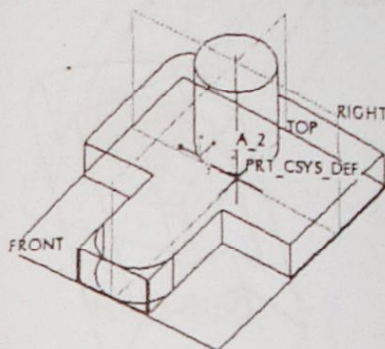
Hình 5-33

6. Kích đúp chuột lên các con số chỉ bán kính rồi cho các bán kính lần lượt là 4, 2.0, 1.5, con số tỉ lệ là 0.5 như trên hình 5-31.
7. Chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-33.

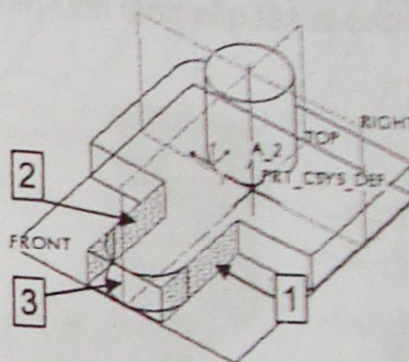
5.3.3 Lệnh Round > Full Round

Lệnh **Full Round** tự động tạo góc bo tròn giữa hai mặt không kề nhau (hình 5-34). Để tạo **Full Round**, bạn có hai cách:

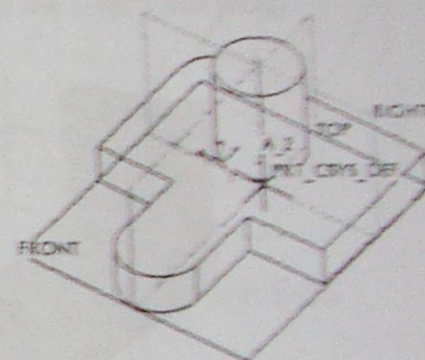
- 1) Chọn hai cạnh như trên hình 5-34 rồi chọn **Round**, trên **Dashboard** chọn **Set > Full Round** rồi chọn **OK**. Hệ thống sẽ tự động bo tròn. Bạn có thể chọn **Round** trước rồi chọn hai cạnh sau cũng được.
- 2) Chọn **Round**, chọn lần lượt hai mặt 1, 2 rồi mặt 3, (hình 5-35) chú ý nhấn **Ctrl** khi thêm mặt 2 và 3. Trên **Dashboard** chọn **Set > Full Round** rồi chọn **OK**.



Hình 5-34



Hình 5-35



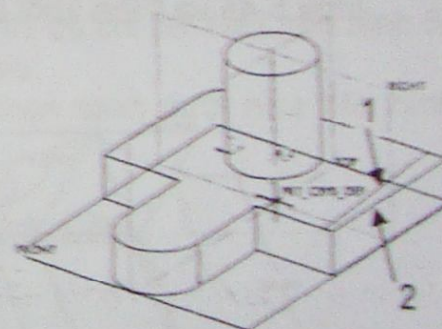
Hình 5-36

Kết quả phải được như hình 5-36.

5.3.4 Lệnh Round > Thru Curve

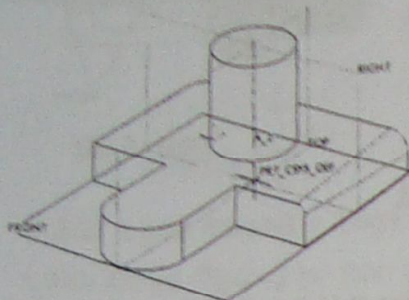
Lệnh này tự động bo tròn cạnh chung của hai mặt nhưng vùng tiếp tuyến đi qua một cạnh nằm trên một trong những mặt tiếp giáp. Cạnh này có thể là một đường cong hay đường thẳng có sẵn trên mặt trước khi gọi lệnh **Round**. Để thực hành lệnh này,

1. Dùng lệnh **Sketch** vẽ một đường **Curve** trên một mặt, thí dụ đường 1 trên hình 5-37.
2. Chọn **Round**, chọn cạnh 2.
3. Chọn **Set** trên **Dashboard** > chọn **Thru Curve** > chọn cạnh 1.
4. Chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-38.

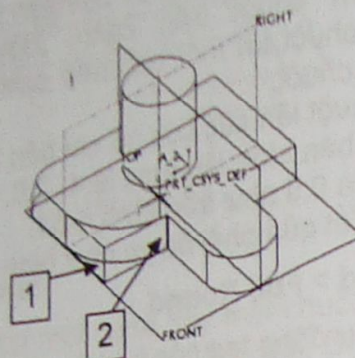


Hình 5-37

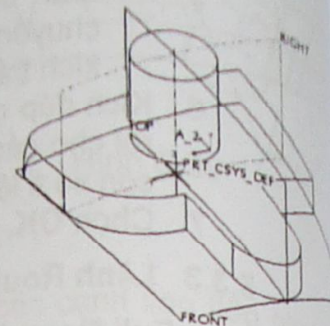
Lệnh **Round > Thru Curve** cũng có thể được thực hiện bằng cách chọn một cạnh có sẵn như trên hình 3-39. Để tạo **round** này, bạn chọn **Round > chọn cạnh 1 > chọn Set trên Dashboard > chọn Thru Curve > chọn cạnh 2 > OK**. Kết quả phải được như hình 5-40.



Hình 5-38



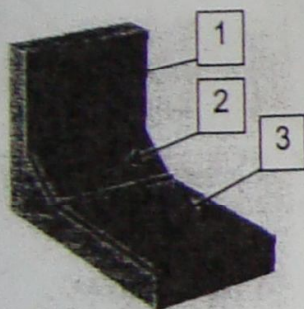
Hình 5-39



Hình 5-40

5.3.5 Lệnh **Round > Surface to Surface**

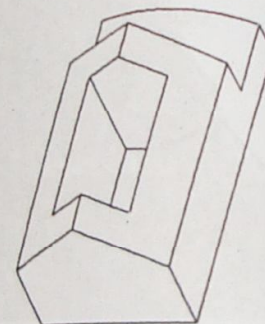
Lệnh **Round > Surface to Surface** bo tròn cạnh giao của hai mặt, giống như **Round > Edge Round**. Tuy nhiên nó khác hơn **Round > Edge Round** ở chỗ nó có thể bỏ qua mặt trung gian. Thí dụ, có ba mặt 1, 2, 3 như trên hình 5-41. Việc bo tròn giữa hai mặt 1 và 3 sẽ cho ta kết quả phải như hình 5-42.



Hình 5-41

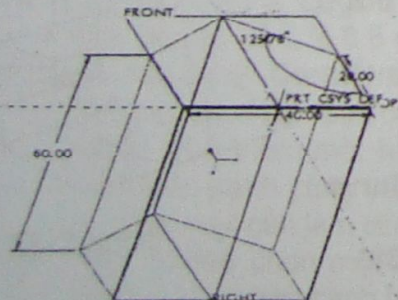


Hình 5-42

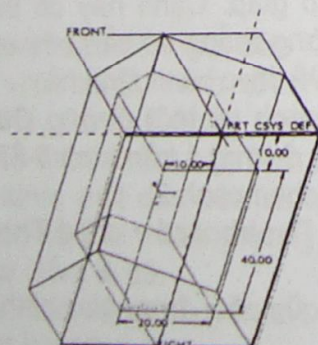


Hình 5-43

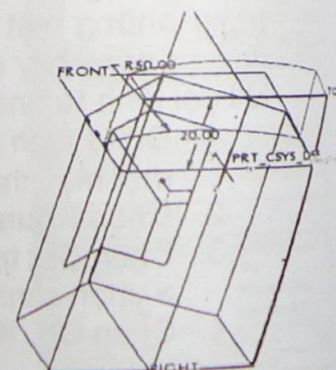
Để thực hành lệnh này, hãy tạo một chi tiết có hình dạng như trên hình 5-43. Chi tiết trên hình thành từ một khối **Extrude** như trên hình 5-44, khối cắt **Extrude** như trên hình 5-45 và thêm khối **Extrude** như trên hình 5-46.



Hình 5-44

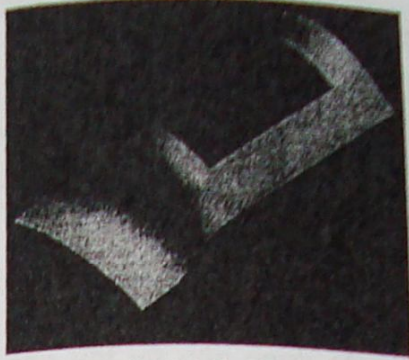


Hình 5-45

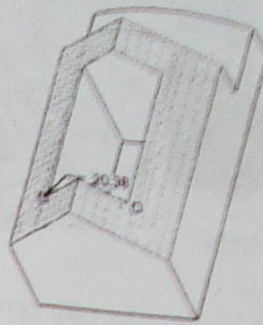


Hình 5-46

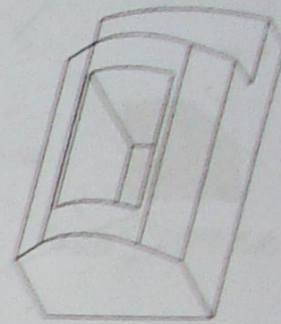
Bạn sẽ học cách dùng lệnh **Round > Surface to Surface** để tạo ra chi tiết như trên hình 5-47. Cách làm như sau:



Hình 5-47

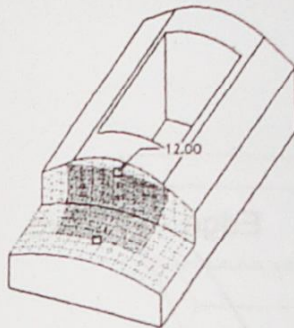


Hình 5-48

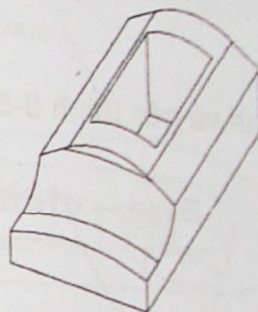


Hình 5-49

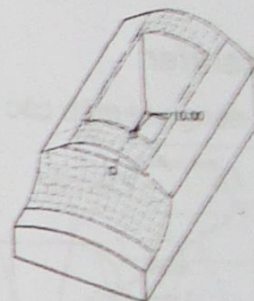
1. Chọn **Round > Chọn 2 mặt** như trên hình 5-48, chú ý nhấn **Ctrl**. Xuất hiện kích thước bán kính. Cho kích thước bán kính là 20 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-49.
2. Chọn **Round > Chọn 2 mặt** như trên hình 5-50. Cho bán kính là 12 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-51.



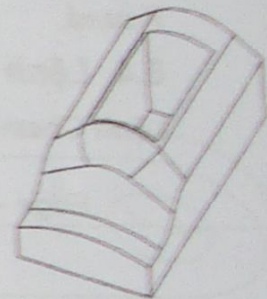
Hình 5-50



Hình 5-51



Hình 5-52



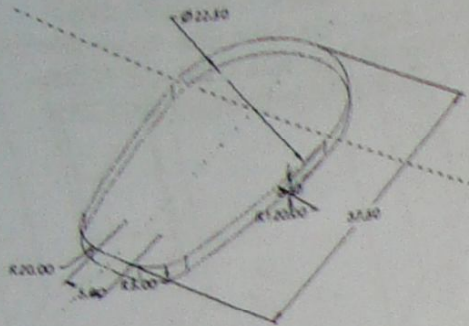
Hình 5-53

3. Chọn **Round > Chọn 2 mặt** như trên hình 5-52. Cho bán kính là 10 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-53.

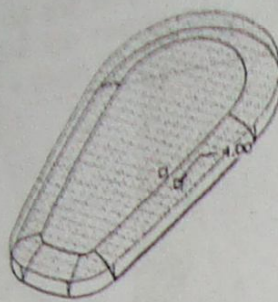
5.3.6 Lệnh **Round > Edge Surface**

Lệnh **Round > Edge Surface** tạo góc bo tròn tiếp tuyến với một mặt và đi qua một cạnh. Để thực hành lệnh này, bạn phải có một chi tiết, thí dụ chi tiết như trên hình 5-54. Để tạo một **Round > Edge Surface** bạn làm như sau:

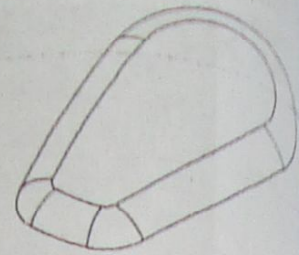
1. Chọn **Round > Chọn mặt** trên chi tiết, nhấn **Ctrl**, chọn cạnh dưới như trên hình 5-55. Xuất hiện kích thước bán kính.
2. Kích đúp chuột lên con số chỉ bán kính, nhập vào 20.
3. Chọn **OK** từ **Dashboard**. Kết quả phải được như hình 5-56.



Hình 5-54



Hình 5-55

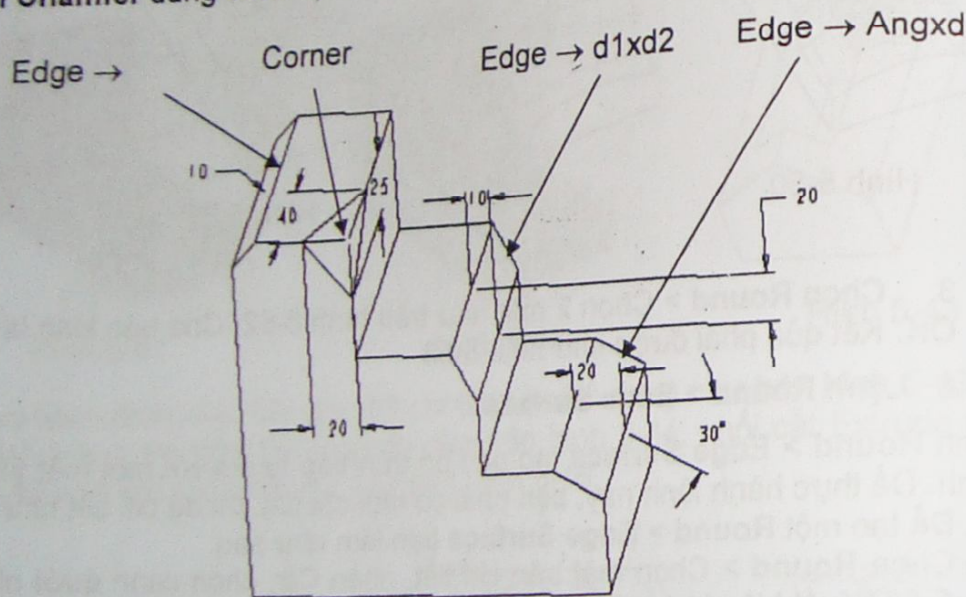


Hình 5-56

Vậy là bạn đã học được tất cả các lệnh tạo **Round** > **Simple**. Như bạn đã thấy khi thực hành về **Round**, hệ thống cung cấp cho bạn những công cụ xem trước kết quả rất lợi hại. Việc tạo **Round** thực ra không phải bao giờ cũng thành công. Có những trường hợp bạn tạo round không được. Trước kia, việc xem trước kết quả là rất hạn chế. Bây giờ thì bạn có thể thay đổi động kích thước các bán kính và quan sát kết quả ngay trên màn hình. Nếu có **Round** nào không thành công là hệ thống cho bạn thấy ngay và bạn có thể dễ dàng sửa chữa trước khi quyết định kết thúc lệnh **Round**.

5.4 Lệnh Chamfer

Lệnh **Chamfer** dùng vát mép các cạnh và góc (hình 5-57).



Hình 5-57

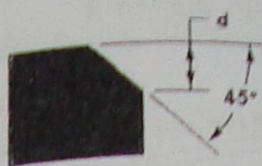
Chamfer có hai chọn lựa

- **Edge:** Vát mép cạnh là giao của hai mặt
- **Corner:** Vát mép ở góc hộp

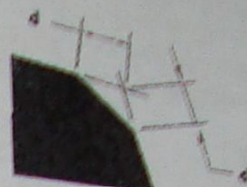
Nếu bạn chọn **Edge**, sẽ có những chọn lựa sau:

- **45xd** : Góc vát 45° dài d mỗi cạnh (hình 5-58)
- **dxd** : Góc vát có các cạnh bằng nhau (hình 5-59)

- $d1 \times d2$: Góc vát có một cạnh dài $d1$, một cạnh dài $d2$ (hình 5-60).
- $Ang \times d$: Góc vát có cạnh dài là d và nghiêng một góc chỉ định (hình 5-61).



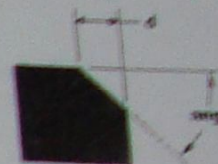
Hình 5-58



Hình 5-59



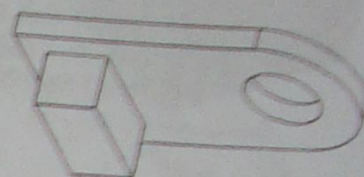
Hình 5-60



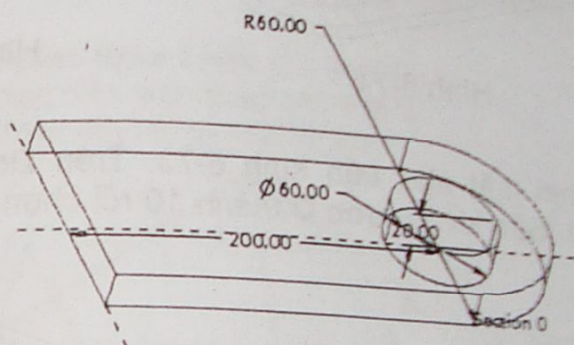
Hình 5-61

Nếu bạn chọn **Corner**, hệ thống sẽ yêu cầu chỉ ra đỉnh cần vát và các cạnh cần vát với các chiều dài vát sẽ được sửa sau.

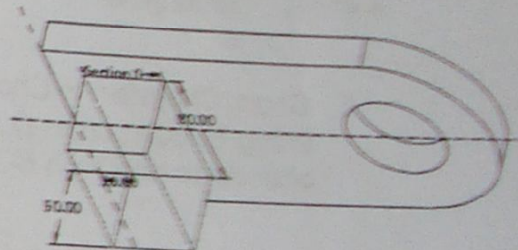
Để thực hành lệnh **Chamfer**, bạn phải có một chi tiết trước, thí dụ một chi tiết như trên hình 5-61. Chi tiết trên hình 5-62 và 5-63. Bạn sẽ dùng lệnh **Chamfer** để tạo ra chi tiết như trên hình 5-65.



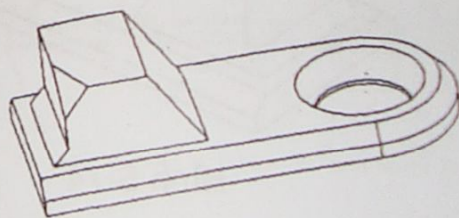
Hình 5-61



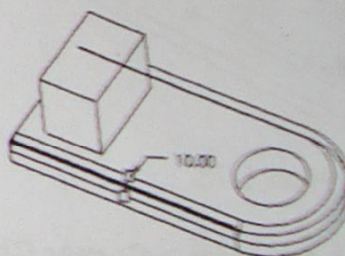
Hình 5-62



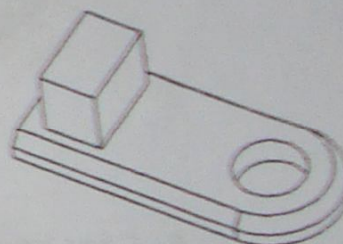
Hình 5-63



Hình 5-65

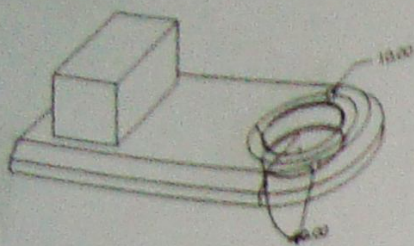


Hình 5-66

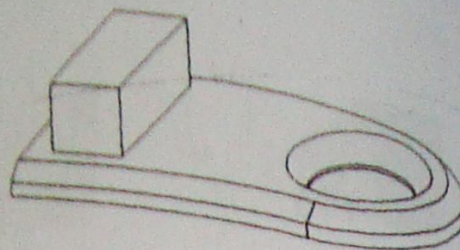


Hình 5-67

1. Chọn **Insert > Chamfer > Edge Chamfer** hay chọn biểu tượng
2. Chọn một cạnh như trên hình 5-66. Kích phải chuột chọn **45 x d**. Sửa kích thước d thành 10 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-67.
3. Chọn **Chamfer > Chọn mép lỗ** như trên hình 5-68, kích phải chuột chọn **Angle x d**. Sửa kích thước góc thành 60, kích thước d thành 10 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-69

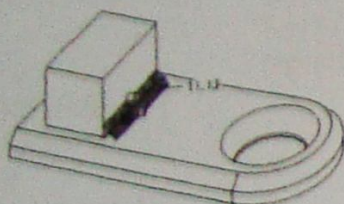


Hình 5-68

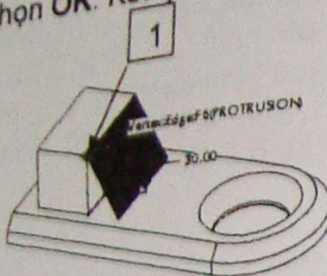


Hình 5-69

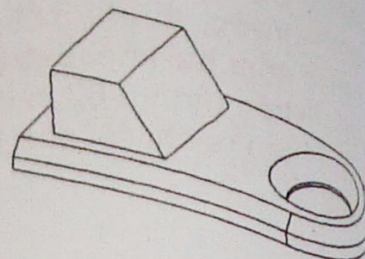
4. Chọn **Chamfer** > Chọn cạnh như trên hình 5-70. Kích phải chuột, chọn **d1 x d2**. Chọn **Set** trên **Dashboard**. Trong cột **D2** thay vì **Value** chọn **Reference**, chọn đỉnh 1 (hình 5-71). Hệ thống cho xuất hiện vách nghiêng. Hãy sửa kích thước **d1** thành 30 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-72.



Hình 5-70

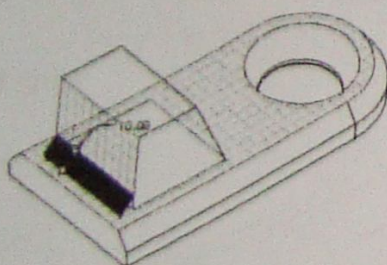


Hình 5-71

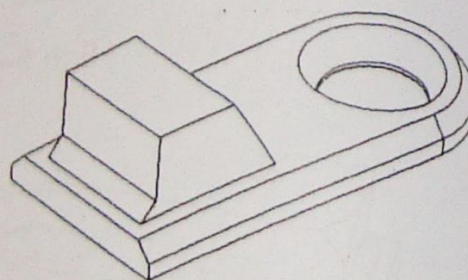


Hình 5-72

5. Chọn **Chamfer** > Chọn hai mặt như trên hình 5-73. Trên **Dashboard** hệ thống tự động chọn **D x D**. Sửa kích thước **D** thành 10 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-74.

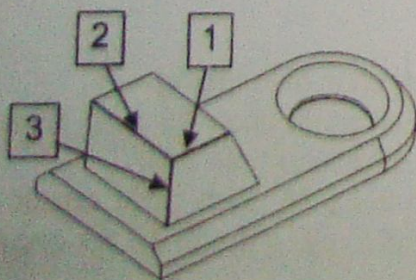


Hình 5-73

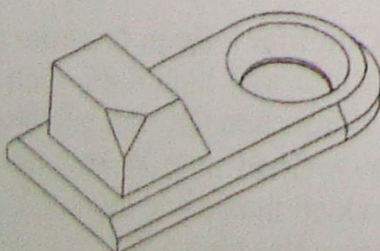


Hình 5-74

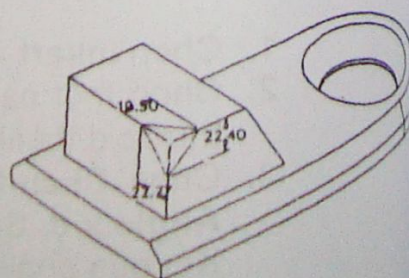
6. Chọn **Insert** > **Chamfer** > **Corner Chamfer**. Chỉ lên điểm 1 gần đỉnh cần vát mép (hình 5-75). Xuất hiện menu chọn điểm với hai chọn lựa **Pick Point** và



Hình 5-75



Hình 5-76



Hình 5-77

Enter Value. Giữ nguyên chọn lựa mặc định là **Pick Point**, chọn điểm 1 một lần nữa rồi chọn điểm 2, điểm 3. Xong chọn **OK**. Kết quả phải được như hình **Model Tree**, kích phải chuột chọn **Edit**. Bạn có thể sửa kích thước bằng cách vậy là bạn đã tìm hiểu xong lệnh **Chamfer**.

5.5 Lệnh Shell

Lệnh **Shell** bạn đã làm quen trong bài 4. Ở đây bạn sẽ được giải thích kỹ hơn về Shell.

Trong tiếng anh Shell nghĩa là con sò, con hến. Ý nghĩa của lệnh này là tự cắt bỏ vật liệu từ một khối đặc (hình 5-78) để tạo ra một khối khác thành mỏng (hình 5-79).

Khi dùng lệnh **Shell** hệ thống yêu cầu bạn chỉ ra những mặt cắt bỏ vật liệu. Mặt này không được là một mặt tiếp tuyến. Nếu bạn chọn một mặt tiếp tuyến với các mặt xung quanh (hình 5-81), hệ thống sẽ báo lỗi và bạn sẽ không thành công.

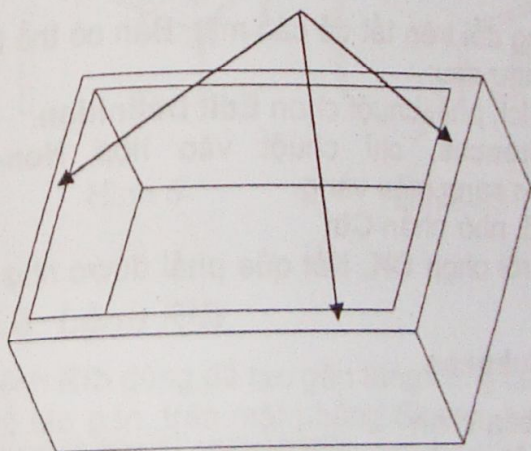


Hình 5-78



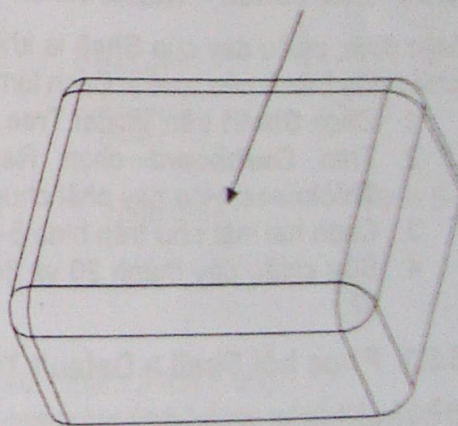
Hình 5-79

Option **Spec Thick** cho phép thực hiện lệnh **Shell** với những chiều dày thành khác nhau



Hình 5-80

Mặt tiếp tuyến không thể dùng để thực hiện lệnh **Shell**



Hình 5-81

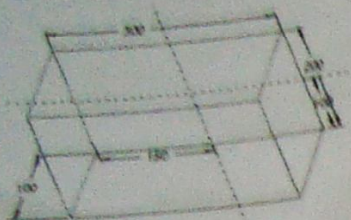
Trong khi thực hiện lệnh **Shell**, bạn có thể cho những chiều dày thành khác nhau (hình 5-80) bằng cách dùng **Non-Default Thickness** trên **Dashboard**. Mặt có chiều dày thành khác biệt (**Spec Thick**) cũng không thể là mặt tiếp tuyến.

5.5.1 Lệnh Shell > Default Thickness

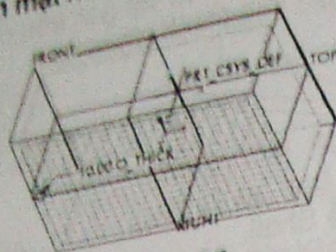
Để thực hành lệnh **Shell** với chiều dày thành bằng nhau:

1. Trước hết bạn phải tạo một khối chữ nhật, thí dụ khối 300x200x100 như trên hình 5-82.

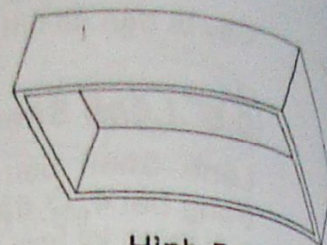
2. Chọn **Insert > Shell**. Xuất hiện hình dạng tạm thời của **Shell**, chiều dày thành mỏng và đồng nhắc bạn chọn mặt hồ.



Hình 5-82

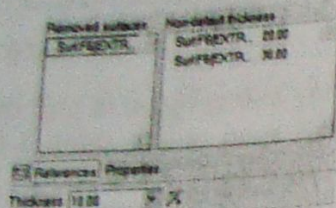


Hình 5-83

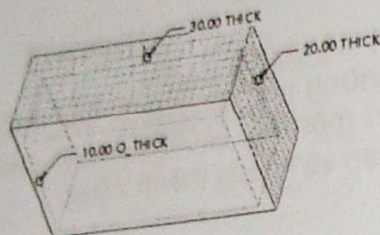


Hình 5-84

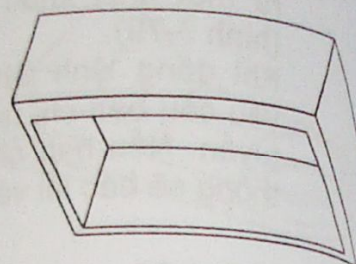
3. Chọn mặt trên hộp làm mặt hồ (hình 5-83).
4. Kích đúp chuột lên con số chỉ chiều dày, nhập 10 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-84.



Hình 5-85



Hình 5-86



Hình 5-87

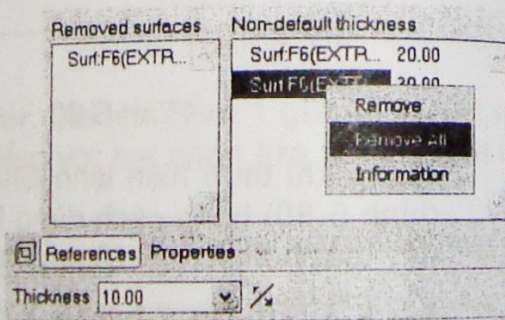
5.5.2 Lệnh Shell > Non-Default Thickness

Mặc định, chiều dày của **Shell** là không đổi trên tất cả các mặt. Bạn có thể thay đổi chiều dày thành nếu muốn. Cách làm như sau:

1. Chọn **Shell1** trên **Model Tree**, kích phải chuột chọn **Edit Definition**.
2. Trên **Dashboard** chọn **References**, chỉ chuột vào hộp **Non-default Thickness**. Hộp này phải chuyển sang màu vàng.
3. Chọn hai mặt như trên hình 5-86, nhớ nhấn **Ctrl**.
4. Sửa chiều dày thành 20 và 30 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5.87.

5.5.3 Phục hồi Shell > Default Thickness

Để phục hồi lại chiều dày mặc định, bạn chọn lại **Shell1** trên **Model Tree**, kích phải chuột, chọn **Edit Definition**. Trên **Dashboard** chọn **References > Chọn** một trong những mặt trong hộp **Non-default Thickness**, kích phải chuột, chọn **Remove All**. Hệ thống sẽ phục hồi chiều dày cũ.

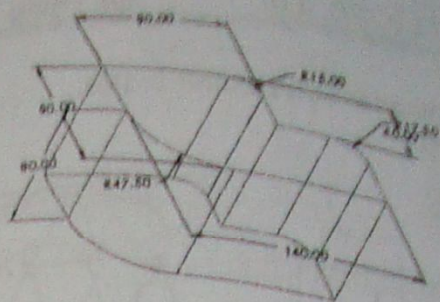


Hình 5-88

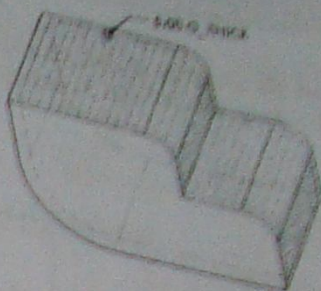
5.5.4 Lệnh Shell với nhiều mặt hồ

Để thực hành lệnh Shell với nhiều mặt hồ,

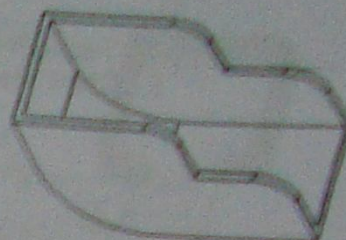
1. Bạn phải tạo một chi tiết, thí dụ như trên hình 5-89.
2. Chọn **Shell > Chọn** các mặt như trên hình 5-90, nhớ nhấn **Ctrl**. Cho chiều dày thành mỏng là 5 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-91.



Hình 5-89



Hình 5-90

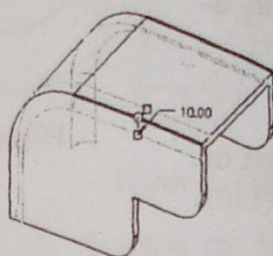


Hình 5-91

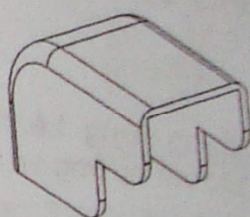
3. Chọn **Round** > Chọn hai cạnh như trên hình 5-92, nhớ nhấn **Ctrl**. Cho bán kính là 5 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-93.

5.5.5 Lệnh Reorder

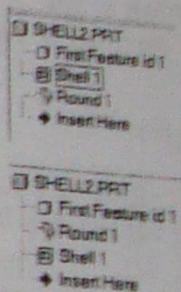
Bạn thấy là chiều dày của **Shell** tại chỗ bo tròn không thay đổi. Đây là **Round** sinh ra sau **Shell**. Để cho chiều dày của **Shell** đều nhau bạn phải đổi vị trí cho **Round** sinh ra trước **Shell**. Kỹ thuật này gọi là **Reorder**. Trên **Model Tree** (hình 5-94) bạn thấy **Shell** nằm trên **Round**. Để cho **Round** nằm trên **Shell**, bạn dùng chuột rê **Round**, khi thấy ký hiệu chèn (chữ I nằm ngang) lên trên **Shell** thì nhả chuột ra. Kết quả phải được như hình 5-95. Bạn cũng có thể gọi lệnh **Reorder** bằng cách chọn **Edit > Feature Operation**, nhưng mất nhiều thao tác hơn.



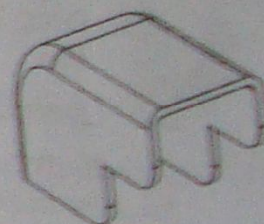
Hình 5-92



Hình 5-93



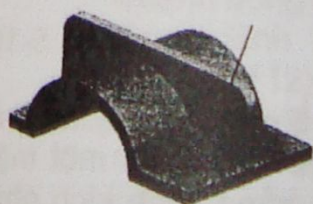
Hình 5-94



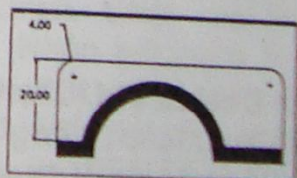
Hình 5-95

5.6 Lệnh RIB

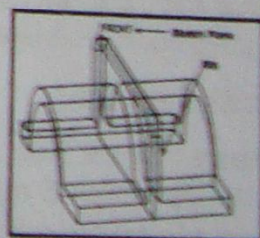
Lệnh **Rib** dùng để tạo gân tăng cứng cho sản phẩm (hình 5-96). Để tạo gân, trên mặt phẳng **Sketch**, bạn tạo một tiết diện hồ gân với phần thịt của



Hình 5-96



Hình 5-97



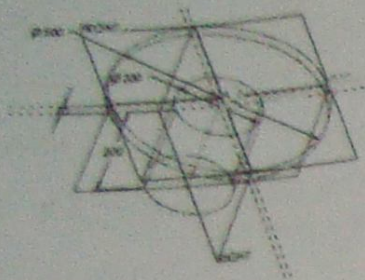
Hình 5-98



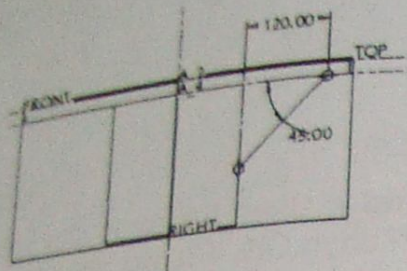
Hình 5-99

chi tiết (hình 5-97). Mặc định, chiều dày gân phát triển đối xứng về hai bên mặt phẳng **Sketch** (hình 5-98). Tuy nhiên, bạn có thể chọn để chiều dày phát triển về một phía. Nhìn chung việc tạo **Rib** là không có gì khó khăn. Bạn sẽ thực hành lệnh **Rib** qua việc thực hiện thí dụ sau đây.

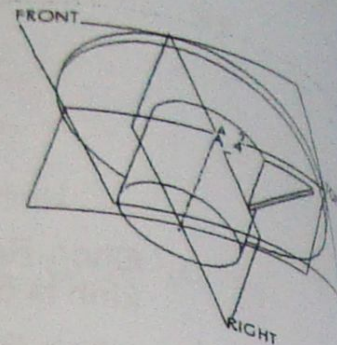
1. Tạo một chân đế có hình dạng và kích thước như trên hình 5-100.
2. Chọn **Insert > Rib**. Xuất hiện **Dashboard**.



Hình 5-100

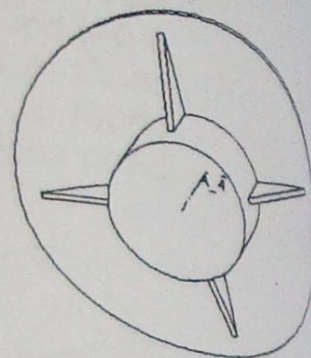


Hình 5-101



Hình 5-102

3. Chọn **Placement > Define > Chọn mặt phẳng Top > Sketch**
4. Chọn thêm chuẩn là mặt trên chân đế và đường bóng của mặt trụ > **Close**.
5. Chọn lệnh **Line** vẽ tiết diện hờ như trên hình 5-101 rồi chọn **Done**.
6. Cho chiều dày **Rib** là 10 rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-102.
7. Dùng lệnh **Pattern > Axis** tạo 4 gân như trên hình 5-103.



Hình 5-103

5.7 Lệnh DRAFT

Lệnh **Draft** tạo vát nghiêng cho mặt dựng đứng. Lệnh **Draft** có thể thêm hoặc bớt vật liệu tùy theo góc vát hướng về đâu (hình 5-104).

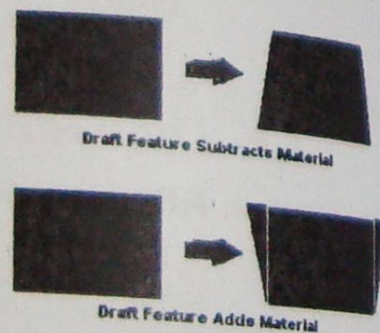
Để thực hiện **Draft** bạn cần xác định 4 loại đối tượng:

- **Draft Surfaces** = Mặt vát
- **Hinge Lines** = Đường bản lề xoay mặt vát
- **Pull Direction** = Hướng kéo khuôn
- **Draft Angle** = Góc vát

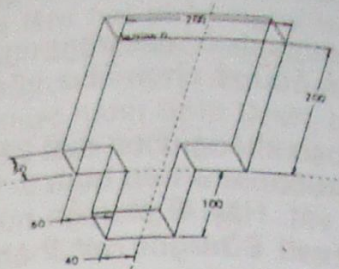
Để thực hành lệnh **Draft**, bạn phải có một chi tiết, thí dụ một khối **Extrude** như trên hình 5-104. Mặt vát là các mặt chung quanh của khối. Bạn sẽ học cách chọn mặt và chọn cạnh qua việc thực hành lệnh **Draft**. Cách làm như sau:

5.7.1 Chọn mặt riêng rẽ

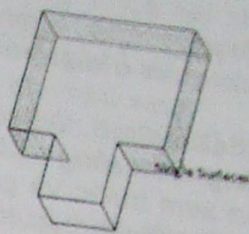
1. Chọn **Insert > Draft**. Xuất hiện **Dashboard**. Chọn 5 mặt xung quanh như trên hình 5-105. Để chọn 5 mặt rày một cách **riêng rẽ** bạn chọn một mặt, nhấn **Ctrl**, chọn các mặt tiếp theo. Các mặt khuất chọn bằng cách kích phải chuột cho nó sáng lên rồi kích trái chuột.
2. Kích phải chuột, chọn **Draft Hinges**, chọn chuỗi cạnh như trên hình 5-106. Để chọn chuỗi cạnh hàng loạt, bạn chọn một cạnh ở mặt trên, nhấn **Shift**, chọn mặt trên. Tất cả các cạnh trên mặt phải được chọn.



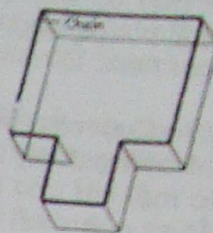
Hình 5-103



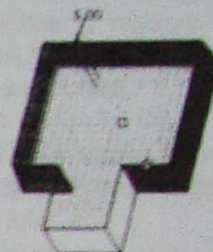
Hình 5-104



Hình 5-105

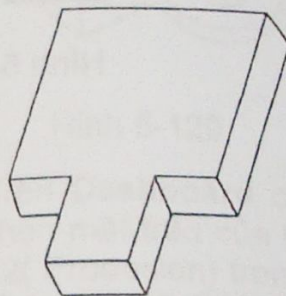


Hình 5-106

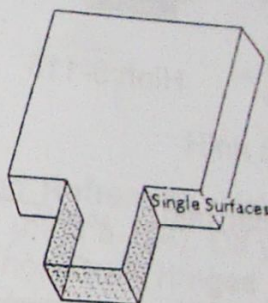


Hình 5-107

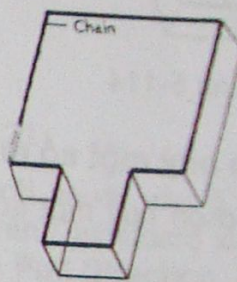
3. Kích phải chuột, chọn **Pull Direction**. Chỉ lên mặt trên (hình 5-107). Xuất hiện góc vát thành 5. Hãy quan sát sự xuất hiện các mặt nghiêng và hướng thay đổi theo vào trong. Mũi tên sẽ đổi chiều xuống dưới. Hướng vát mũi tên vàng lần nữa để nó quay lên trên.
4. Chọn **OK**. Kết quả phải được như hình như trên hình 5-108.



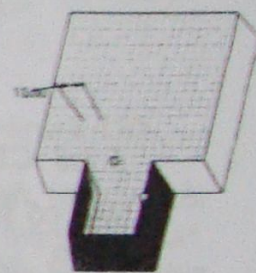
Hình 5-108



Hình 5-109



Hình 5-110

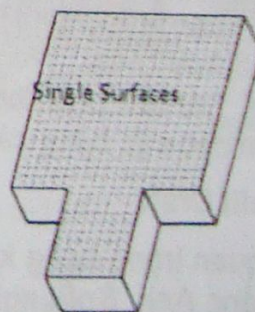


Hình 5-111

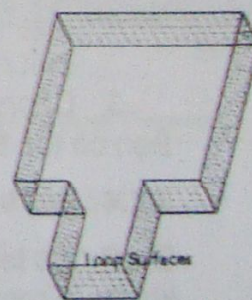
5. Tương tự, hãy tạo 3 mặt vát còn lại như trên hình 5-109 với góc vát là 3 độ. Các cạnh bản lề để xoay mặt vát được chọn như cũ. **Pull Direction** cũng chọn như cũ (hình 5-111).

5.7.2 Chọn mặt hàng loạt

1. Hãy chọn **Undo** để huỷ kết quả **Draft** ở trên, chuẩn bị cho việc thực hành chọn mặt hàng loạt. Bạn sẽ học cách chọn tất cả các mặt xung quanh đồng thời.
2. Chọn lệnh **Draft**. Chọn mặt trên (hình 5-112). Nhấn giữ phím **Shift**, di chuột đến một cạnh biên của mặt. Quan sát thấy tất cả các mặt xung quanh sáng lên thì kích trái chuột. Tất cả các mặt xung quanh phải được chọn và xuất hiện chữ **Loop Surfaces** như trên hình 5-113. Chú ý là bạn phải chọn cạnh thì mới được **Loop Surfaces**. Nếu bạn chọn mặt bên thay vì cạnh, bạn sẽ được **Seed and Boundaries**, các mặt được chọn sẽ bao gồm mặt trên và các mặt xung quanh và bạn sẽ thất bại trong việc tạo **Draft**.

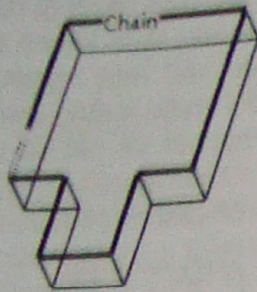


Hình 5-112

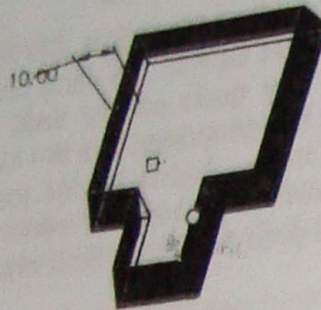


Hình 5-113

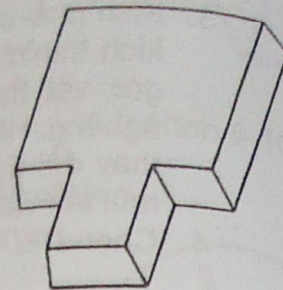
- Kích phải chuột, chọn **Draft Hinges**, chọn một cạnh ở mặt trên, nhấn **Shift**, chọn mặt trên. Tất cả các cạnh ở mặt trên đều được chọn như trên hình 5-114.
- Kích phải chuột chọn **Pull Direction**, lần này bạn không chọn mặt trên mà chỉ một cạnh thẳng đứng (cùng với hướng tách khuôn) như trên hình 5-115. Xuất hiện các mặt vát cho bạn xem trước và góc vát. Hãy di chuyển núm vuông duy nhất và quan sát sự di chuyển các mặt vát. Sửa góc vát thành 10 độ. Xong chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-116.



Hình 5-114



Hình 5-115



Hình 5-116

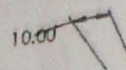
5.7.3 Chọn huỷ một số mặt

Bạn có thể chọn huỷ một số mặt nếu muốn.

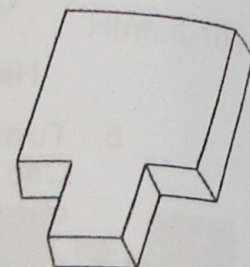
Để thực hành,

- Chọn **Draft1** trên **Model Tree**, kích phải chuột chọn **Edit Definition**. Xuất hiện các mặt vát, góc vát và hướng tách khuôn.
- Kích phải chuột chọn **Draft Surfaces**. Nhấn **Ctrl**, chọn 3 mặt như trên hình 5-117. Các mặt này bị huỷ chọn.
- Chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-118.

Bạn có thể thêm các mặt bằng cách nhấn **Ctrl** trong khi chọn chúng.



Hình 5-117

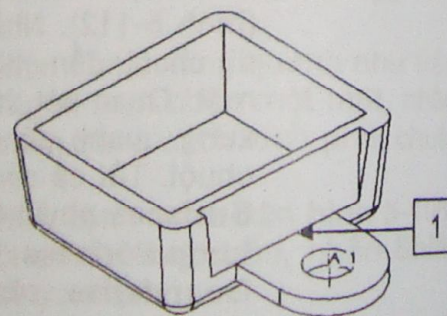


Hình 5-118

5.7.4 Lệnh Split Draft

Draft đặc biệt quan trọng trong kỹ thuật tách (split) khuôn. Trong tiếng Anh, **Split** nghĩa là chia. Ở trên bạn tạo **Draft** trong điều kiện không có **Split**. Điều này có nghĩa là việc vát nghiêng các mặt dựng đứng được thực hiện trên toàn thể bề mặt và mặt phân khuôn chỉ đơn giản là đi qua chân các mặt vát.

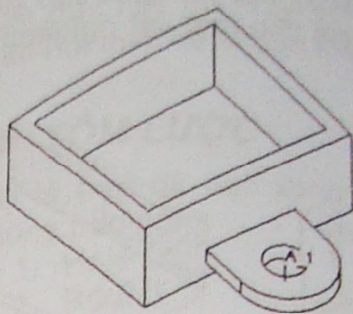
Trên hình 5-119 cho bạn thấy một model mà việc tạo nó được thực hiện bằng cách đúc trong một khuôn. Để tiết kiệm chi phí, bạn tạo bộ khuôn hai mảnh. Rắc rối nằm ở chỗ là trên chi tiết có một tai và việc tách khuôn không đơn giản chút nào. Giải



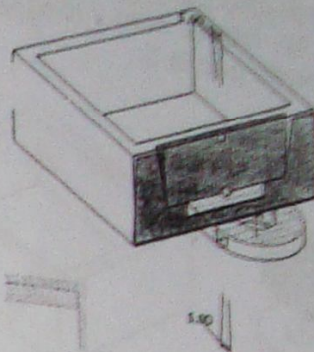
Hình 5-119

pháp là cho mặt phân khuôn đi qua vùng chân tai. Việc tạo Draft trên mặt chứa tai chia làm hai phần ngay tại đường 1. Cả hai phần đều có hướng nghiêng ngược nhau. Bạn có thể chia đôi mặt ngay tại đường 1 hay chỉ chia một phần. Trên hình 5-119 là chia một phần. Để chia một phần bạn phải tạo một Sketch chỉ vùng chia. Để thực hành **Split Draft**, bạn làm như sau:

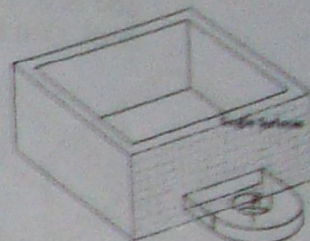
1. Tạo một model như trên hình 5-120. Bạn có thể mở file **Draft2.prt** trong thư mục D:\PWModeling. Bạn phải tạo hai mặt vát như trên hình 5-121, mỗi mặt nghiêng 5 độ.
2. Chọn **Insert > Draft**. Xuất hiện **Dashboard** và dòng nhắc: "Select a set of surfaces to draft".
3. Chọn mặt như trên hình 5-122.



Hình 5-120



Hình 5-121

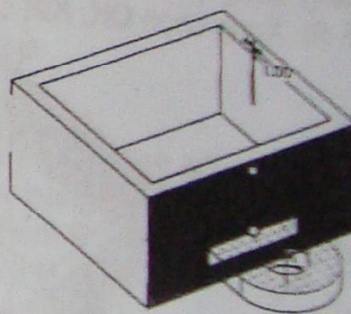


Hình 5-122

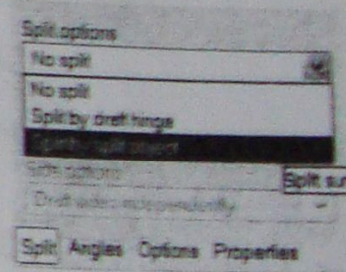
4. Trên **Dashboard** chọn **References**, kích trái chuột vào ô **Draft Hinges** rồi chọn mặt trên của tai (hình 5-124). Để ý trên **Dashboard** xuất hiện chữ **Surf. =2(Protrusion)** trong hộp **Draft Hinges** và **Pull Direction**. Nghĩa là mặt chia và hướng tách khuôn trùng nhau. Trên hình, xuất hiện một kích thước chỉ góc nghiêng.



Hình 5-123

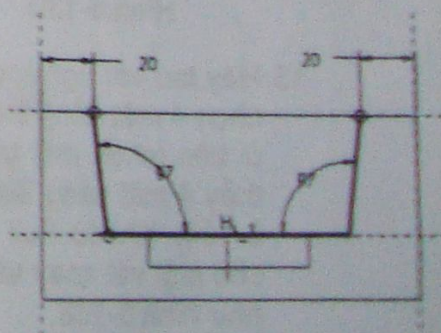


Hình 5-124



Hình 5-125

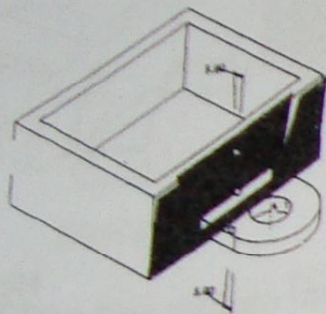
5. Chọn **Split** trên **Dashboard**. Trong hộp **Split Options** có ba chọn lựa (hình 5-125):
 - a. **No Split** = Không chia mặt
 - b. **Split By Draft Hinge** = Chia toàn bộ mặt bằng mặt phẳng chọn trong **Draft Hinges**.
 - c. **Split By Split Object** = Chia mặt bằng một đối tượng mà bạn phải vẽ ra.



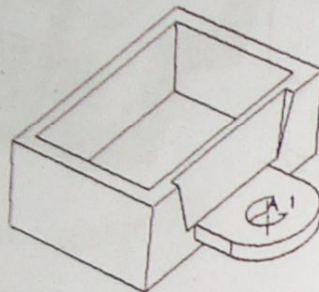
Hình 5-126

6. Chọn **Split By Split Object**.

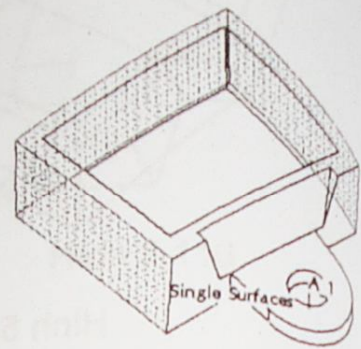
7. Chọn **Define** bên phải hộp **Split Object**. Xuất hiện dòng nhắc: "Select a plane or surface to define sketch plane".
8. Chọn lại mặt phẳng **Draft** (mặt sập đen trên hình 5-124) để vẽ Sketch. Xuất hiện hộp thoại Sketch. Hệ thống tự động chọn mặt phẳng trên hộp là mặt phẳng **Top**. Chọn **Sketch** từ hộp thoại. Chọn **Close**.
9. Dùng lệnh **Line** vẽ Sketch như trên hình 5-126 rồi chọn **Done**.
10. Cho chi tiết về không gian 3D và xoay cho có tư thế như trên hình 5-127. Bạn thấy xuất hiện hai núm vuông và một núm tròn trong vùng Draft. Hãy rê núm vuông trên. Trên hình, bạn thấy mặt vát xoay như cánh cửa quanh giao tuyến của mặt vát và mặt chia. Hãy rê cho mặt vát xoay vào trong và cho kích thước góc là 5. Tương tự, hãy rê núm vuông bên dưới cho mặt vát nghiêng vào bên dưới. Cho kích thước góc là 5.



Hình 5-127

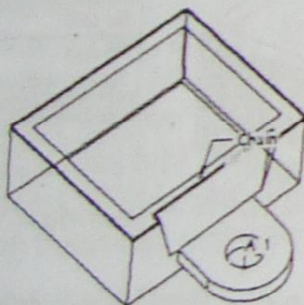


Hình 5-128

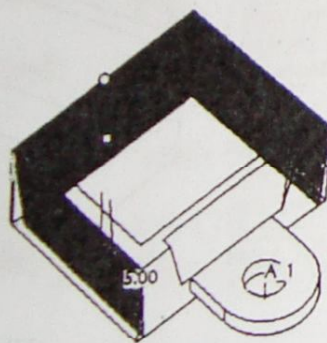


Hình 5-129

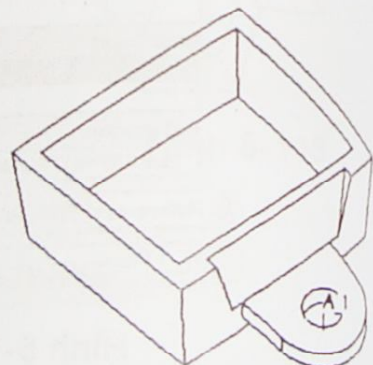
11. Chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-128.
12. Hãy tạo vát nghiêng cho 3 mặt bên còn lại (hình 5-129) với góc vát 5 độ. Draft Hinges là các cạnh ở mặt trên (hình 5-130). Chọn **Pull Direction** là một trong những cạnh thẳng đứng (hình 5-131). Rê núm vuông cho mặt vát xoay vào trong một góc 5 độ. Xong chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-132.



Hình 5-130

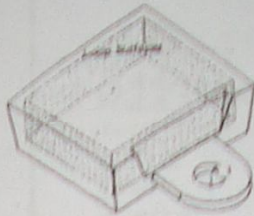


Hình 5-131

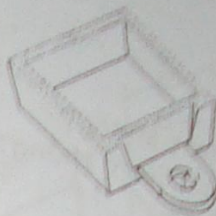


Hình 5-132

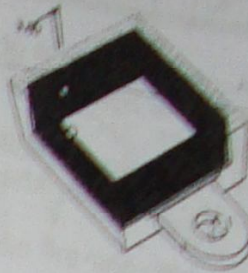
13. Hãy tạo vát nghiêng cho 4 mặt bên trong (hình 5-133) với góc vát 3 độ. Để chọn 4 mặt đồng thời, bạn dùng lệnh **Loop Surfaces**. Cách làm đã được học ở trên (chọn mặt trên, nhấn Shift, di chuột lên một cạnh của mặt trong, khi thấy 4 mặt sáng lên thì kích trái chuột). Chọn **Draft Hinges** là mặt trên (hình 5-134). Khi đó Pull Direction được chọn tự động là mặt trên. Rê núm vuông cho mặt vát xoay vào trong một góc 3 độ. Xong chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 5-136.
14. Hãy bo tròn các cạnh ngoài của hộp với bán kính 10 mm. Khi chọn cạnh nhỏ nhấn Ctr. Kết quả phải được như hình 5-137.



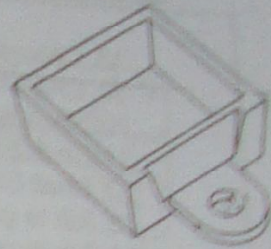
Hình 5-133



Hình 5-134



Hình 5-135



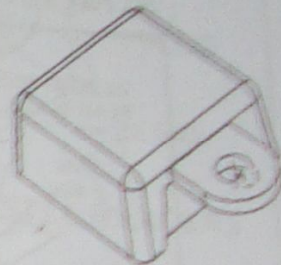
Hình 5-136

Vậy là bạn đã học xong lệnh **Split Draft** và tạo được một sản phẩm đúng trong kỹ thuật đúc hay phun ép nhựa. Về việc tạo mặt phân khuôn bạn sẽ được học trong phần nói thiết kế khuôn **Moldesign**.

5.8 TÓM LƯỢC

Vậy là bạn đã học xong việc tạo các phần tử xây dựng. Chúng bao gồm:

1. Hole
2. Round
3. Chamfer
4. Shell
5. Rib
6. Draft



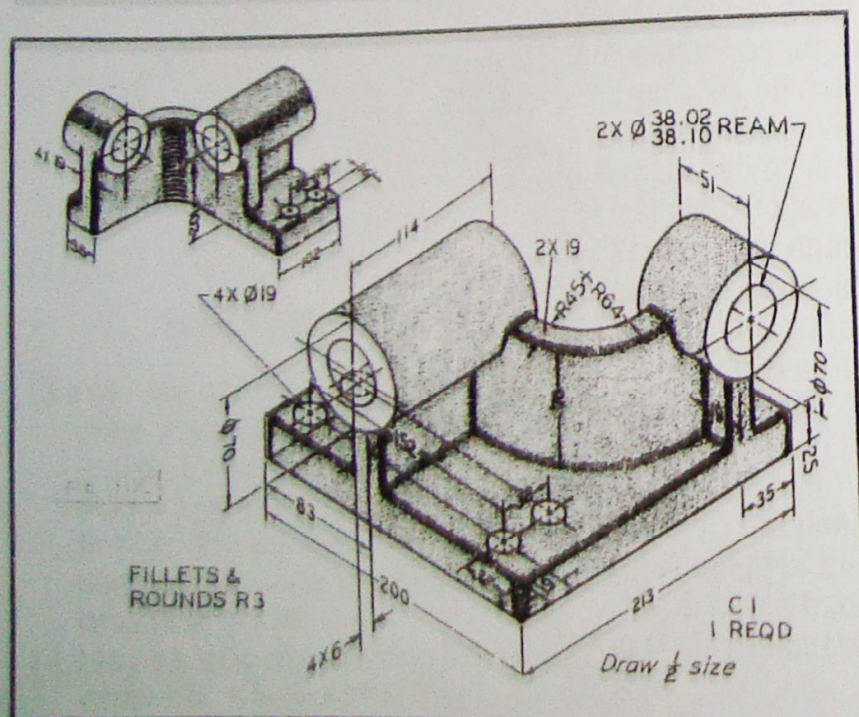
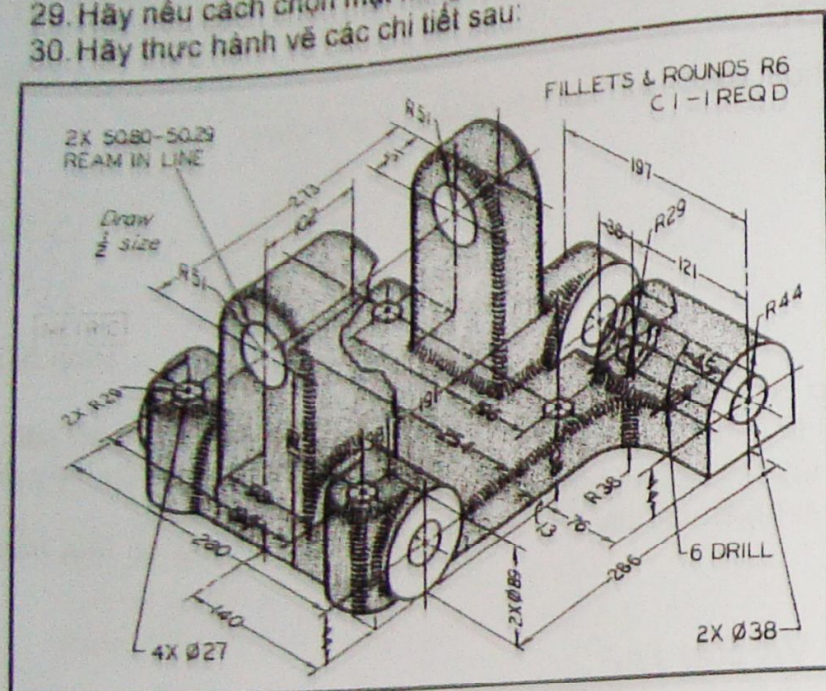
Hình 5-137

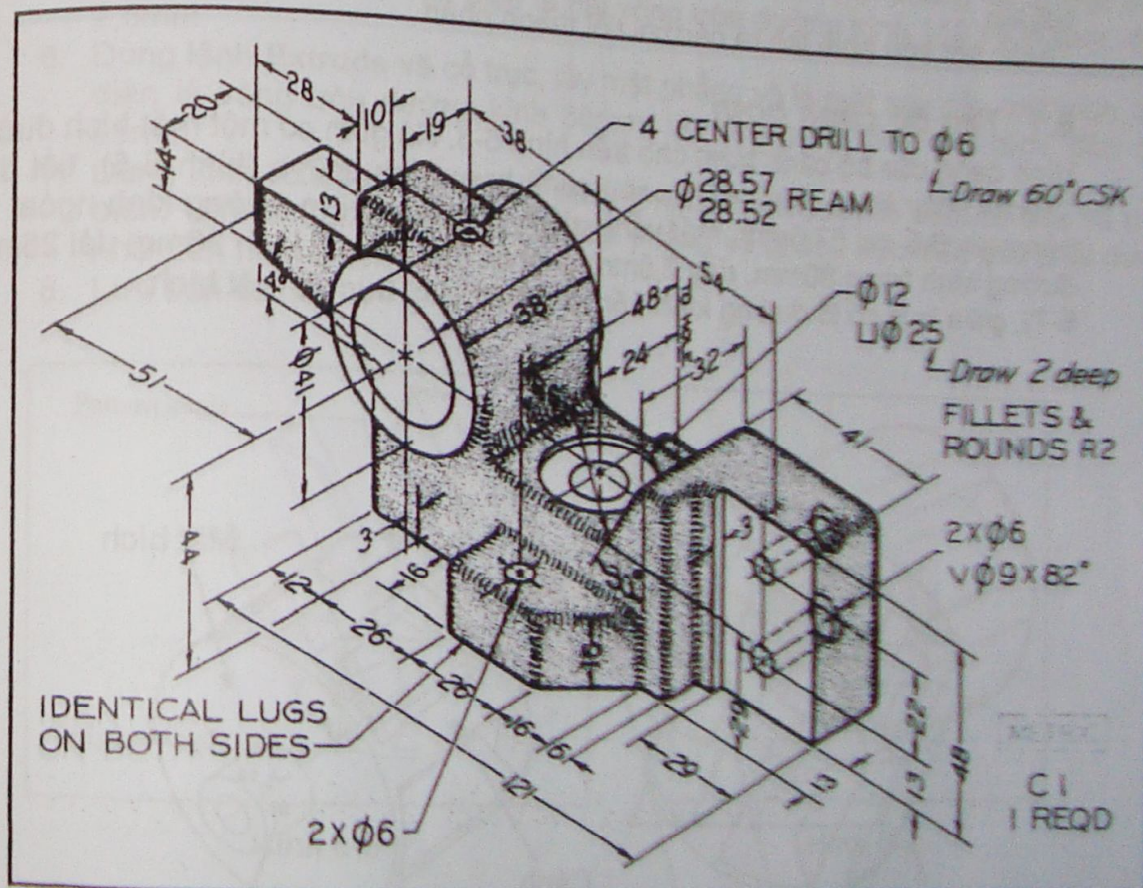
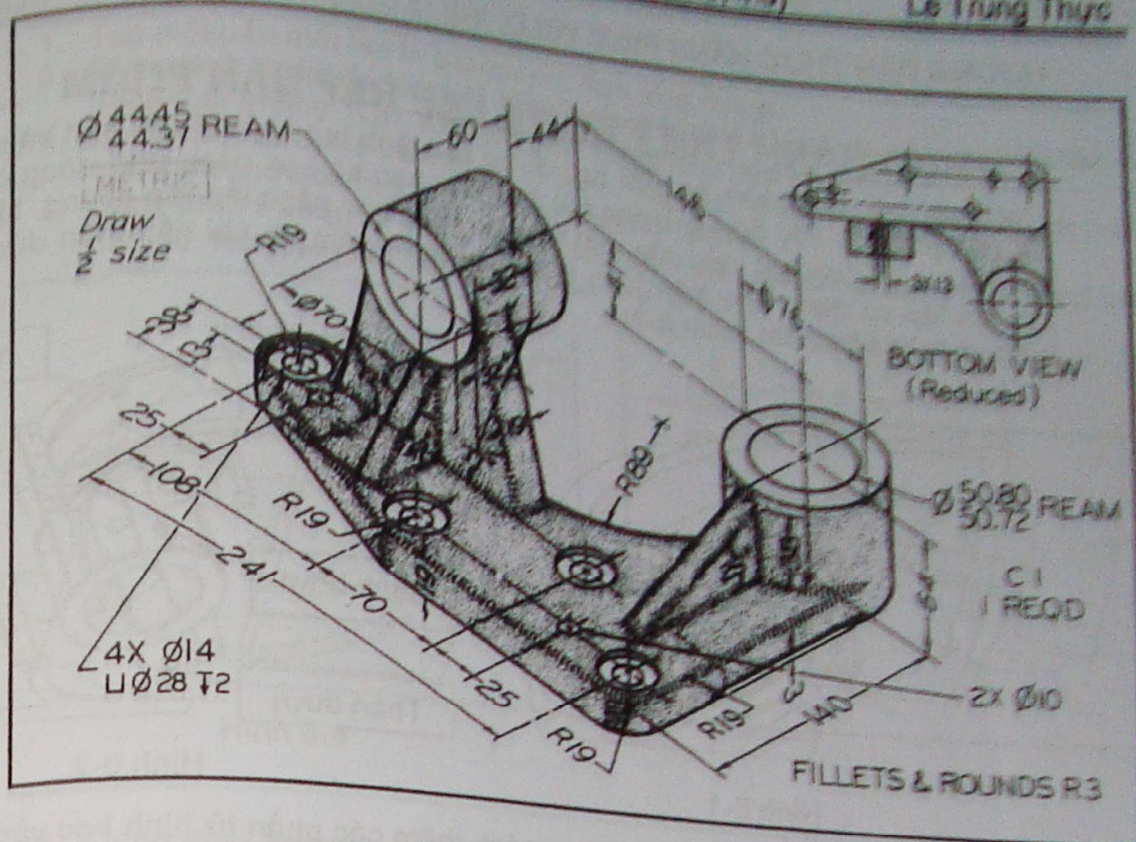
Nhìn chung, việc tạo chúng không có gì phức tạp. Tuy nhiên trong số các phần tử chưa cần thiết. Hãy tạo Round càng về sau càng tốt. Hãy thực hành lại nhiều lần bài học này nếu bạn chưa thật sự an tâm trước khi đi tiếp.

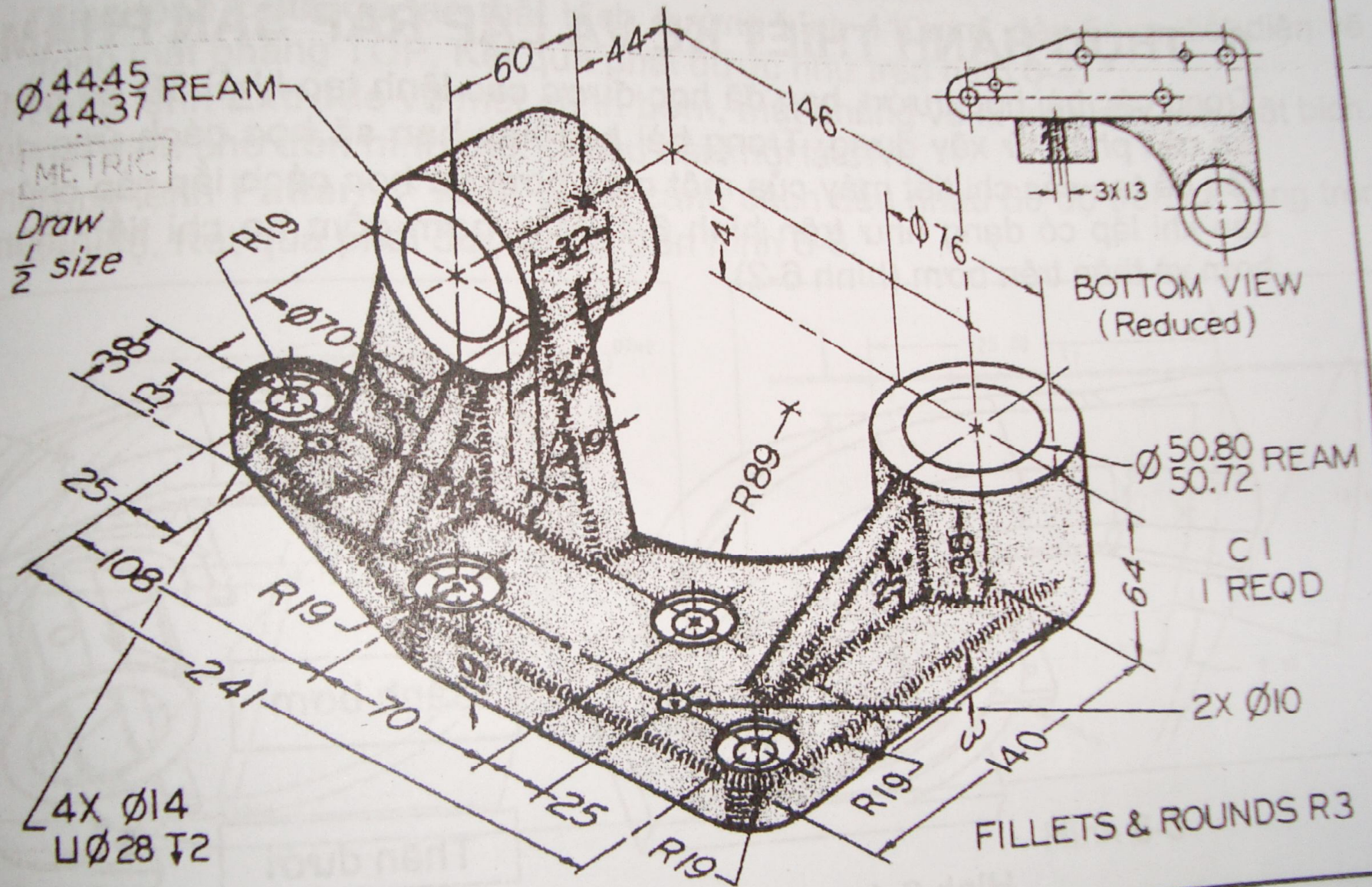
5.9 CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Có mấy cách tạo Hole?
2. Hole Straight có thể thay bằng lệnh gì?
3. Hole Sketch có thể thay bằng lệnh gì?
4. Hole On Point có đặc điểm là gì?
5. Hole Radial có đặc điểm là gì?
6. Hole Coaxial có đặc điểm là gì?
7. Có mấy cách tạo Round?
8. Round Constant có nghĩa là gì?
9. Round Variable có nghĩa là gì?
10. Round > Full Round có nghĩa là gì?
11. Round > Edge Surf được thực hiện như thế nào?
12. Round > Thru Curve nghĩa là gì?
13. Round > Full Round > Edge Surf nghĩa là gì?
14. Có mấy cách tạo Chamfer?
15. Chamfer 45xd nghĩa là gì?
16. Chamfer dxd nghĩa là gì?
17. Chamfer d1xd2 nghĩa là gì?

18. Chamfer Angle x d nghĩa là gì?
19. Chamfer > Corner nghĩa là gì?
20. Shell nghĩa là gì?
21. Shell có thể cho chiều dày là âm được không?
22. Shell có thể cho chiều dày khác nhau được không?
23. Rib là gì?
24. Rib được thực hiện như thế nào?
25. Thế nào là Draft?
26. Thế nào là Draft No Split
27. Thế nào là Draft Split at Neutral Plane
28. Thế nào là Draft Split at Neutral Curve
29. Hãy nêu cách chọn mặt hàng loạt để draft.
30. Hãy thực hành vẽ các chi tiết sau:

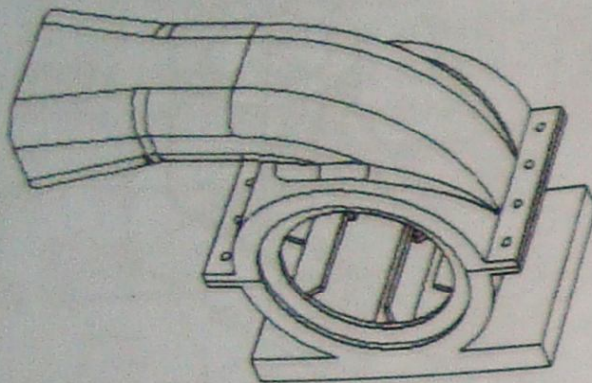




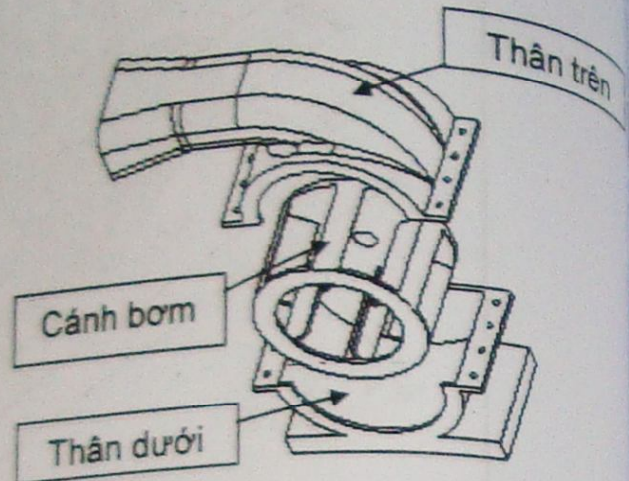


6 THỰC HÀNH THIẾT KẾ VÀ LẮP RÁP SẢN PHẨM

Trong các bài học trước, bạn đã học được các lệnh tạo khối 3D cơ bản và các lệnh tạo các phần tử xây dựng. Trong bài học này bạn sẽ học cách ứng dụng các lệnh trên để tạo các chi tiết máy của một máy bơm và học cách lắp ráp chúng. Máy bơm sau khi lắp có dạng như trên hình 6-1. Máy bơm gồm ba chi tiết: thân dưới, cánh bơm và thân trên bơm (hình 6-2).



Hình 6-1



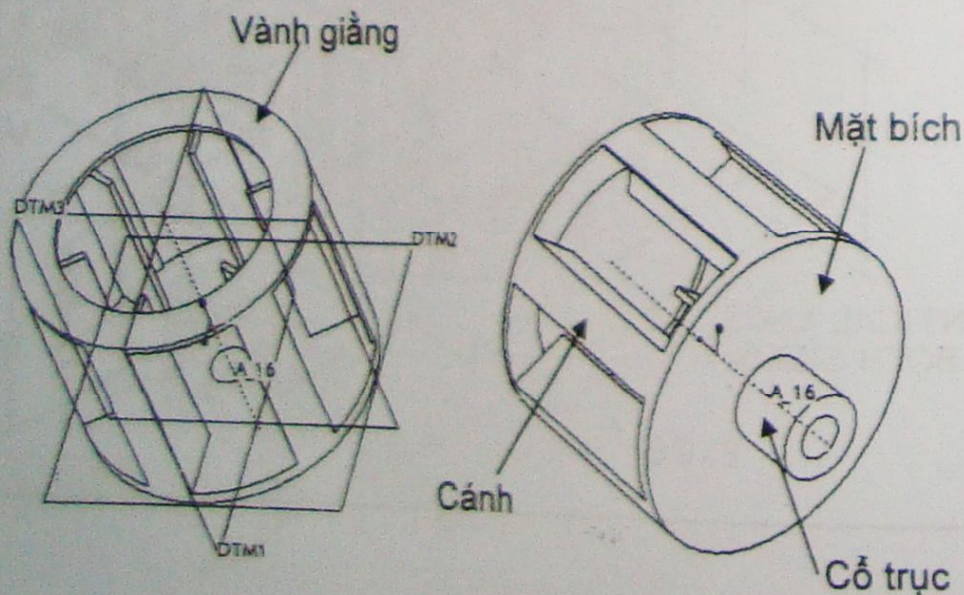
Hình 6-2

Trong khi học lắp ráp, bạn cũng sẽ học cách thêm các phần tử hình học vào các chi tiết lắp.

Trước hết bạn phải tạo ra các chi tiết thành phần.

6.1 Tạo bộ cánh bơm

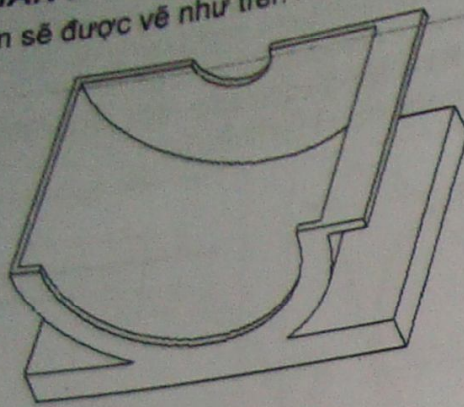
Hình dạng của bộ cánh bơm cho trên hình 6-3. Nó gồm có một mặt bích đường kính 110mm, dày 5mm (hình 6-4), sáu cánh bơm hình chữ L (hình 6-5), tiết diện như trên hình 6-6 dài 67,5mm, một vành giăng các cánh bơm đường kính ngoài 110mm, đường kính trong 80mm, dày 2,5mm, một cổ trục đường kính 30mm dài 25mm (hình 6-7), giữa trục có lỗ đường kính 15mm xuyên suốt trục và mặt bích.



Hình 6-3

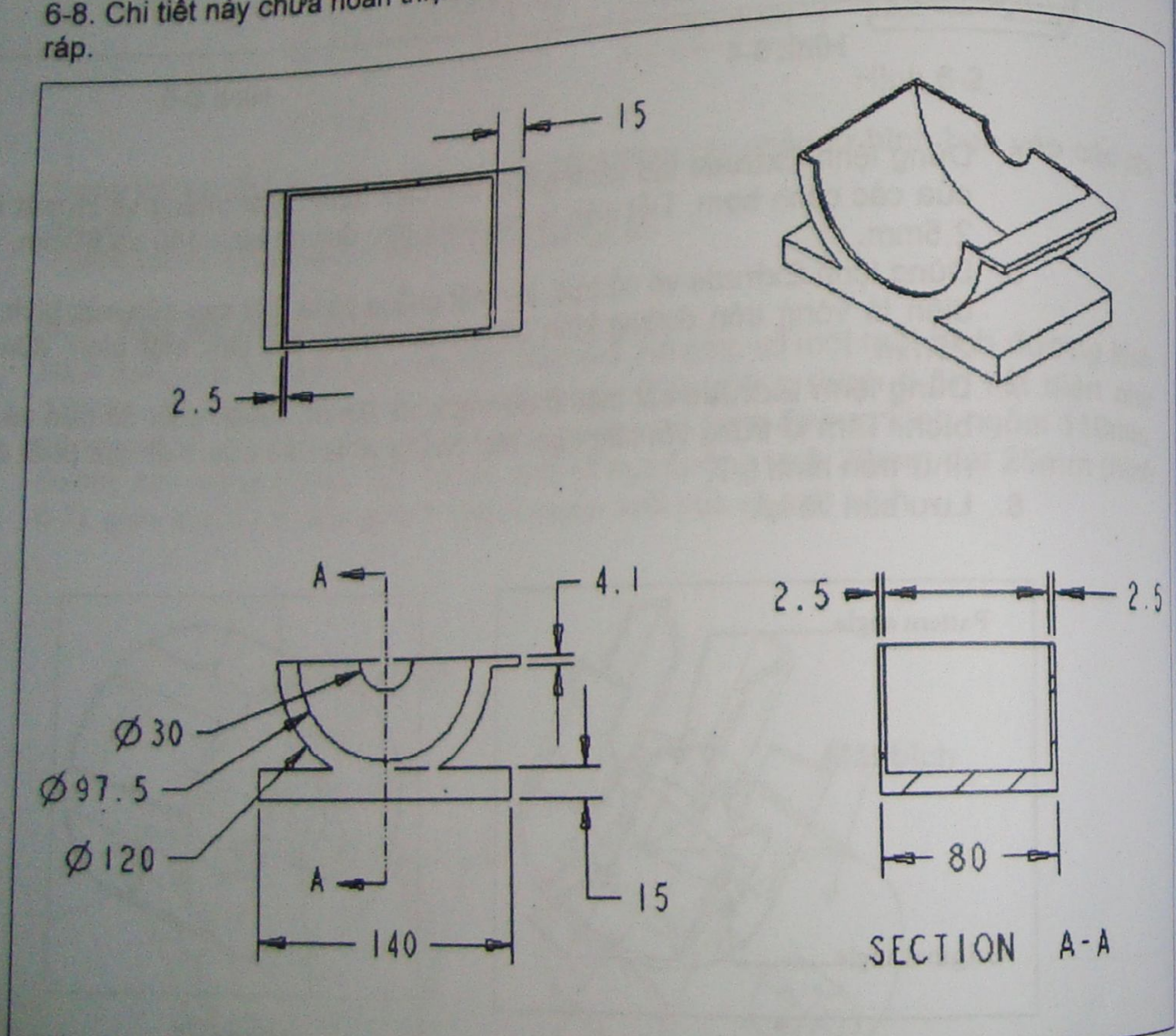
6.2 TẠO THÂN DƯỚI BƠM

Thân dưới bơm sẽ được vẽ như trên hình



Hình 6-8

6-8. Chi tiết này chưa hoàn thiện. Mục đích là để bạn học cách hoàn thiện nó khi lắp ráp.

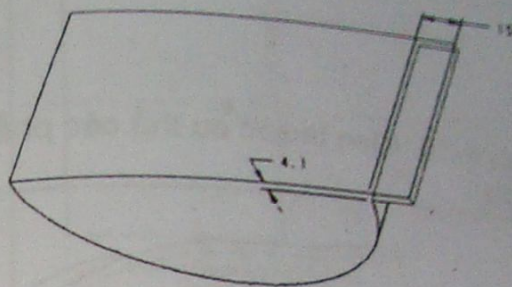


Hình 6-9

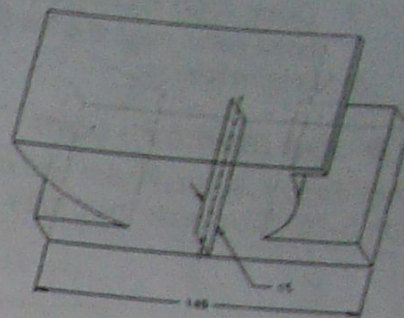
Hình dạng và kích thước của thân dưới bơm cho trên hình 6-9. Để tạo thân dưới bơm,

1. Tạo một mặt mới, đặt tên là *new*.

2. Tạo một khối bán nguyệt đường kính 120mm dài 80mm bằng lệnh Extrude. Tiết diện vẽ trên mặt phẳng FRONT, đùn đối xứng sang hai phía.
3. Tạo một khối Extrude kích thước 4.1x15 tại vị trí như trên hình 6-10. Khối này dùng để tạo lỗ ghép với thân trên bơm. Chú ý tạo tiết diện hở.

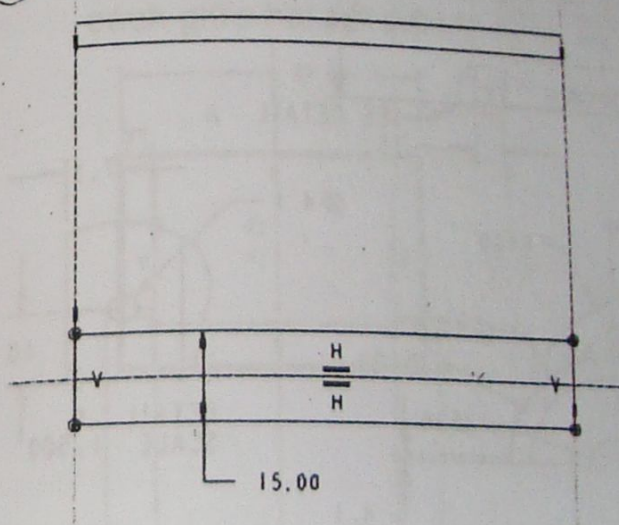


Hình 6-10

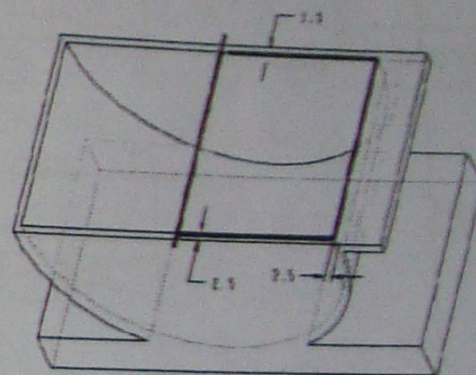


Hình 6-11

4. Dùng lệnh Extrude tạo chân bơm như trên hình 6-11. Tiết diện vẽ trên mặt phẳng RIGHT (hình 6-12). Để ý tiết diện đối xứng qua đường tâm trùng với
5. Dùng lệnh Revolve tạo một khối cắt trong lòng thân dưới bơm với tiết diện

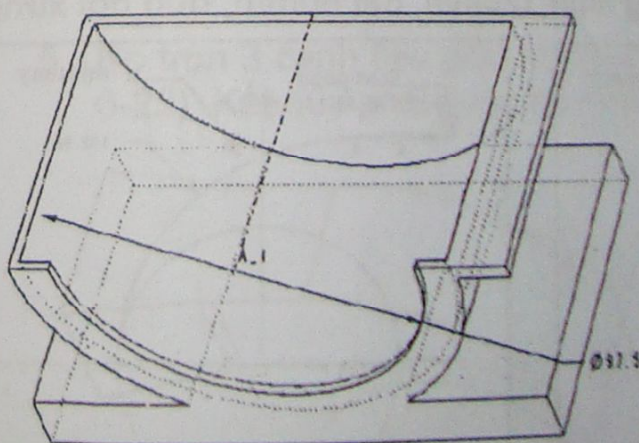


Hình 6-12

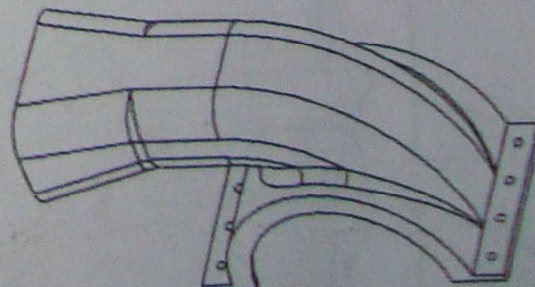


Hình 6-13

như trên hình 6-13.



Hình 6-14

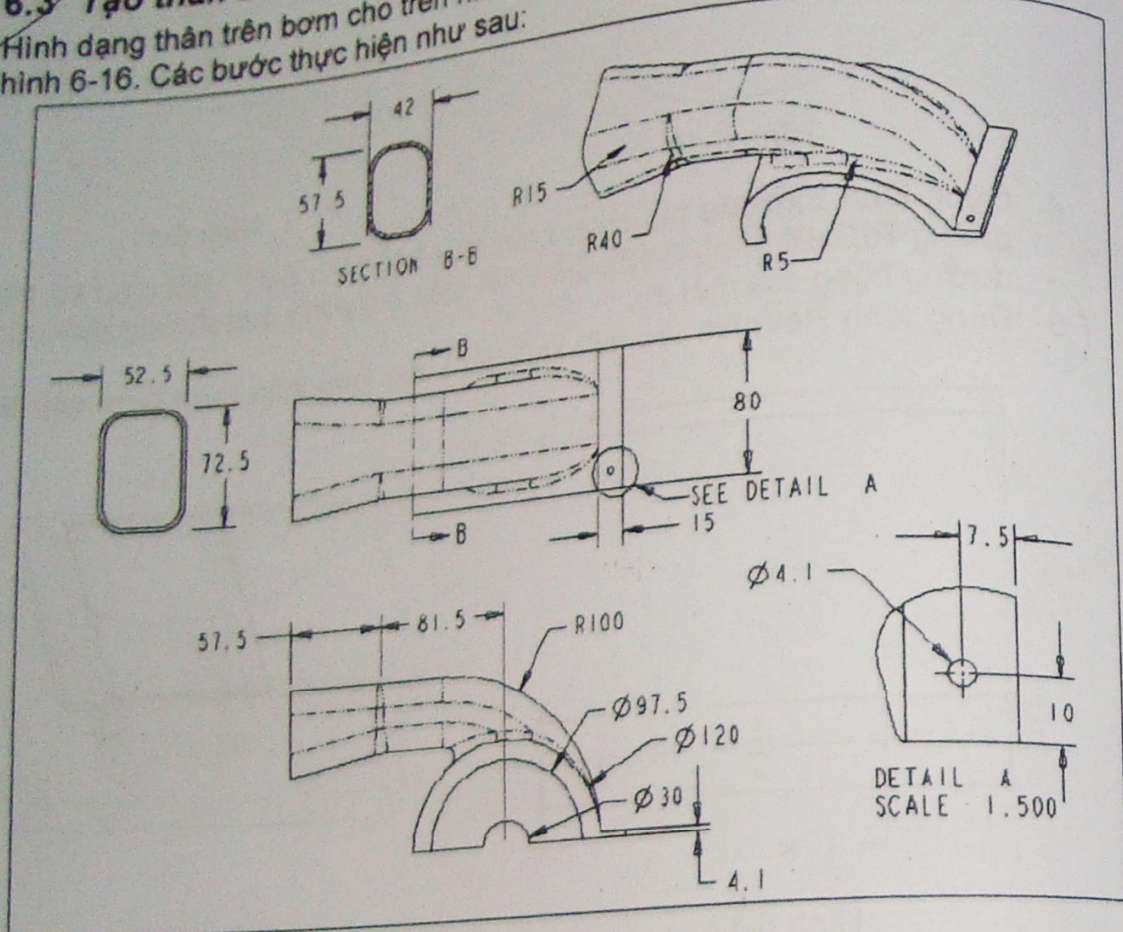


Hình 6-15

6. Dùng lệnh **Extrude** cắt mặt đầu phía trước thân dưới bơm như trên hình 6-14.
7. Dùng lệnh **Extrude** cắt lỗ đường kính 30mm ở mặt đầu phía sau thân dưới bơm (xem hình 6-8 và 6-9).
8. Lưu model lại.

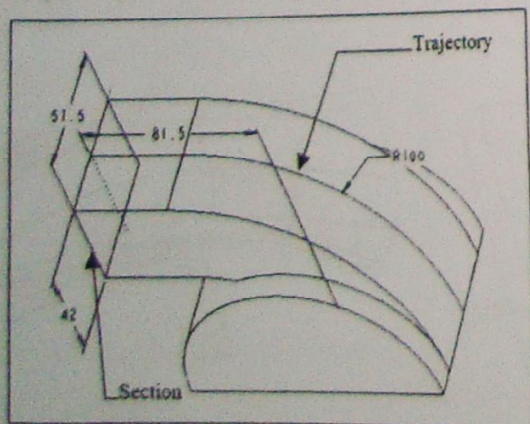
6.3 Tạo thân trên bơm

Hình dạng thân trên bơm cho trên hình 6-15. Kích thước cụ thể các phần tử cho trên hình 6-16. Các bước thực hiện như sau:

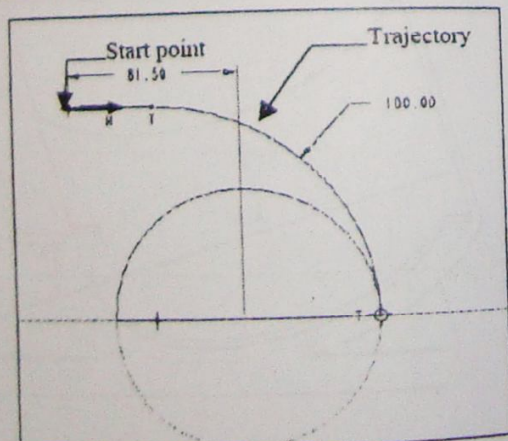


Hình 6-16

1. Tạo một part mới tên là *Upper_Housing.prt*, đơn vị đo là mmns.
2. Tạo một khối bán nguyệt đường kính 120mm, dài 80mm, đùn đối xứng về hai



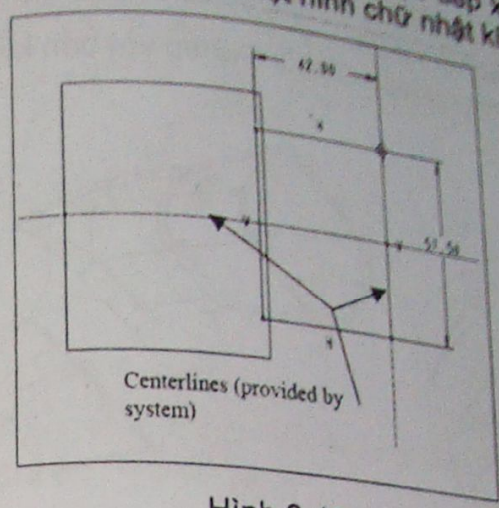
Hình 6-17



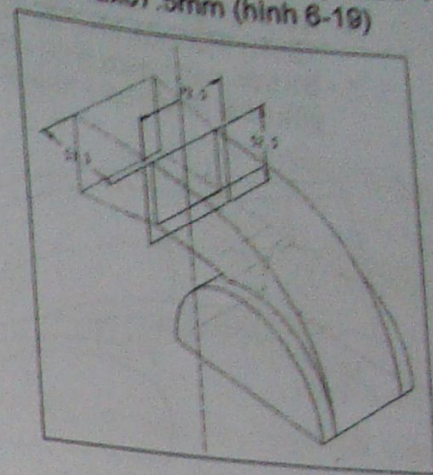
Hình 6-18

phía từ mặt phẳng FRONT.

3. Tạo một khối **Sweep** như trên hình 6-17. Đường dẫn vẽ trên mặt phẳng **FRONT**. Chú ý để đầu quỹ đạo tiếp xúc với mép khối bán nguyệt (hình 6-18). Tiết diện quét là một hình chữ nhật kích thước 42x57.5mm (hình 6-19)

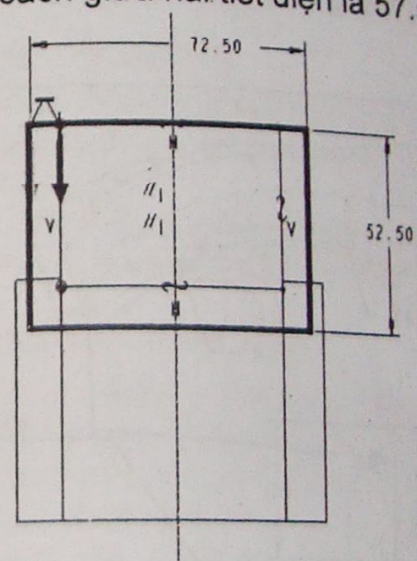


Hình 6-19

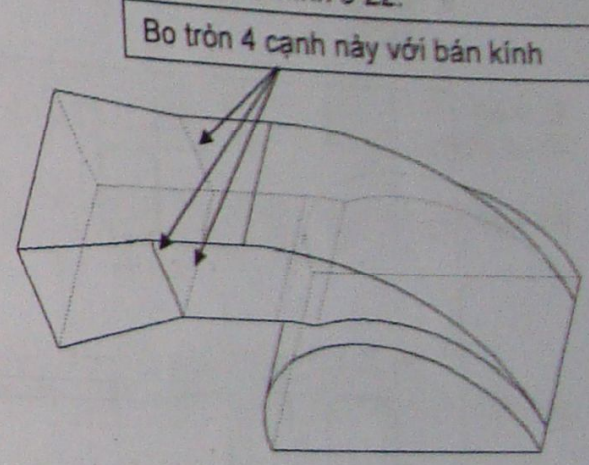


Hình 6-20

4. Tạo một khối **Blend Parallel Straight** như trên hình 6-20. Mặt phẳng vẽ là mặt đầu khối **Sweep**. Tiết diện đầu tiên trùng với tiết diện khối **Sweep**, tiết diện thứ hai có kích thước 52.5x72.5 có vị trí như trên hình 6-21. Khoảng cách giữa hai tiết diện là 57.5. Kết quả phải được như hình 6-22.

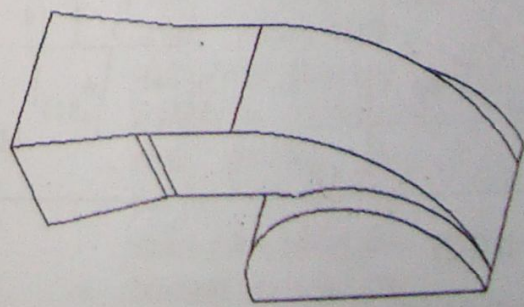


Hình 6-21

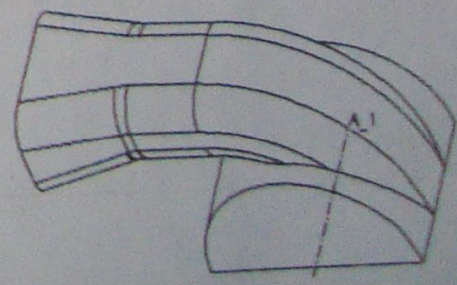


Hình 6-22

5. Bo tròn 3 cạnh tiếp giáp khối **Sweep** và khối **Blend** với bán kính 40mm (hình 6-22). Kết quả phải được như hình 6-23

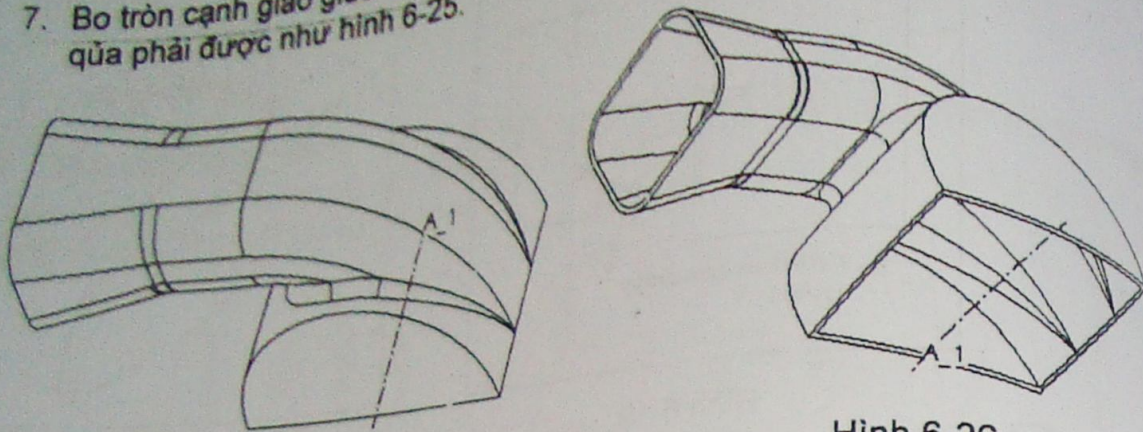


Hình 6-23



Hình 6-24

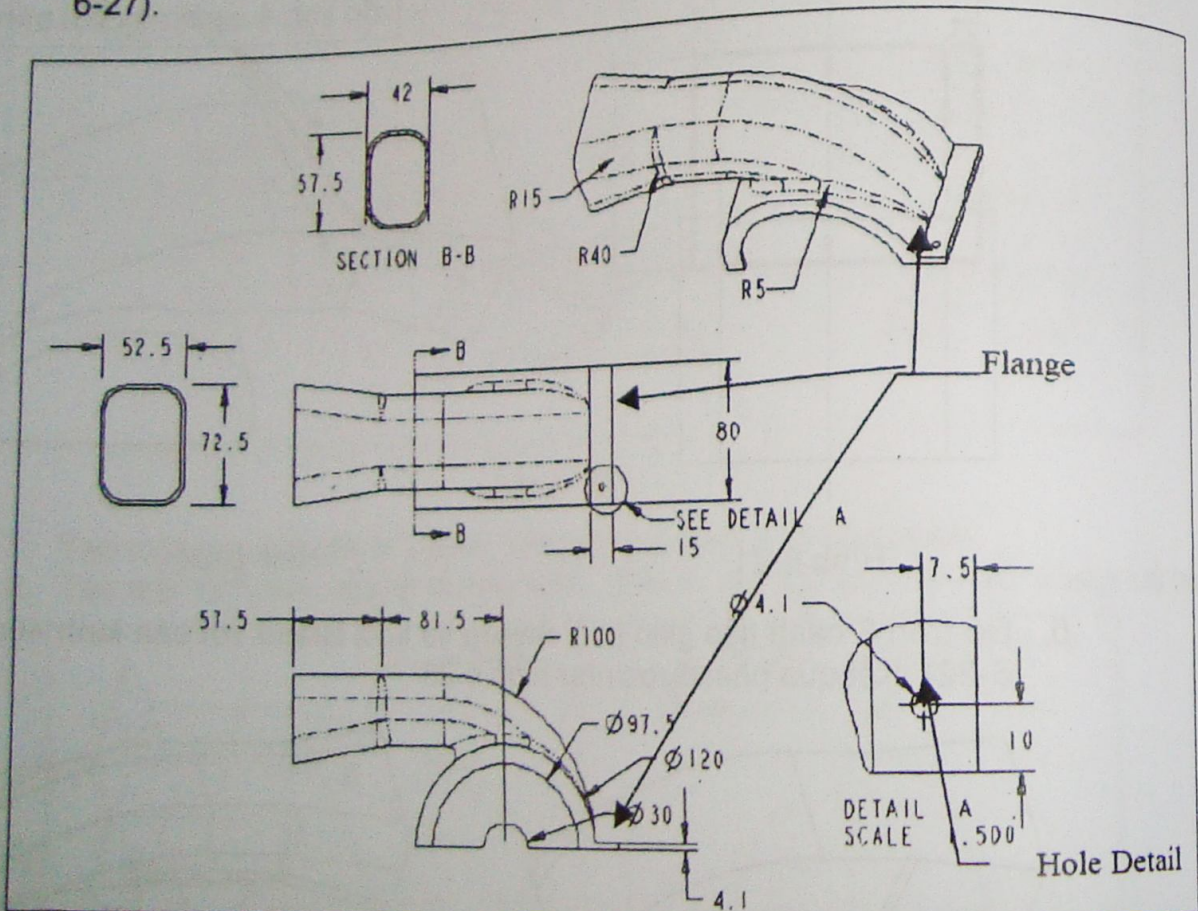
6. Bo tròn bốn cạnh tiếp tuyến trên khối **Sweep** và khối **Blend** với bán kính 15mm. Kết quả phải được như hình 6-24.
7. Bo tròn cạnh giao giữa khối bán nguyệt và khối Sweep với bán kính 5mm. Kết quả phải được như hình 6-25.



Hình 6-25

Hình 6-26

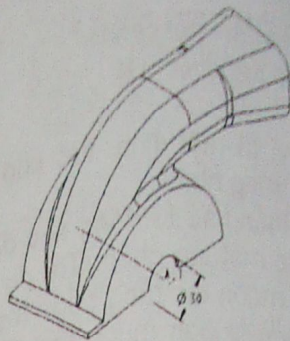
8. Dùng lệnh **Shell** tạo vỏ mỏng 2.5mm cho thân trên bơm với việc chọn mặt hồ là hai mặt như trên hình 6-26.
9. Dùng lệnh **Extrude** tạo gờ 4.1x15 dài bằng khối bán nguyệt (flange trên hình 6-27).



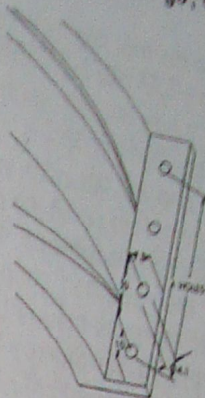
Hình 6-27

10. Cắt lỗ đường kính 97.5 ở mặt đầu thân trên bơm.
11. Cắt lỗ đường kính 30 ở mặt sau của thân trên bơm (hình 6-28).
12. Cắt một lỗ đường kính 4.1 trên...

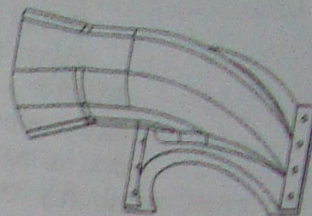
13. Dùng lệnh **Pattern** tạo một loạt 4 lỗ trên gờ, cách nhau 20mm. Kết quả phải được như hình 6-29.



Hình 6-28



Hình 6-29



Hình 6-30

14. Dùng lệnh **Edit > Mirror** tạo gờ và 4 lỗ bên trái thân trên bơm. Kết quả phải được như hình 6-30.

6.4 Lắp ráp bơm

Sau khi đã tạo ra ba chi tiết, việc tiếp theo là bạn học cách lắp ráp chúng lại với nhau. Trước tiên bạn sẽ lắp thân dưới bơm lên hệ tọa độ lắp ráp, sau đó lắp bộ cánh bơm, cuối cùng là thân trên bơm.

6.4.1 Tạo file lắp ráp

1. Chọn **File > New** để tạo một file mới. Trong cửa sổ **New**, chọn **Type** là **Assembly > Design**, đặt tên là **Blower**, bỏ kiểm **Use Default Template** rồi chọn **OK**.
2. Trong cửa sổ **New File Options** chọn **Template** là **mmns_asm_design** rồi chọn **OK**. Xuất hiện ba mặt phẳng chuẩn lắp ráp mặc định.

6.4.2 Lắp thân dưới bơm

1. Chọn **Insert > Component > Assemble...** để lắp thân dưới bơm.
2. Trong cửa sổ **Open**, chọn **Lower_housing.prt > Open**. Xuất hiện chi tiết trên màn hình cùng với **Dashboard**.
3. Trên **Dashboard**, đề mũi tên liệt kê bên phải **Automatic**. Xuất hiện một danh sách các cách tạo ràng buộc hình học khi lắp ráp. Ý nghĩa của chúng như sau:

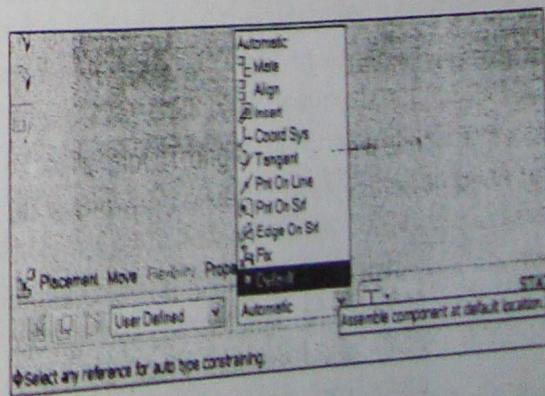
- **Automatic** = Tạo ràng buộc tự động.

- **Mate** = Lắp hai mặt phẳng đối diện nhau theo kiểu "má giáp má"

- **Align** = Lắp hai mặt phẳng cùng chiều nhau theo kiểu căn bằng đầu

- **Insert** = Lắp tâm hai mặt trụ trùng nhau

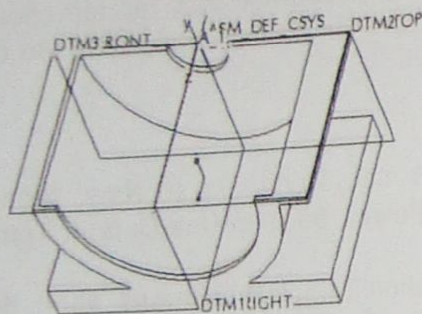
- **Coord Sys** = Lắp hai hệ tọa độ trùng nhau



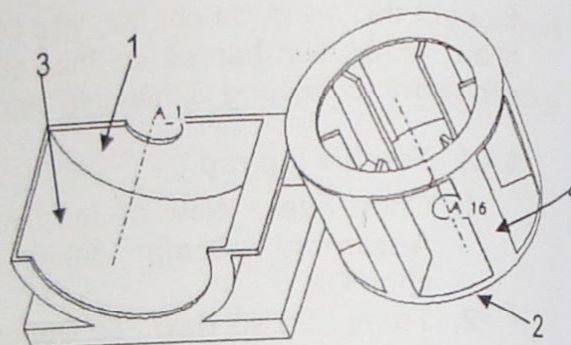
Hình 6-31

- **Tangent** = Lắp hai mặt tiếp tuyến nhau
- **Point On Line** = Lắp cho một điểm nằm trên một cạnh
- **Edge On Surf** = Lắp cho một cạnh nằm trên một mặt
- **Fix** = Cố định các trục tọa độ
- **Default** = Lắp cho chi tiết nằm vào vị trí mặt định, tức cho ba mặt phẳng chuẩn của chi tiết và hệ lắp ráp trùng nhau.

Mặc định hệ thống chọn **Automatic**. Hệ thống sẽ tự động xác định ràng buộc hình học tùy theo các bạn chọn các mặt lắp ghép. Thí dụ khi bạn chọn hai mặt trụ, hệ thống sẽ hiểu là bạn muốn tạo ràng buộc **Insert**. Khi bạn chọn hai mặt phẳng, hệ thống sẽ hiểu là bạn muốn tạo ràng buộc **Align**, v.v... Nhưng việc này bạn chỉ nên dùng khi bạn thực hiện lắp ghép các mặt đơn giản, vì nhiều khi hệ thống xác định sai ý đồ của bạn, và bạn phải sửa chữa, rất mất công. Hiện tại, đơn giản nhất là chọn **Default** > **OK**. Kết quả phải được như hình 6-32. Bạn thấy các mặt phẳng chuẩn của chi tiết lắp trùng với các mặt phẳng chuẩn của hệ thống một cách tự động.



Hình 6-32

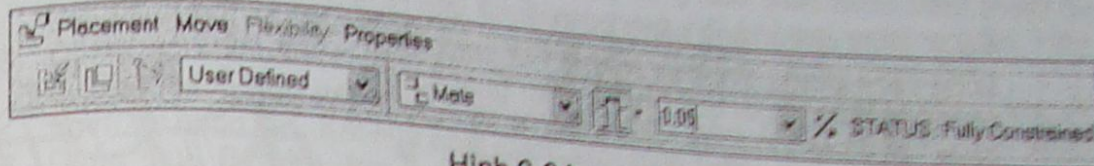


Hình 6-33

6.4.3 Lắp lồng cánh bơm

1. Chọn **Insert > Component > Assemble** để lắp bộ cánh bơm.
2. Trong cửa sổ **Open**, chọn *blower.prt* > **Open**. Chi tiết xuất hiện như trên hình 6-33. Trên **Dashboard** hệ thống lại tự động chọn **Automatic**. Hãy chỉ mặt 1. Xuất hiện chữ **Automatic** và mũi tên chỉ lên mặt 1. Chỉ mặt 2 (bạn phải kích phải chuột cho mặt 2 nổi lên rồi kích trái chuột để chọn nó). Chi tiết được định hướng lại như trên hình và xuất hiện chữ **Mate**. Hệ thống cho rằng bạn muốn thực hiện ràng buộc **Mate** giữa hai mặt phẳng được chọn. Chỉ lên mặt 3. Hệ thống cho xuất hiện chữ **Automatic** và mũi tên chỉ lên mặt trụ 3. Chỉ lên mặt trụ 4. Chi tiết được lắp vào thân dưới bơm cho đường tâm của hai mặt trụ trùng nhau đồng thời xuất hiện chữ **Insert**. Hệ thống cho rằng bạn muốn tạo ràng buộc **Insert**. Trên **Dashboard**, xuất hiện thông báo: "**Fully Constraint**", nghĩa là đã ràng buộc hoàn toàn. Chọn **OK** để kết thúc việc lắp ráp. Tuy nhiên, bạn muốn sửa chữa việc lắp ráp sao cho ràng buộc **Mate** giữa hai mặt phẳng cách nhau một khoảng là 0,05mm, để khi quay, lồng cánh không cọ vào mặt đầu của thân dưới bơm.
3. Hãy chọn chi tiết lồng cánh bơm, kích phải chuột, chọn **Edit Definition**. Xuất hiện trở lại **Dashboard**.
4. Trên **Dashboard**. Hãy chọn chọn mũi tên bên phải ràng buộc **Insert** cho xuất hiện danh sách các ràng buộc rồi chọn **Mate**. Chọn mũi tên bên phải ký hiệu

Coincident, chọn ký hiệu Offset. Nhập vào 0.05 ở ô bên phải rồi nhấn Enter (hình 6-34).



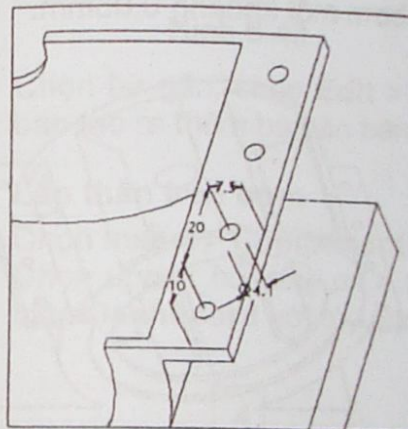
Hình 6-34

5. Chọn **OK**, kết thúc việc lắp ráp lồng cánh lên thân dưới bơm.

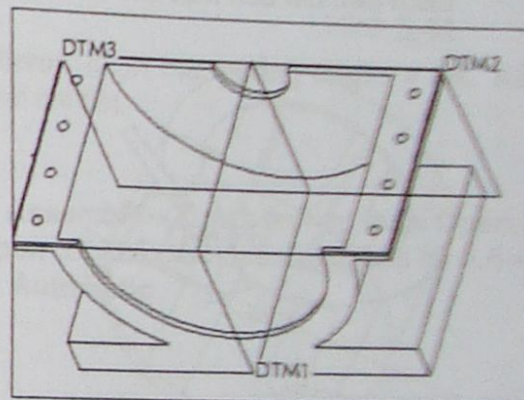
6.4.4 Sửa chữa thân dưới bơm

Bạn thấy là chi tiết **Lower_Housing.prt** của chúng ta chưa được hoàn thiện vì còn thiếu một bên gờ và thiếu tám lỗ bắt bulon. Do vậy bạn phải thêm chúng vào.

1. Hãy chọn chi tiết thân dưới bơm, kích phải chuột, chọn **Open**.
2. Tạo một lỗ suốt trên gờ, đường kính 4,1mm, cách mặt đầu 10mm và cách mặt bên 7,5mm (hình 6-35).
3. Dùng lệnh **Pattern** tạo 4 lỗ cách nhau 20mm trên gờ (hình 6-35).
4. Chọn gờ và 4 lỗ, chọn **Edit > Mirror**, chọn mặt phẳng đối xứng là **DTM1**. Kết quả phải được như hình 6-36.



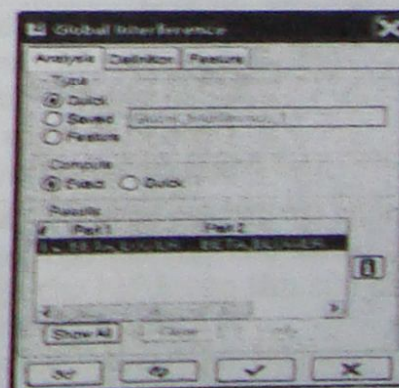
Hình 6-35



Hình 6-36

6.4.5 Kiểm tra sự va chạm giữa lồng bơm và thân dưới bơm

1. Chọn **Windows > blower.asm > Activate**.
2. Chọn **Analysis > Model > Global Interference**. Xuất hiện hộp thoại **Global Interference** như trên hình 6-37.
3. Chọn nút **Preview**. Trên màn hình, chi tiết **Blower** chuyển sang màu xanh, chi tiết **lower_housing** có một vùng nổi đỏ, chứng tỏ có va chạm (hình 6-38). Trong hộp thoại **Global Interference** xuất hiện tên của hai chi tiết va chạm nhau.
4. Chọn nút **[i]**. Hệ thống ra thông báo có hai chi tiết va chạm nhau và thể tích vùng va chạm là 50.982mm^3 .

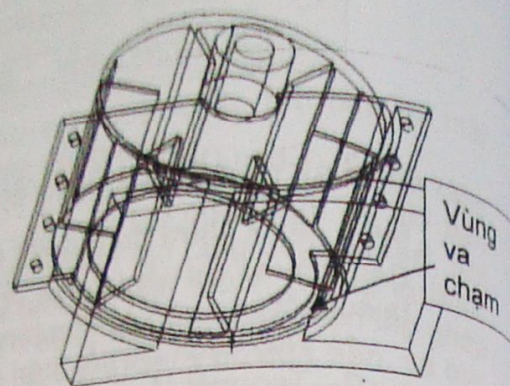


Hình 6-37

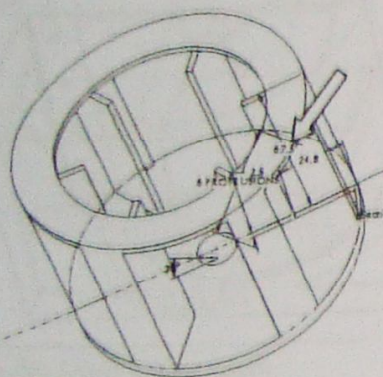
6.4.6 Sửa chữa lồng cánh bơm

Lồng cánh bơm, như bạn thấy khi lắp ráp, và chạm với lồng thân dưới bơm. Bạn phải sửa chữa để lồng cánh lọt vào trong thân dưới bơm, cách đều hai đầu một khoảng là 0.05mm. Hiện tại, chiều dài bên trong thân bơm là $80 - 2 \times 2,5 = 75\text{mm}$, chiều dài lồng cánh bơm cũng là 75 ($= 5 + 67,5 + 2,5$), vì vậy bạn phải sửa kích thước 67,5 của cánh thành 67,4mm để được tổng chiều dài lồng cánh bơm là 74,9mm.

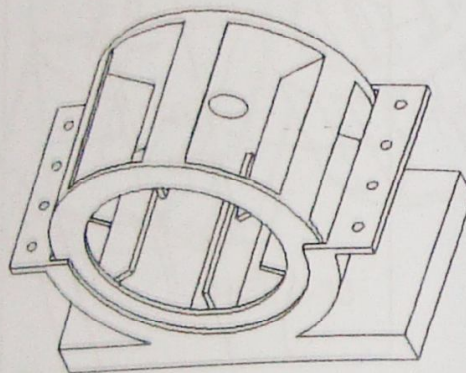
1. Chọn lồng cánh bơm, kích phải chuột, chọn **Open**.
2. Chọn một cánh bơm, kích phải chuột chọn **Edit**. Kích đúp chuột lên kích thước 67,5 (hình 6-39), sửa thành 67,4, xong chọn **Regenerate**.
3. Mở lại file **blower.asm**. Kết quả phải được như hình 6-40. Cánh bơm giờ đã cách đều hai bên mặt đầu thân dưới bơm một khoảng 0,05mm.



Hình 6-38



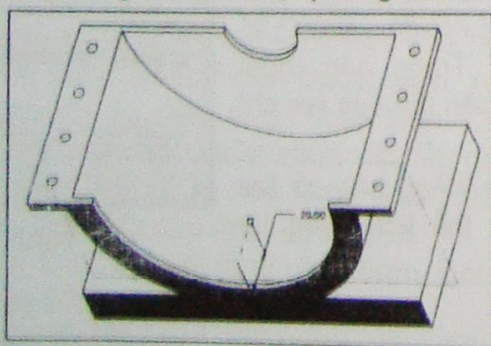
Hình 6-39



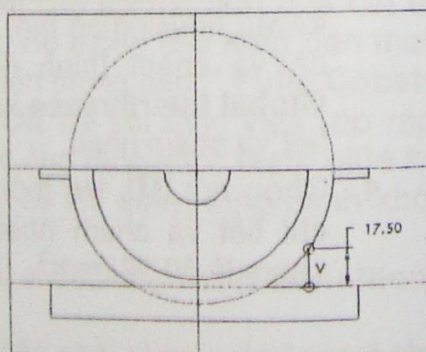
Hình 6-40

6.4.7 Thêm gân tăng cứng cho thân dưới bơm

1. Chọn thân dưới bơm, kích phải chuột, chọn **Open**. Chi tiết **lower_housing** xuất hiện trên màn hình.
2. Chọn **Insert > Rib**. Xuất hiện **Dashboard**.
3. Chọn **Preference > Define**. Xuất hiện hộp thoại **Sketch** và dòng nhắc chọn mặt phẳng sketch. Mặt phẳng sketch phải nằm cách mặt đầu một khoảng là

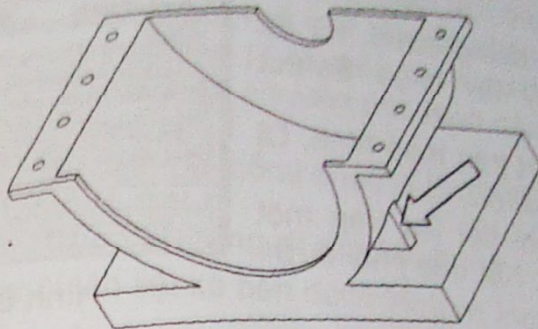


Hình 6-41

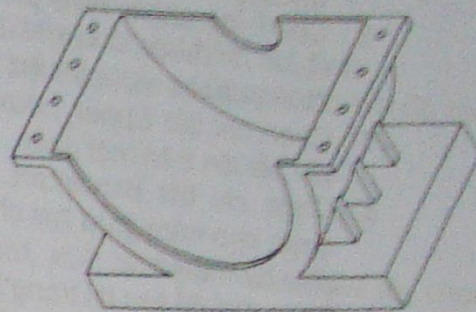


Hình 6-42

- 20mm
4. Chọn **Datum Plane Tool** > Chỉ lên mặt phẳng đầu thân dưới bơm (hình 6-41). Xuất hiện một mặt phẳng chuẩn cách nó một khoảng ra bên ngoài. Hãy di mặt phẳng này vào trong rồi cho khoảng cách là 20. Xong chọn **OK**.
5. Chọn thêm chuẩn là vòng tròn lớn và mặt trên chân đế. Dùng lệnh **Line** vẽ đường thẳng như trên hình 6-42. Xong chọn **Done**. Cho chiều dài gân bằng 5mm rồi chọn **OK**. Kết quả phải được như hình 6-43.
6. Dùng lệnh **Pattern**, tạo 3 gân cách nhau một khoảng 20mm. Kết quả phải



Hình 6-43

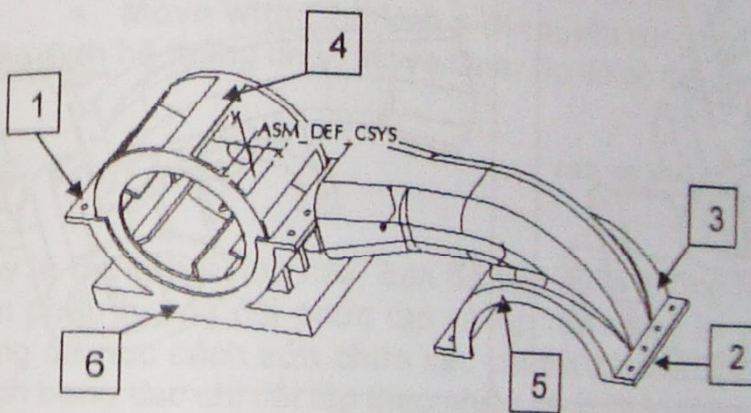


Hình 6-44

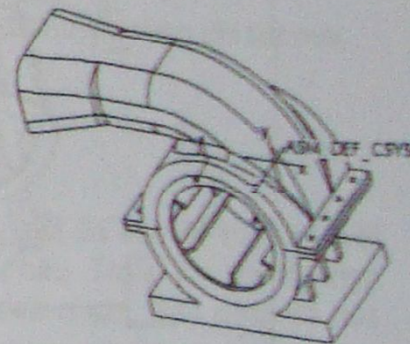
7. Chọn ba gân, chọn **Edit > Mirror**, chọn mặt phẳng **Right > OK**. Kết quả là bạn tạo ra thêm ba gân bên trái chi tiết.

6.4.8 Lắp thân trên bơm

1. Chọn **Insert > Component > Assemble...** Xuất hiện hộp thoại **Open**.
2. Chọn **upper_housing.prt > Open**. Chi tiết xuất hiện như trên hình 6-45. Xuất hiện **Dashboard** với tùy chọn **Automatic**.



Hình 6-45

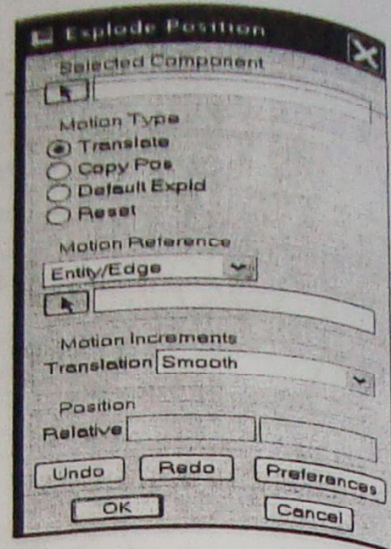


Hình 6-46

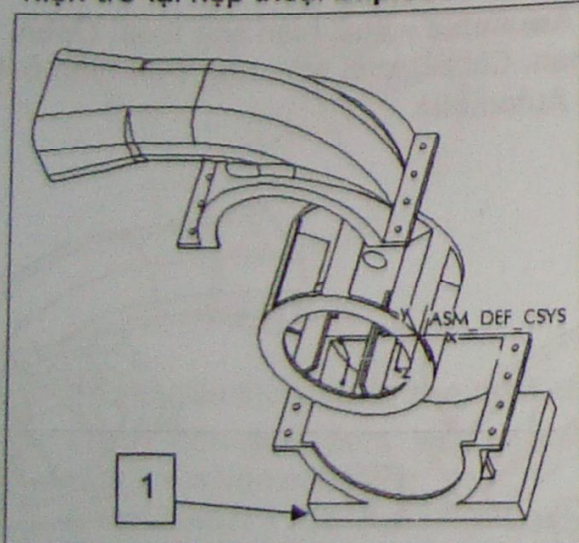
3. Chọn mặt phẳng 1 và mặt phẳng đáy 2. Chi tiết di chuyển cho hai mặt phẳng này nằm ngang hàng với nhau. Hệ thống tự động cho xuất hiện chữ **Mate**.
4. Chọn mặt trụ 3 và mặt trụ 4. Chi tiết di chuyển cho hai đường tâm của các mặt trụ trùng nhau. Hệ thống tự động cho xuất hiện chữ **Insert**.
5. Chọn mặt phẳng 5 và 6. Hai đầu chi tiết di chuyển ngang nhau. Hệ thống tự động cho xuất hiện chữ **Align**. Dưới đây màn hình xuất hiện thông báo **Fully Constraint**.
6. Chọn **OK** kết thúc việc lắp ráp.

6.4.9 Bung các chi tiết lắp

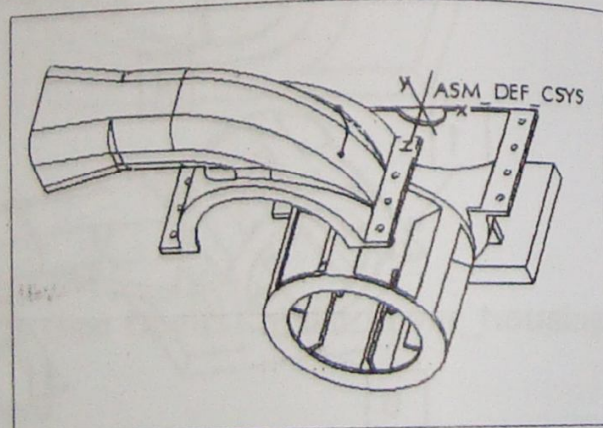
1. Chọn **View > Explode > Edit Position**. Xuất hiện hộp thoại **Explode Position** như trên hình 6-47. Mặc định hệ thống chọn **MotionType** là **Translate** = Di chuyển thẳng, **Motion Reference** là **Entity/Edge** = Cạnh thẳng, **Motion Increment** là **Smooth** = Chuyển động êm. Hãy chấp nhận các tùy chọn trên.
 2. Chọn một cạnh theo phương thẳng đứng, thí dụ cạnh 1 (hình 6-48). Lúc này tùy chọn **Select Component** mới có hiệu lực.
 3. Chọn chi tiết **Upper_housing.prt** trên màn hình. Di chi tiết lên trên một đoạn.
 4. Chọn chi tiết **Blower.prt**. Di chi tiết lên trên một đoạn cho nằm giữa hai chi tiết. Kết quả phải được như hình 6-48.
 5. Chọn **OK** để lưu lại trạng thái này.
 6. Chọn **View > Explode > Unexplode View**. Các chi tiết trở về trạng thái chưa bung.
 7. Chọn **View > Explode > Explode View**. Kết quả lại được như hình 6-28.
- Muốn thay đổi trạng thái bung, bạn lại chọn **View > Explode > Edit Position**. Hệ thống sẽ cho xuất hiện cảnh báo. Bạn chọn **Cancel** để hủy việc thay đổi. Xuất hiện trở lại hộp thoại **Explode Position**.



Hình 6-47



Hình 6-48



Hình 6-49

6.4.10 Các dạng chuyển động khác trong khi bung

Trong hộp thoại, ngoài **Motion type** là **Translate**, còn có ba tùy chọn khác là

- **Copy Position** = Copy vị trí chuyển động của một chi tiết đã di dời trước
- **Default Position** = Các chi tiết có vị trí mặc định trong khi bung
- **Reset** = Hủy việc di dời của các chi tiết khi bung.

Hãy chọn **Default Position** rồi chỉ lên thân trên và lồng cánh bơm. Kết quả phải được như hình 6-49.

Hãy chọn **Reset** rồi chỉ lên các chi tiết đã di dời. Các chi tiết sẽ trở về chỗ cũ.

Hãy chọn lại **Translate**, chọn một cạnh, chọn thân trên bơm rồi di chuyển lên trên. Chọn **Copy Position** > Chỉ lên chi tiết đã di dời là thân trên > Chỉ lên lồng cánh bơm. Lồng cánh bơm sẽ di chuyển như thân trên bơm.
Hãy chọn **Reset** cho các chi tiết về chỗ cũ.

Lê Trung Thực

6.4.11 Chọn các hướng chuyển động trong khi bung

- Chọn mũi tên liệt kê **Motion Reference**. Xuất hiện một danh sách các tùy chọn sau:
- **View Plane** = Di chuyển trong mặt phẳng của màn hình
 - **Sel Plane** = Di chuyển trong mặt phẳng chỉ định
 - **Entity/Edge** = Di chuyển dọc theo một cạnh được chọn.
 - **Plane Normal** = Di chuyển vuông góc với mặt phẳng chỉ định
 - **2 Points** = Di chuyển dọc theo đường thẳng nối hai điểm chỉ định
 - **Csys** = Di chuyển dọc theo các trục tọa độ x, y, z của một hệ tọa độ chỉ định.

Mặc định hệ thống chọn là **Entity/Edge**.

6.4.12 Chọn khoảng di dời khi bung

Chọn mũi tên liệt kê bên dưới **Motion Increment**, xuất hiện danh sách các tùy chọn sau:

- **Smooth** = Di chuyển êm
- **1** = Di chuyển 1mm
- **5** = Di chuyển 5mm
- **10** = Di chuyển 10mm

Mặc định hệ thống chọn là **Smooth**.

6.4.13 Chọn trước các phần tử khi bung

Chọn **Preferences**. Xuất hiện cửa sổ với các tùy chọn sau:

- **Move One** = Di chuyển một chi tiết
- **Move Many** = Di chuyển nhiều chi tiết
- **Move with Children** = Di chuyển cùng con cái

Mặc định hệ thống chọn **Move One**. Do đó có thể chọn di chuyển từng chi tiết một.

6.5 Tóm lược

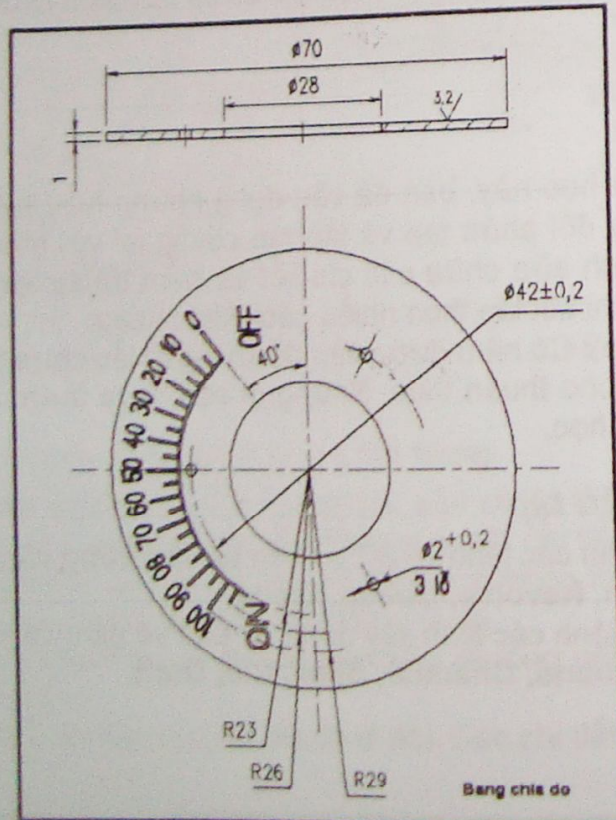
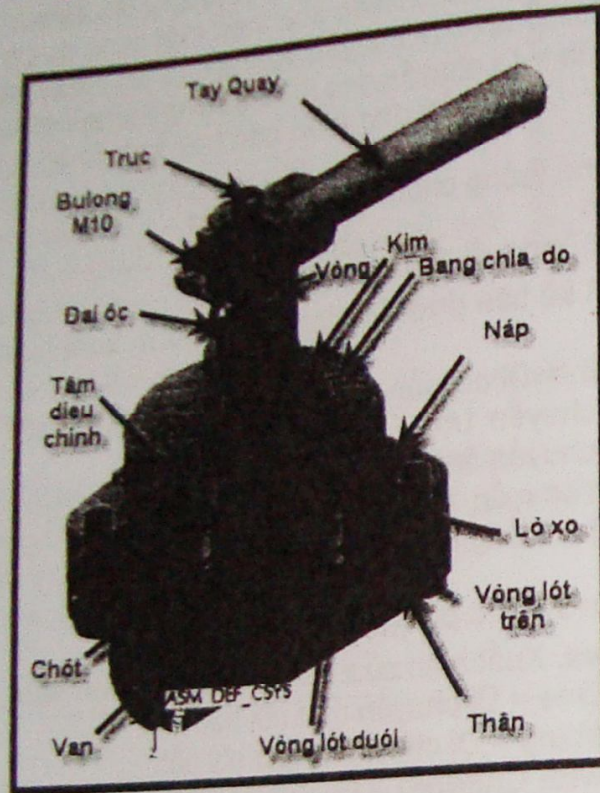
Vậy là trong bài học này, bạn đã vận dụng những hiểu biết đã học để thiết kế một sản phẩm tương đối phức tạp và lắp ráp chúng lại với nhau. Trong khi lắp ráp bạn cũng đã học cách sửa chữa các chi tiết và kiểm tra sự va chạm. Bạn cũng đã học cách bung các chi tiết lắp theo nhiều cách khác nhau.

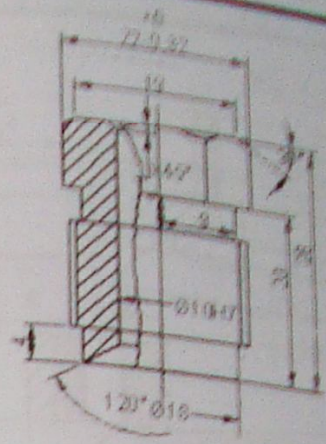
Bạn thấy thế nào? Có nắm được vấn đề không? Nếu chưa thực sự an tâm, hãy thực hành lại vài lần cho thuần thục. Những gì còn chưa được sáng tỏ sẽ được chỉ dẫn kỹ ở trên lớp khi học.

6.6 Câu hỏi ôn tập

1. Hãy ôn lại các lệnh vẽ 3D cơ bản và nắm vững bản chất của chúng:
Extrude, Revolve, Sweep, Blend.
2. Hãy ôn lệnh các lệnh xây dựng cơ bản và nắm vững bản chất của chúng:
Hole, Round, Chamfer, Shell, Rib, Draft.

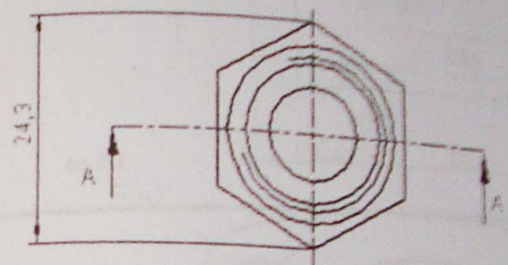
3. Hãy ôn lại các lệnh lắp ráp các chi tiết với nhau và nắm vững ý nghĩa của chúng.
4. Hãy thực hành vẽ và lắp ráp các chi tiết của bộ van tiết lưu sau đây trong bộ **Bài tập Vẽ kỹ thuật cơ khí, tập hai** của tác giả Trần Hữu Quế và Nguyễn Văn Tuấn. Các chi tiết mẫu đã được lưu trong thư mục d:\PWModelling\Van Tiet Luu. Bạn có thể mở ra xem và thực hành việc lắp ráp.



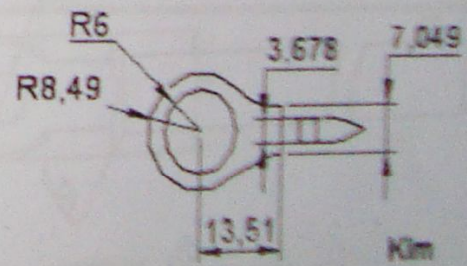
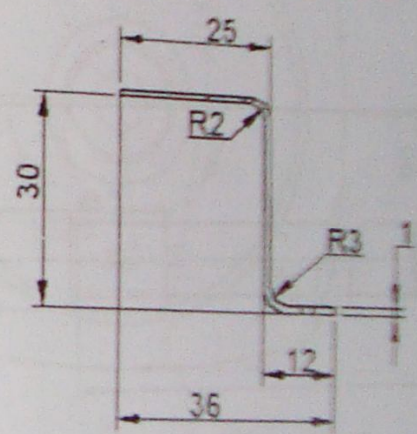


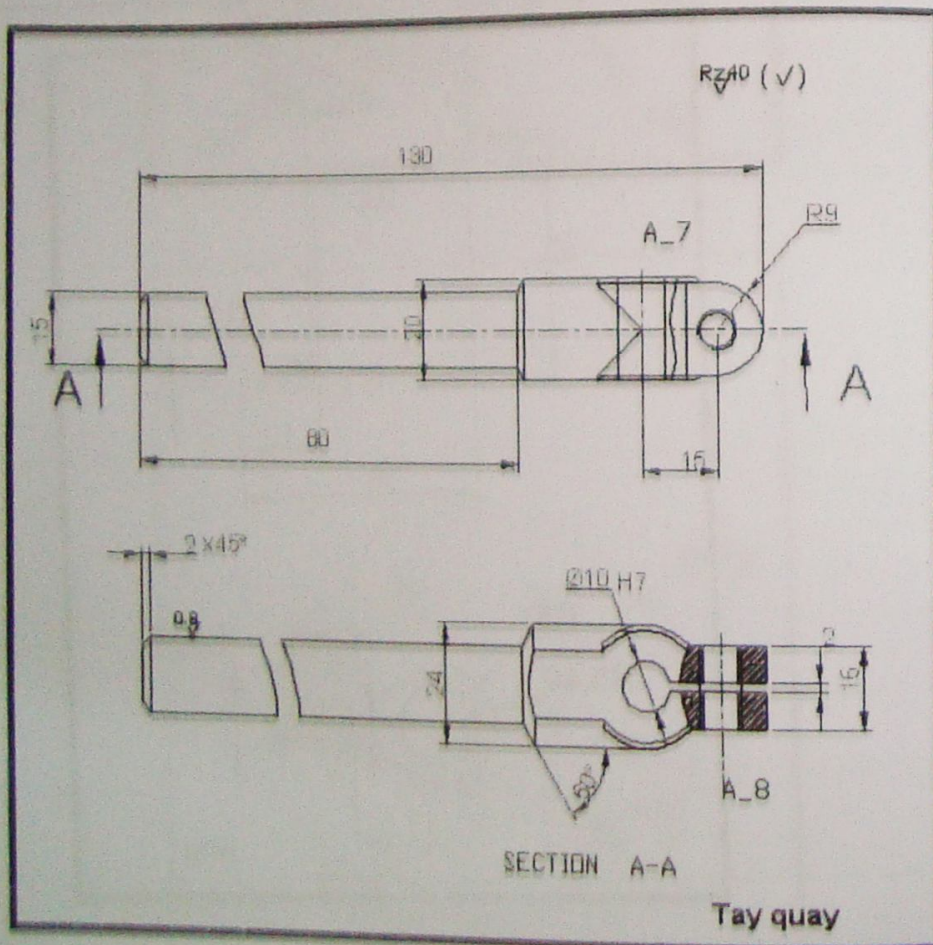
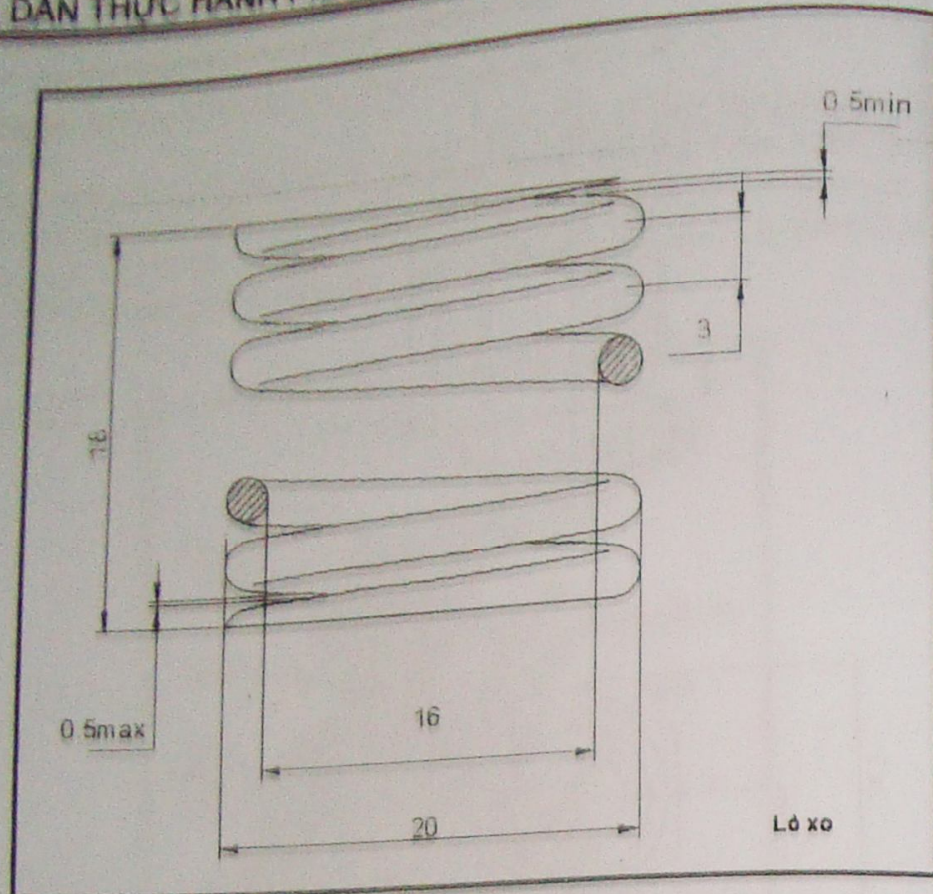
exp (✓)

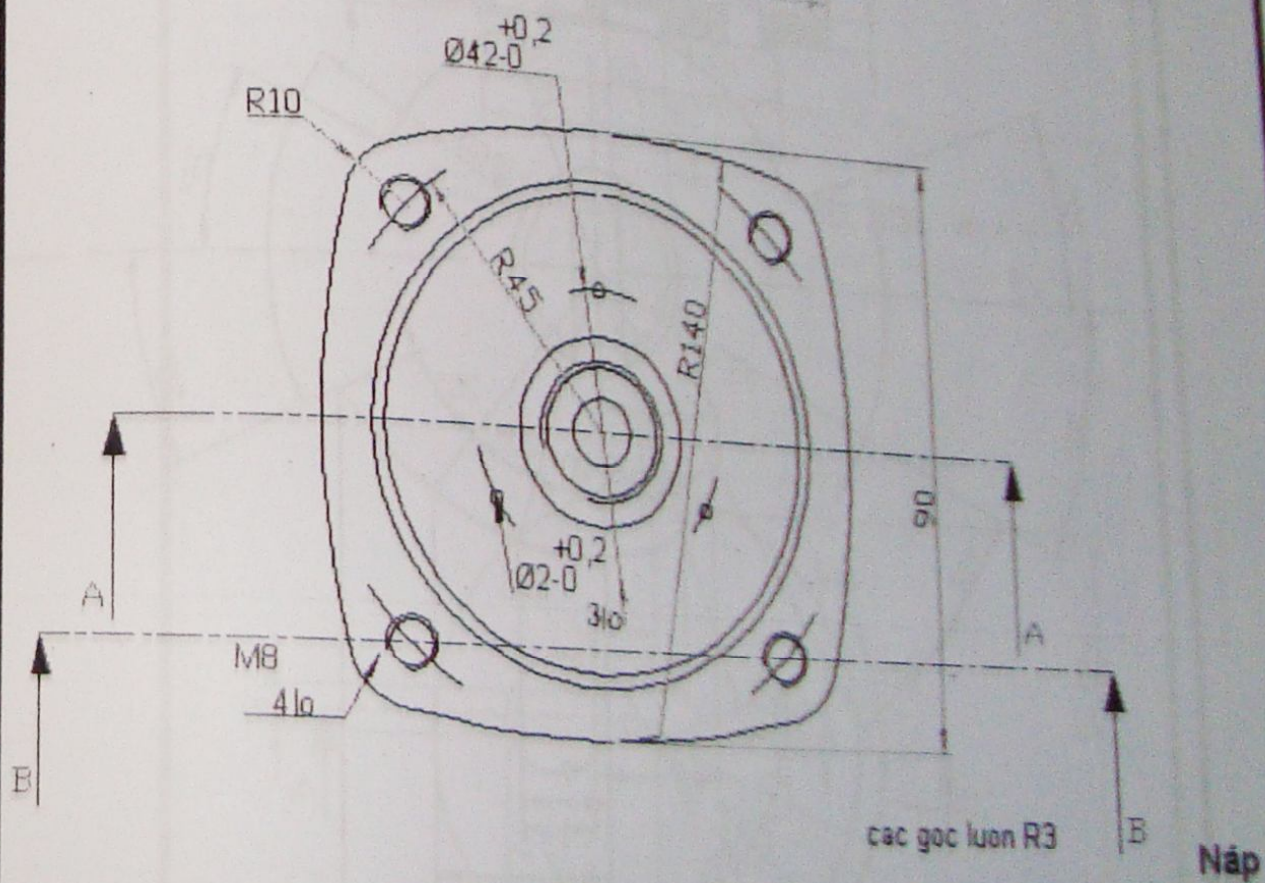
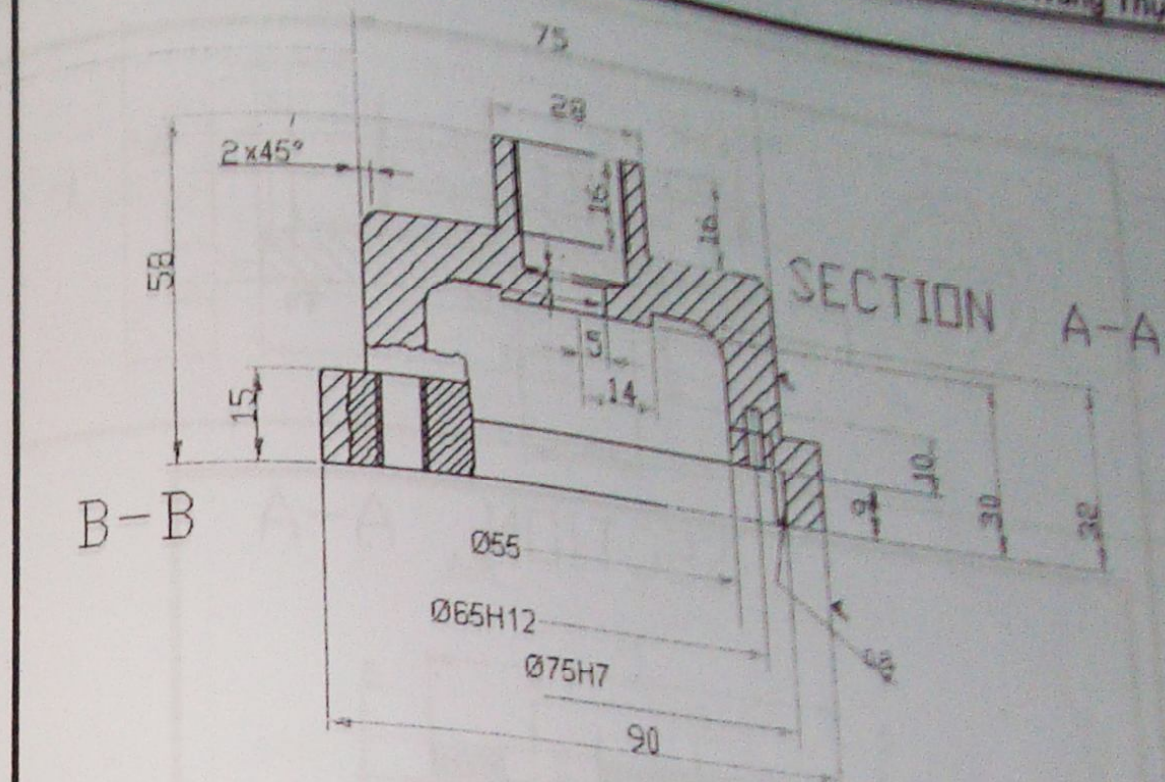
SECTION A-A

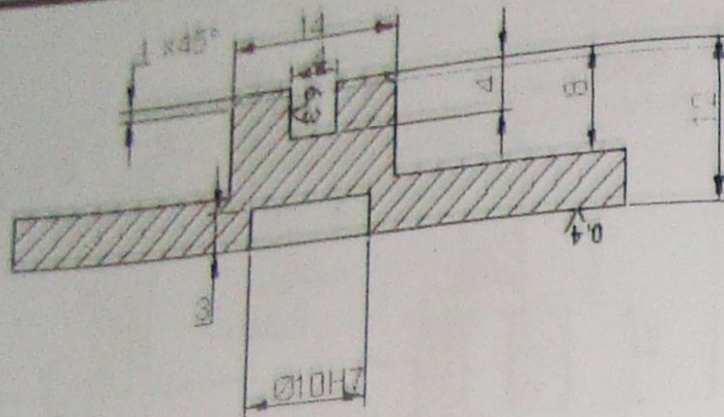


Dai 6c

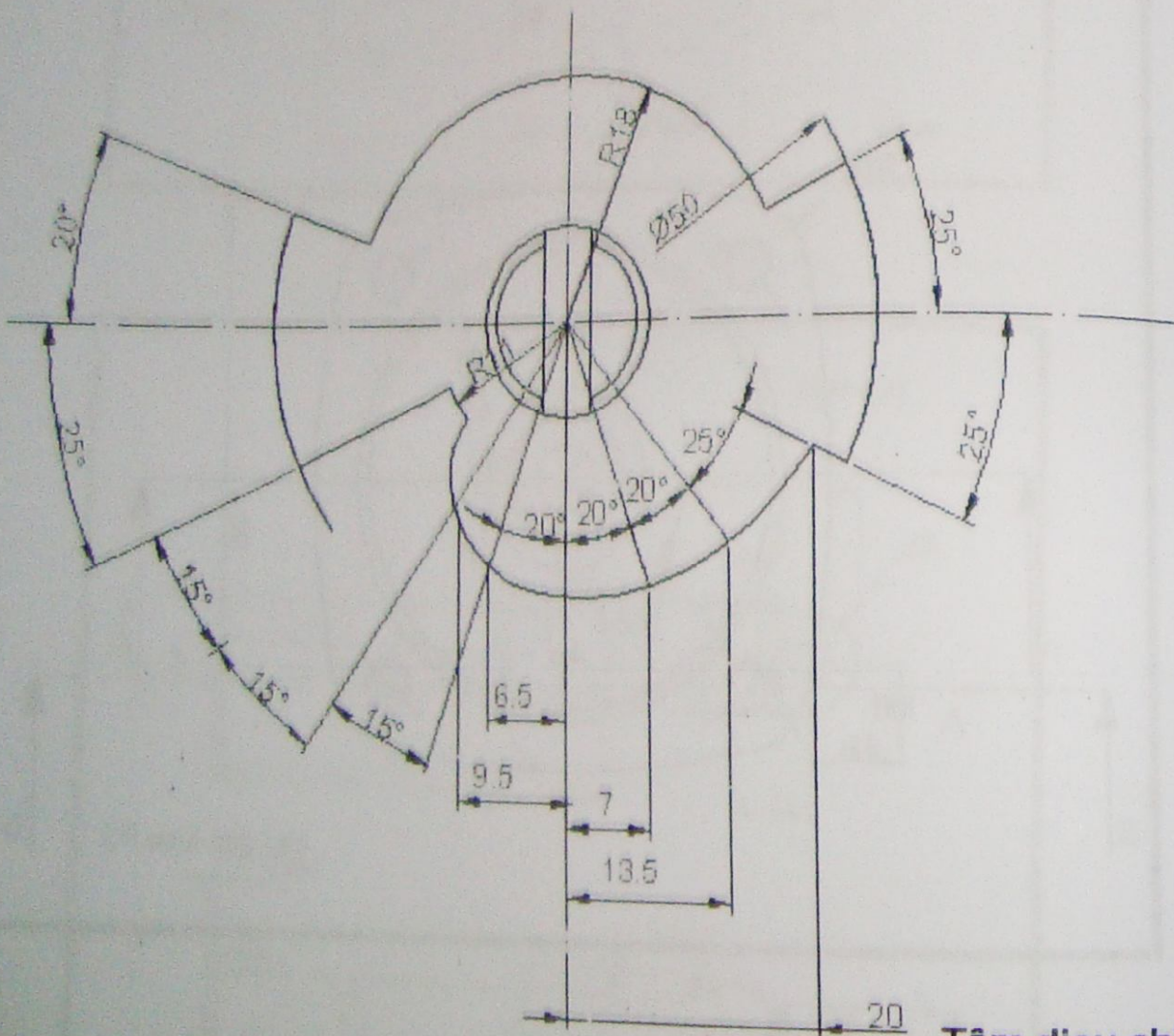








SECTION A-A

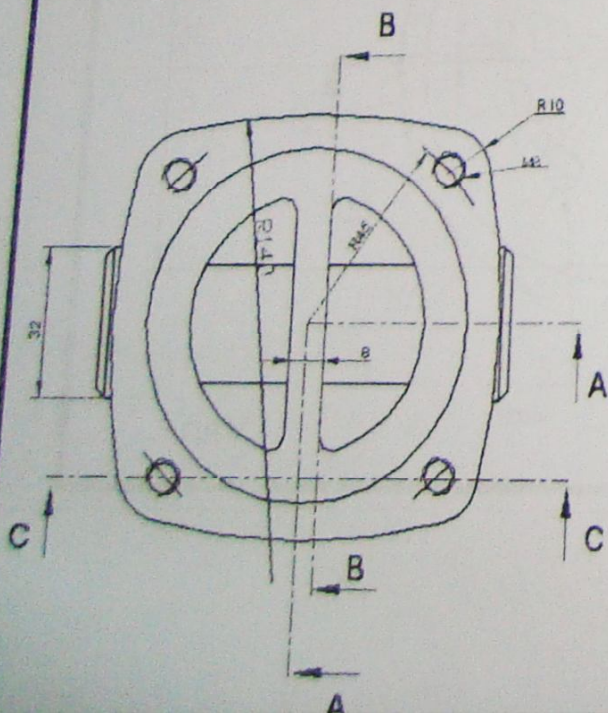
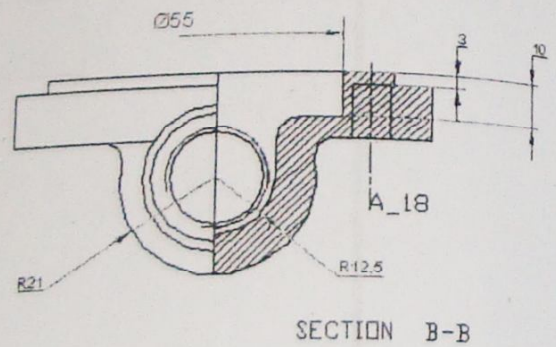
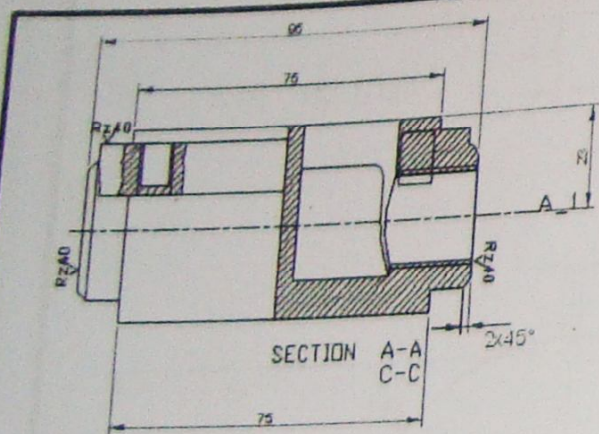
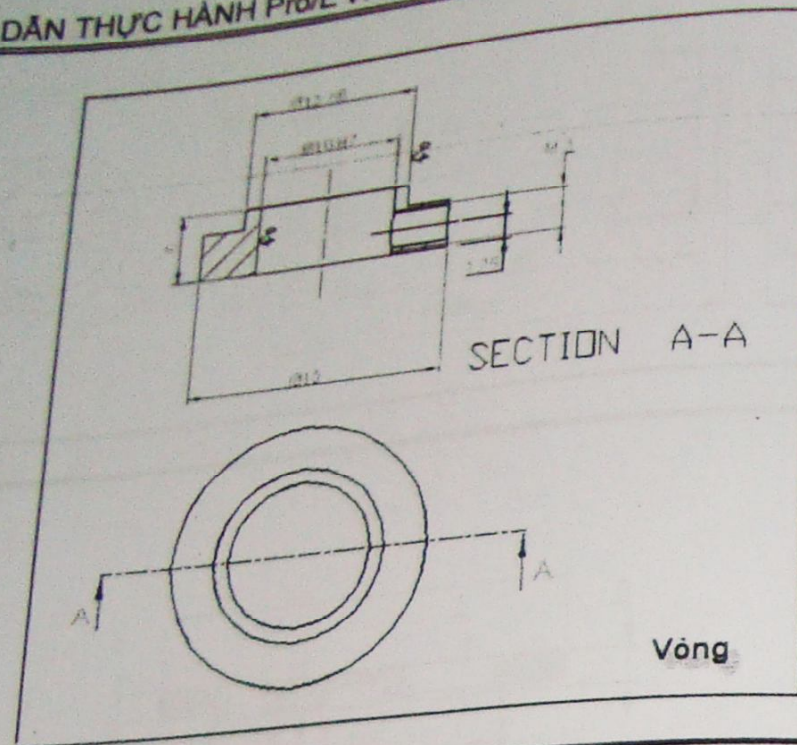


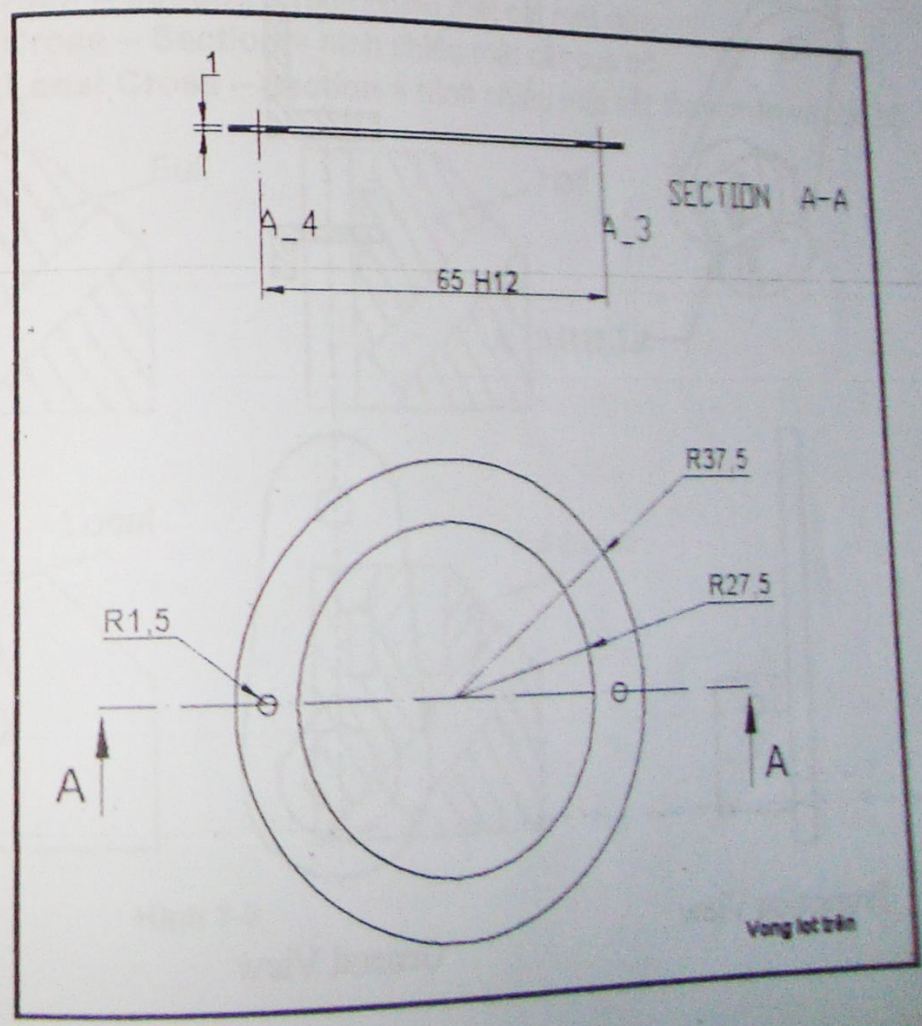
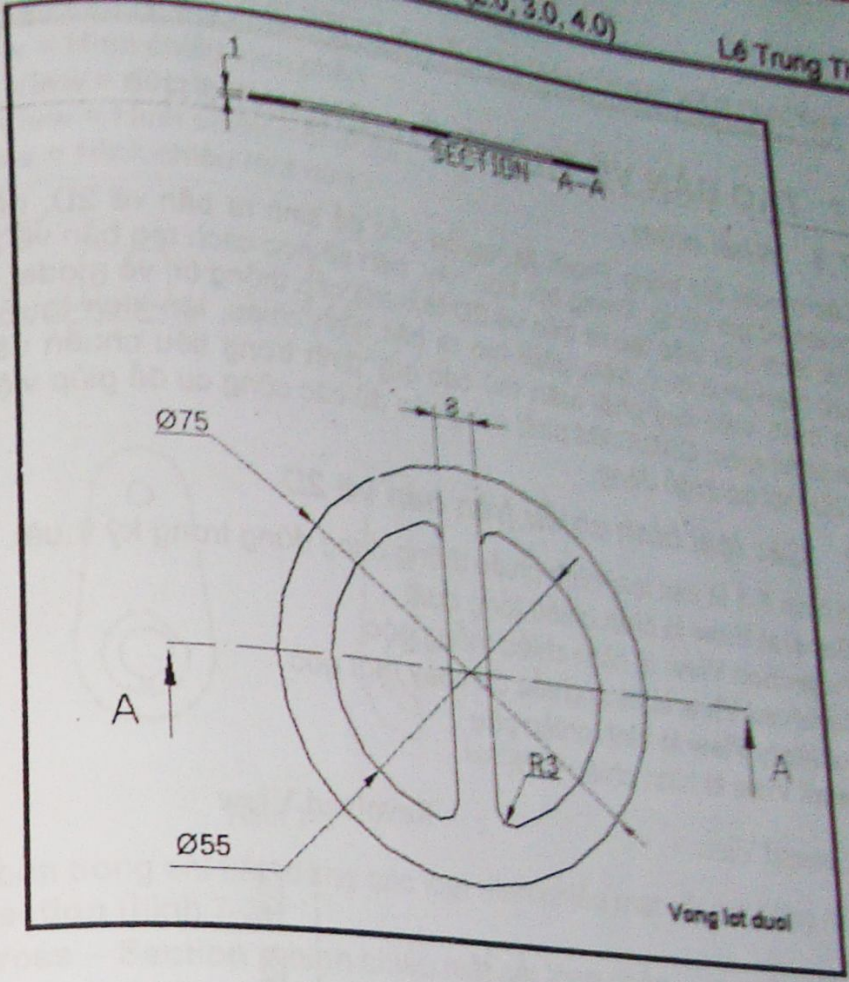
Tâm diêu chinh



SECTION A-A







7 TẠO BẢN VẼ TRONG Pro/ENGINEER

7.1 Khái niệm

Các model 3D trong Pro/E là nguồn gốc để sinh ra bản vẽ 2D, để lắp ráp, thiết kế khuôn và gia công. Trong bài học này, bạn sẽ học cách tạo bản vẽ 2D. Mục đích của việc tạo ra bản vẽ 2D là cung cấp thông tin về model được thiết kế. Để thực hiện mục đích trên, phải tạo ra các hình chiếu, lên kích thước và các ghi chú cần thiết. Việc này phải tuân thủ các quy định trong tiêu chuẩn vẽ kỹ thuật. Người làm phần mềm CAD/CAM phải cung cấp đủ các công cụ để giúp việc hình thành bản vẽ 2D một cách dễ dàng.

7.2 Các loại hình chiếu trên bản vẽ 2D

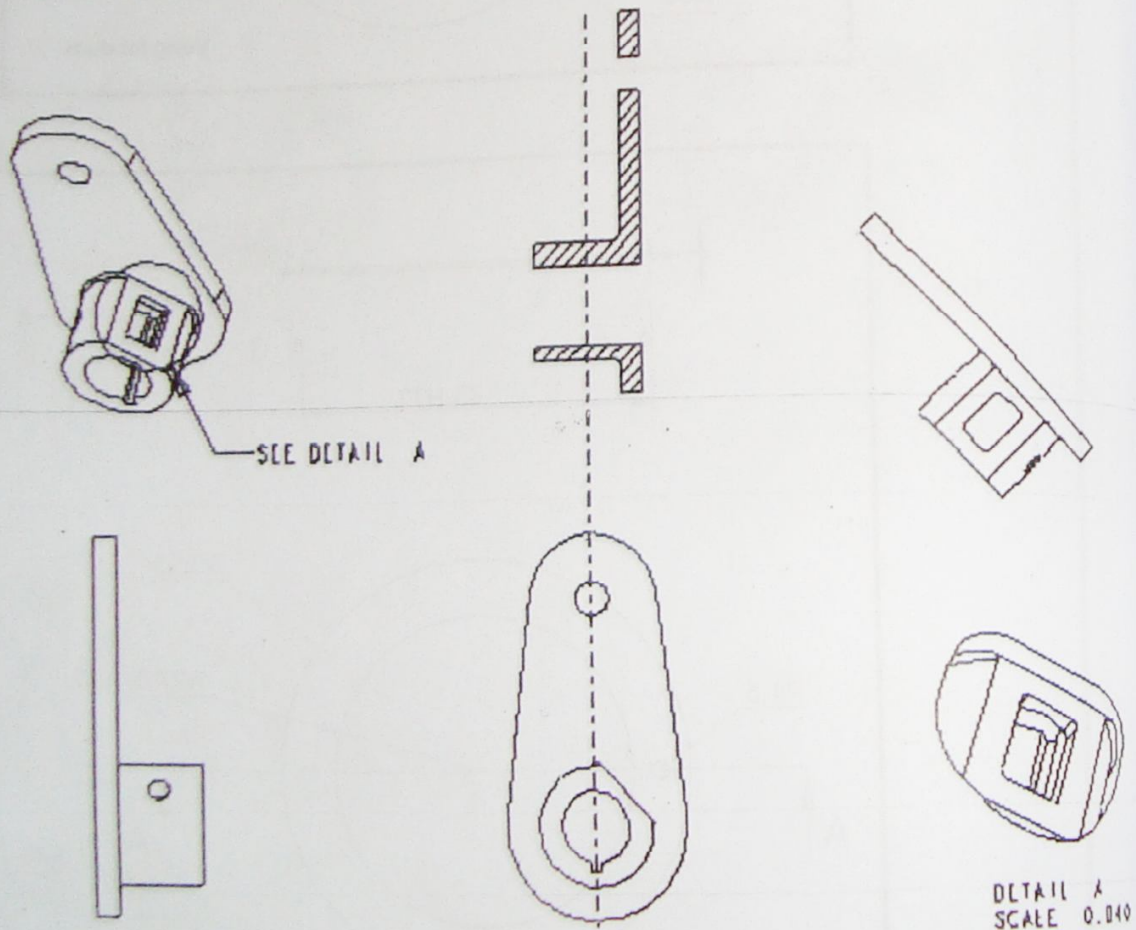
Trên hình 7-1 là các loại hình chiếu thông dụng dùng trong kỹ thuật.

- **General View** là hình chiếu tổng quát
- **Projection View** là hình chiếu thẳng góc
- **Revolved View** là hình chiếu đã xoay một góc
- **Auxiliary View** là hình chiếu phụ
- **Detail View** là hình chiếu trích

General View

Revolved View

Auxiliary View



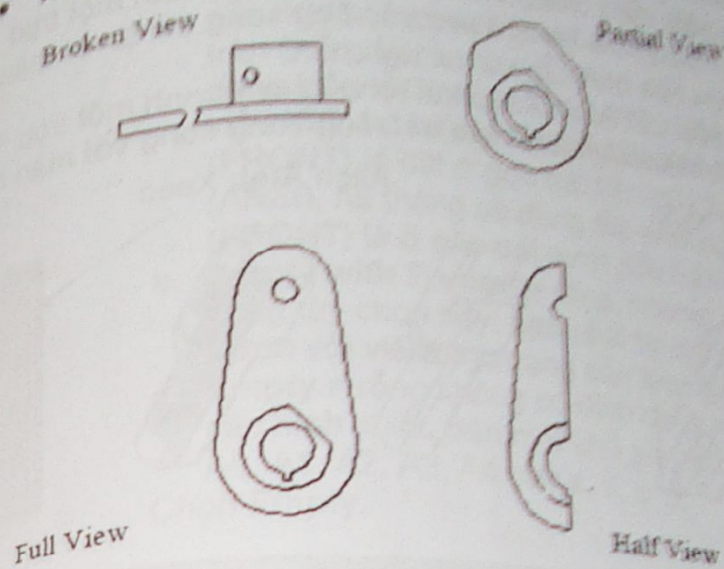
Projection View

General View

Detail View

Hình 7-1

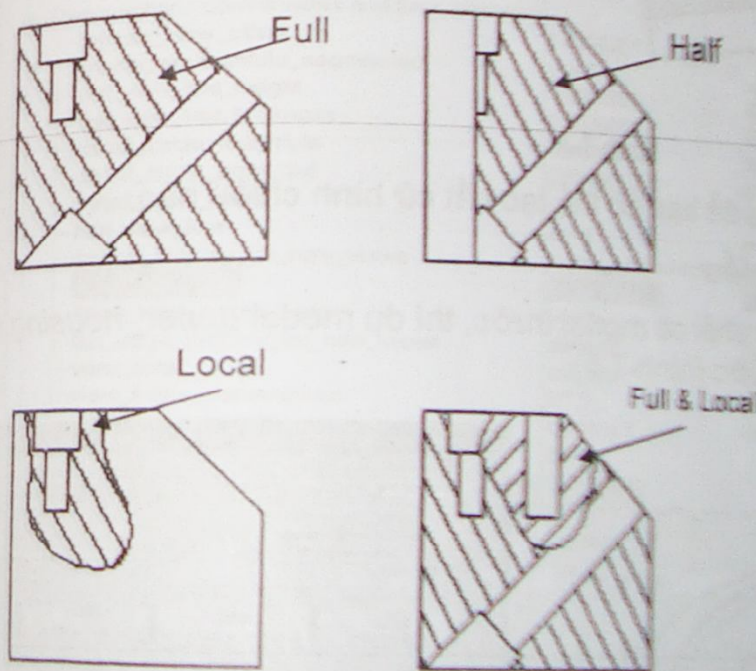
- Các hình chiếu trên có thể được thể hiện ở các dạng sau (hình 7-2):
- **Full View** = Hình chiếu toàn phần
 - **Broken View** = đứt đoạn
 - **Partial View** = Hình chiếu một phần
 - **Half View** = Hình chiếu một nửa



Hình 7-2

Để mô tả bên trong chi tiết, dùng các loại hình chiếu mặt cắt mà tiếng Anh gọi là **Cross - Section** (hình 7-3):

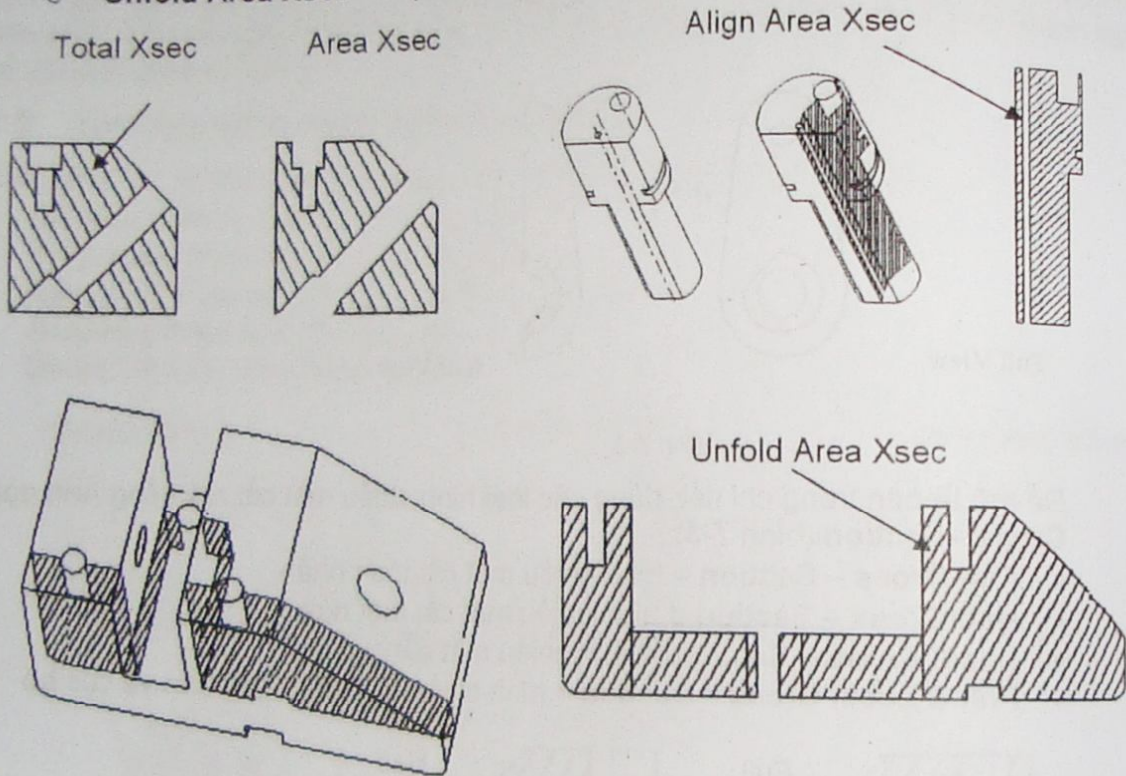
- **Full Cross - Section** = hình chiếu mặt cắt toàn phần
- **Half Cross - Section** = hình chiếu mặt cắt một nửa
- **Local Cross - Section** = hình chiếu mặt cắt cục bộ
- **Full & Local Cross - Section** = hình chiếu mặt cắt toàn phần và cục bộ



Hình 7-3

Full Cross – Section có các dạng thể hiện sau (hình 7-4):

- **Total Xsec** = Thấy hết các cạnh ở sau mặt cắt. Có hai tùy chọn:
 - **Align Total Xsec** = Mặt cắt **Total Xsec** trải rộng xoay quanh một trục
 - **Unfold Total Xsec** = Mặt cắt **Total Xsec** trải rộng song song với màn hình
- **Area Xsec** = Chỉ thấy diện tích mặt cắt, có hai tùy chọn:
 - **Align Area Xsec** = Mặt cắt **Area Xsec** trải rộng xoay quanh một trục
 - **Unfold Area Xsec** = Mặt cắt **Area Xsec** trải rộng song song với màn hình

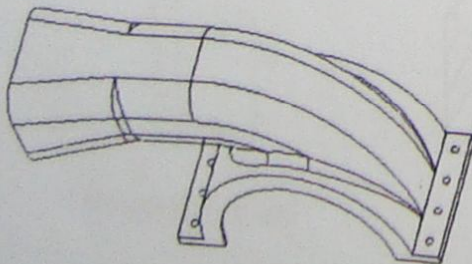


Hình 7-4

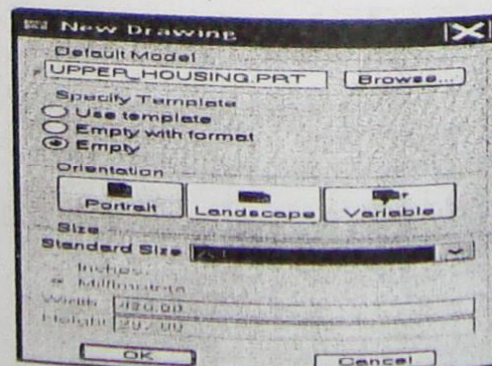
Pro/E cung cấp đủ công cụ để bạn có thể tạo bất cứ hình chiếu nào.

7.3 Tạo các hình chiếu

Để tạo các hình chiếu bạn phải có model trước, thí dụ model *upper_housing.prt* mà bạn đã vẽ trong bài học trước (hình 7-5).



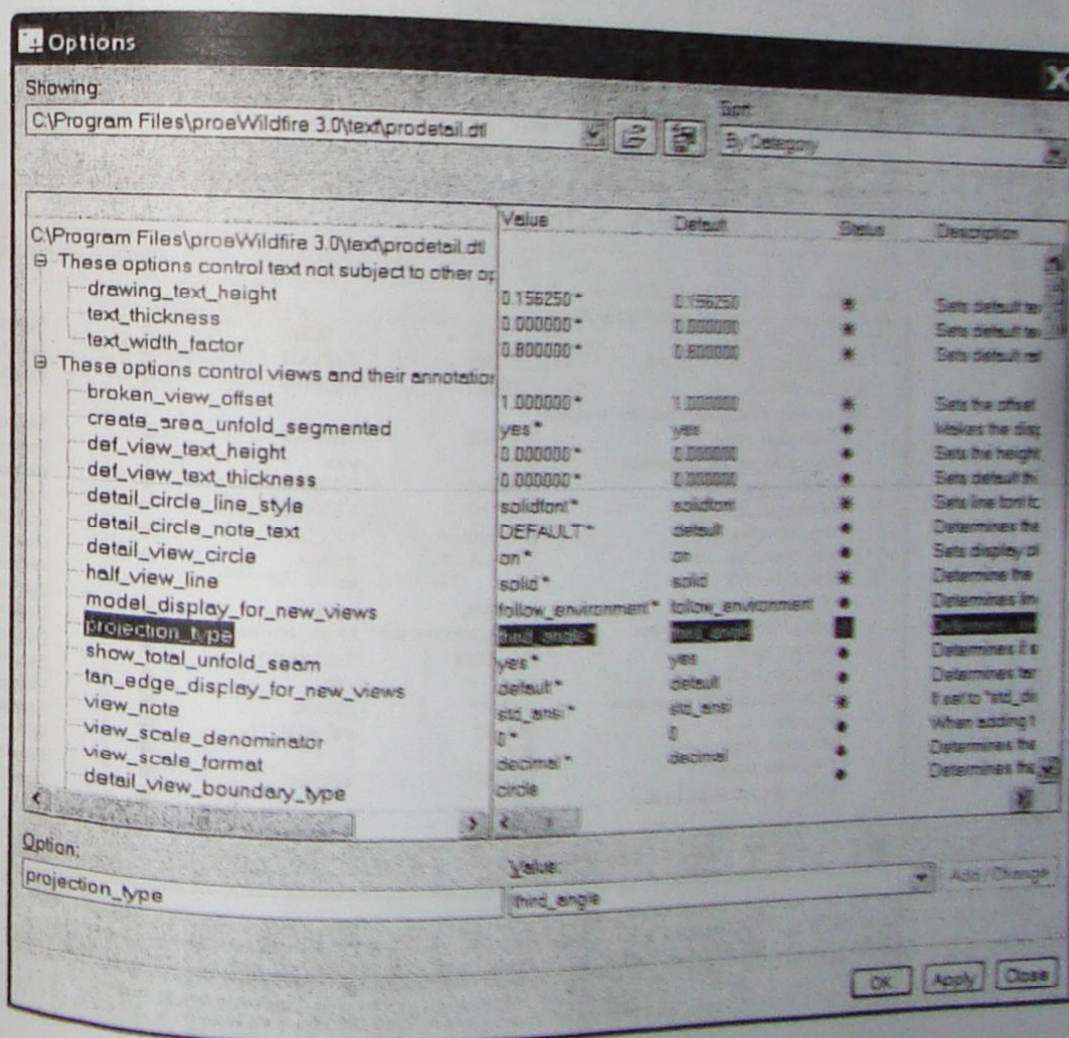
Hình 7-5



Hình 7-6

7.3.1 Tạo một file drawing mới


1. Chọn **File > New > Drawing** > Name: upper_housing.drw, bỏ kiểm Use default template. Xuất hiện cửa sổ New Drawing như trên hình 7-6.
 2. Chọn **Default Model** là Upper_housing.prt
 3. Trong mục **Specify Template** có ba tùy chọn:
 - a. **Use Template** = dùng các định dạng mẫu có sẵn với các thiết lập có sẵn. Khi bạn chọn tùy chọn này, hệ thống tự động tạo ra ba hình chiếu trên khổ giấy cho trước và có sẵn khung tên. Bạn có thể chọn định dạng kiểu ISO (A0, A1, A3, A4) hay kiểu Mỹ (a, b, c, d). Nếu chọn kiểu ISO, hệ thống sẽ dùng file iso.dtl, trong đó hình chiếu đứng (FRONT) là đặt ở góc trái trên của bản vẽ. Nếu bạn chọn kiểu Mỹ (ANSI), hệ thống sẽ dùng file ansi.dtl, trong đó hình chiếu đứng (FRONT) là ở góc trái dưới của bản vẽ.
 - b. **Empty with Format** = rỗng, nhưng với định dạng cho trước. Khi bạn dùng tùy chọn này, bạn phải tự tạo các hình chiếu trên khổ giấy cho trước với việc định dạng sẵn khung tên theo kiểu Mỹ.
 - c. **Empty** = rỗng không có định dạng nào. Tùy chọn này cho bạn tạo ra các hình chiếu trên một khổ giấy cho trước. Bạn có thể chọn khổ giấy A0, A1, A2, A3, A4 hay a, b, c, d.
- Chọn **Empty**.

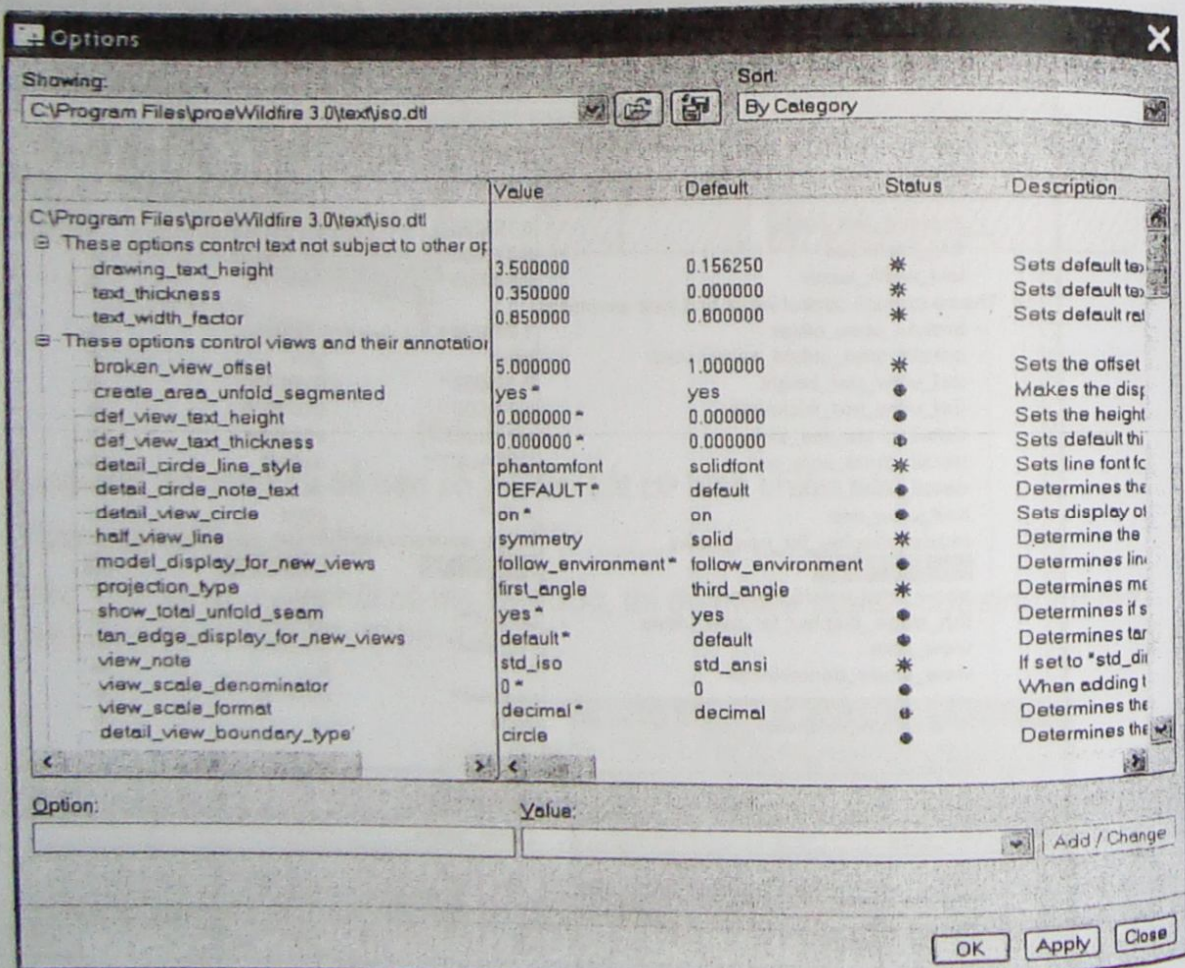


Hình 7-7

4. Trong mục **Orientation** có ba tùy chọn:
 - a. **Portrait** = Giấy đặt đứng kiểu tranh chân dung
 - b. **Landscape** = Giấy đặt nằm kiểu tranh phong cảnh
 - c. **Variable** = Khổ giấy tùy chọn, đơn vị tùy chọn.
 Chọn **Landscape**.
5. Trong mục **Size** có các standard size A0, A1, A2, A3, A4, F, E, D, C, B, A. Kích thước của các khổ giấy sẽ xuất hiện khi bạn chọn khổ giấy. Thí dụ bạn chọn A3, kích thước khổ giấy sẽ là 420x297(mm), khi bạn chọn C, kích thước khổ giấy sẽ là 22 x 17 (in). Hãy chọn A3 rồi chọn OK. Xuất hiện khung khổ giấy vẽ trên màn hình.
6. Chọn **File > Properties > Drawing Options**. Xuất hiện cửa sổ như trên hình 7-7

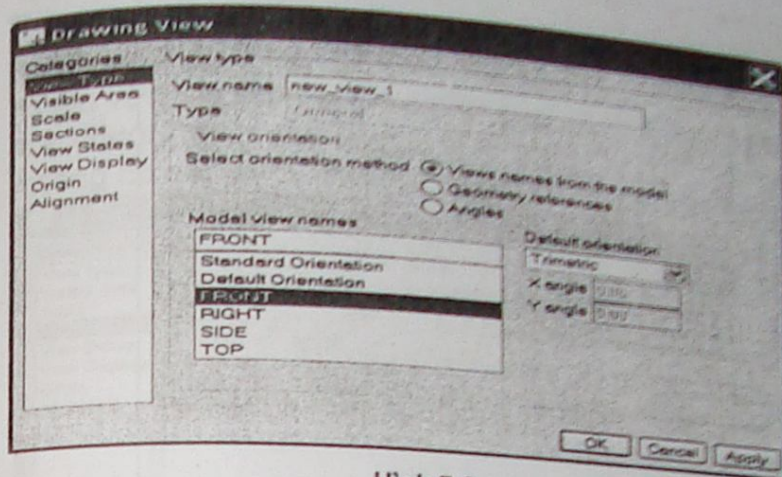
Trong cửa sổ là những thiết lập theo kiểu Mỹ: đơn vị là inch, **Projection_type** là **Third Angle**. Bạn là người Việt nam, lối trình bày gần với hệ **ISO**, do vậy bạn phải chọn **Drawing Options** file là **ISO.dtl**.

7. Chọn nút **Open**  trong cửa sổ **Options**. Chọn C:\Program Files\proewildfire 3.0\text\iso.dtl. Xuất hiện cửa sổ như trên hình 7-8. Bạn thấy đơn vị đo ở đây là mm, **Projection_type** là **first_angle**, nghĩa là hình chiếu ở góc trái trên bản vẽ là **Front**. Chọn **Apply > Close**.



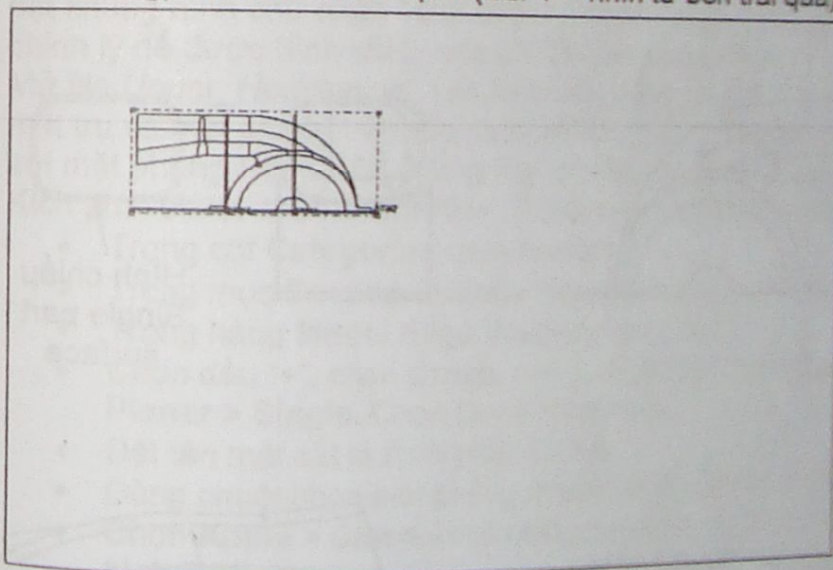
Hình 7-8

- 7.3.2 Đặt các hình chiếu lên bản vẽ
1. Chọn **Insert > Drawing View > General...** Xuất hiện dialog nhắc: "Select CENTER POINT for drawing view".
 2. Chỉ một điểm lên góc trái trên của bản vẽ. Chỉ tiết xuất hiện trên bản vẽ. Dialog thời xuất hiện cửa sổ như trên hình 7-9.



Hình 7-9

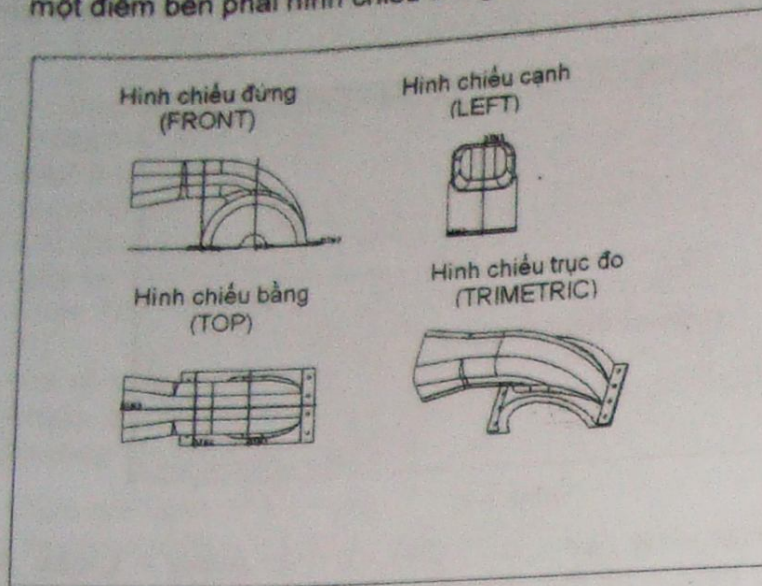
3. Chọn **Model view name** là **FRONT** rồi chọn **Apply > Close**. Kết quả phải được như hình 7-10. Bạn thấy xung quanh hình chiếu **FRONT** có khung viền màu đỏ, tức đang được chọn. Hiện tại, bạn không thể di chuyển hình chiếu được vì mặc định, hệ thống chọn khóa vị trí. Bạn phải mở khóa thì mới di chuyển được.
4. Kích phải chuột, chọn bỏ kiểm **Lock View Movement**. Bây giờ thì bạn có thể di chuyển được. Lúc này khi di chuột vào trong khung đỏ, biểu tượng chuột biến thành chữ thập 4 mũi tên. Điều này có nghĩa là bạn có thể di chuyển từ phía. Hãy di chuyển hình chiếu đến một chỗ ưng ý rồi kích trái chuột cố định lại. Bây giờ bạn tạo thêm hai hình chiếu nữa: hình chiếu bằng (TOP = nhìn từ trên xuống) và hình chiếu cạnh (LEFT = nhìn từ bên trái qua).



Hình 7-10

5. Chọn **Insert > Drawing View > Projection...** Chỉ một điểm bên dưới hình chiếu đứng. Hình chiếu bằng phải xuất hiện.

6. Chọn **Insert > Drawing View > Projection...** Chọn lại hình chiếu đứng, chỉ một điểm bên phải hình chiếu đứng. Hình chiếu cạnh phải xuất hiện.

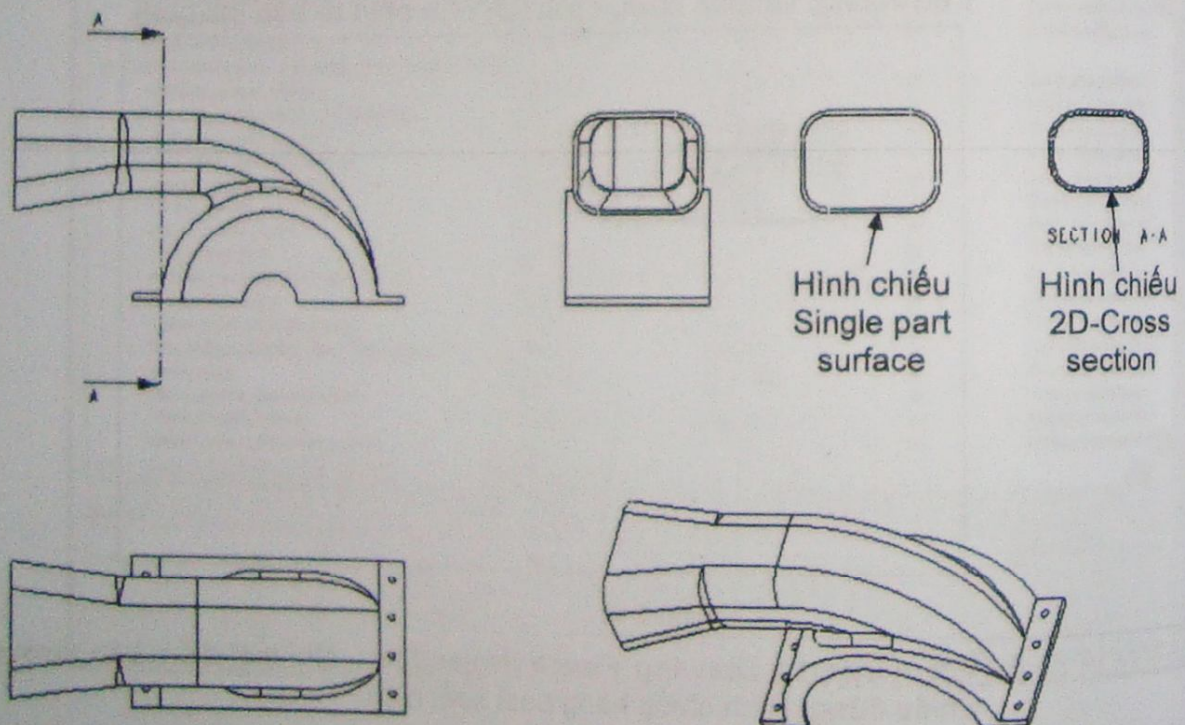


Hình 7-11

7. Chọn **Insert > Drawing View > General...** Chỉ một điểm bên phải hình chiếu bằng. Hình chiếu **trimetric** phải xuất hiện. Chọn **OK** trong cửa sổ **Drawing View**. Kết quả được như hình 7-11.

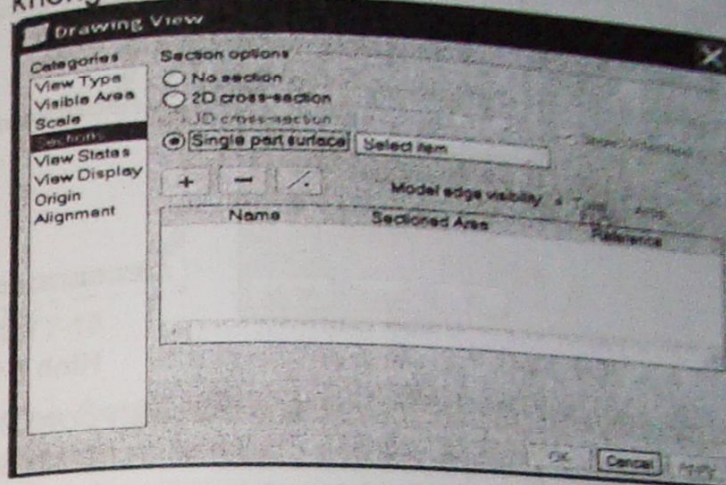
7.3.3 Tạo hình chiếu Single part surface

Hình chiếu mặt cắt mà bạn sắp tạo có dạng như trên hình 7-12. Nó là hình chiếu



Hình 7-12

- HƯỚNG DẪN (AutoCAD 2007, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025)
- Lê Trung Thực
- miệng của cửa thoát khí. Nó có gốc là **Projection View**.
1. Chọn **Insert > Drawing View > Projection**. Chọn hình chiếu đứng rồi rê chuột sang phải. Một khung hình bám theo. Chọn một chỗ bên phải hình chiếu cạnh. Kết quả thu được sẽ giống hệt như hình chiếu cạnh. Bạn phải chỉnh lý hình chiếu này.
 2. Kích phải chuột, chọn **Properties**. Xuất hiện cửa sổ **Drawing View**.
 3. Trong cột **Categories** chọn **Section**, dưới **Section Options** chọn **Single part surface** (hình 7-13) rồi dùng chuột chỉ lên vùng miệng của bơm trên hình chiếu vừa tạo. Bạn phải trông thấy cả vùng quanh miệng sáng lên mới kích trái chuột. Xong chọn **Apply > Close**. Kết quả hình chiếu được tạo ra, nhưng không có nét gạch chéo.

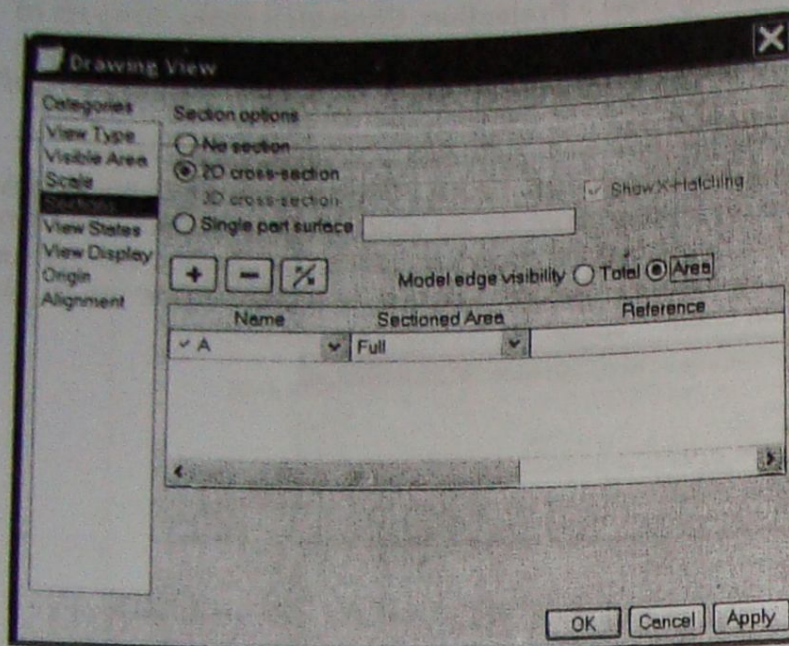


Hình 7-13

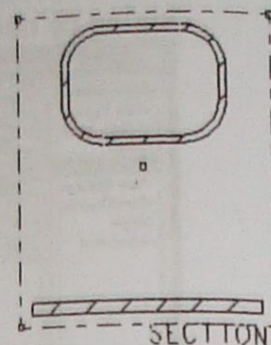
7.3.4 Tạo hình chiếu 2D Cross-section

Hình chiếu **2D Cross-section** cho trên hình 7-12. Cách tạo như sau:

1. Chọn **Insert > Drawing View > Projection** > Chọn hình chiếu đứng rồi rê chuột sang phải. Chọn một chỗ bên phải hình chiếu **Single Part Surface** để đặt khung hình chữ nhật. Hình chiếu giống hệt hình chiếu cạnh. Bạn phải chỉnh lý để được hình chiếu mặt cắt **2D Cross-section**.
2. Mở file *Upper_Housing.prt*. Tạo một mặt phẳng chuẩn đi qua cạnh giao của mặt trụ và mặt phẳng trên của chân chi tiết *Upper_Housing.prt* và song song với mặt phẳng Right. Mặt phẳng này tự động có tên là DTM1.
3. Kích phải chuột chọn **Properties**. Trong cửa sổ **Drawing View**
 - Trong cột **Categories** chọn **Sections**,
 - Trong mục **Section Options** chọn **2D cross-section**,
 - Trong hàng **Model Edge Visibility** chọn **Area**,
 - Chọn dấu "+", chọn **Create new...** Xuất hiện menu với việc chọn trước **Planar > Single**. Chọn **Done** chấp nhận.
 - Đặt tên mặt cắt là A rồi nhấn **Enter**,
 - Dùng chuột chọn mặt phẳng chuẩn DTM1 trên hình chiếu đứng.
 - Chọn **Apply > Close**. Hình chiếu mặt cắt phải hình thành như trên hình 7-15.



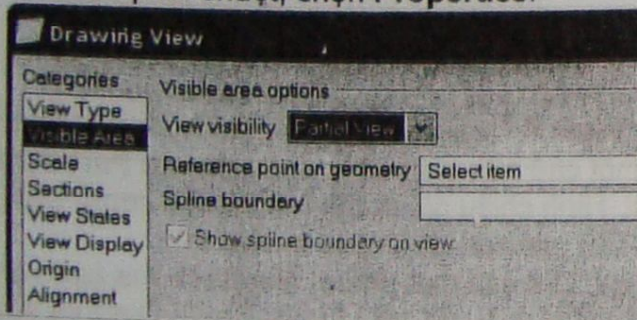
Hình 7-14



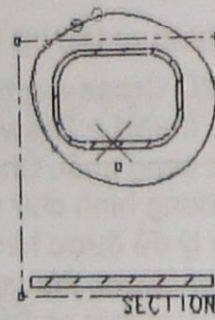
Hình 7-15

Trên hình 7-15, bạn thấy mặt cắt bao gồm cả ống và chân bơm. Nhưng bạn chỉ muốn thể hiện phần ống thoát. Vì vậy cần giấu phần chân của mặt cắt. Để ý là mặt cắt đang được chọn.

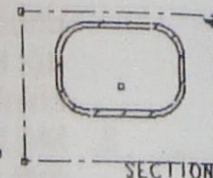
4. Kích phải chuột, chọn **Properties**.



Hình 7-16



Hình 7-17



Hình 7-18

5. Trong cửa sổ **Drawing View**, bạn làm như sau:

- Trong cột **Categories** chọn **Visible Area**
- Trong cột **Visibilities** chọn **Partial View** để thể hiện chỉ một phần hình chiếu.
- Chọn một điểm trên miệng ống bơm (dấu X trên hình 7-17).
- Chỉ các điểm xung quanh miệng ống để tạo đường **spline**, khi đến gần điểm đầu thì nhấn nút giữa chuột. Đường spline sẽ tự động khép kín. Kết quả phải được như hình 7-17.
- Chọn **Apply > Close**. Kết quả phải được như hình 7-18.

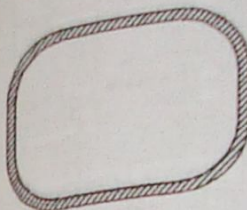
6. Để cho xuất hiện mũi tên chỉ hướng và mặt cắt, kích phải chuột chọn **Add Arrows** rồi chỉ lên hình chiếu đứng. Hai mũi tên và chữ A tự động xuất hiện, chỉ vị trí mặt cắt và hướng cắt.

7.3.5 Thay đổi độ nhạt của đường gạch chéo mặt cắt

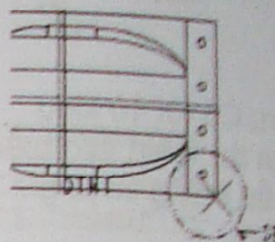
Trên hình 7-18, bạn trông thấy là các nét gạch chéo nằm rất thưa. Bạn phải sửa chữa để cho nó nhạt hơn. Cách làm như sau:

1. Chọn vùng gạch chéo cho nó đỏ lên.

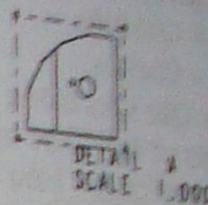
2. Kích phải chuột chọn **Properties** Xuất hiện menu **Mod Xhatch**.
 3. Chọn **Spacing** để thay đổi khoảng cách giữa các nét gạch chéo. Xuất hiện menu **Modify Mod**.
 4. Chọn **Half**. Bạn thấy khoảng cách giữa các nút giữa chuột giảm một nửa.
 5. Nếu còn thừa, hãy chọn **Half** thêm lần nữa.
 6. Nếu quá nhất, hãy chọn **Double** để tăng gấp đôi.
 7. Nếu muốn có khoảng cách chính xác, hãy chọn **Value** rồi nhập khoảng cách mong muốn.
 8. Để thay đổi từng vùng riêng biệt chọn **Individual**, để thay đổi cả, dùng **Overall**.
 9. Chọn **Done**, kết thúc việc thay đổi khoảng cách các đường gạch chéo. Kết quả phải được như hình 7-19.



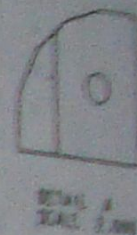
Hình 7-19



Hình 7-20



Hình 7-21



Hình 7-22

7.3.6 Tạo Detailed View

Detail View là hình chiếu trích được phóng đại lên để mô tả được rõ ràng hơn. Trên hình chiếu bằng, bạn trông thấy lỗ bắt bulong nhỏ xíu. Nếu bạn cho xuất hiện kích thước, sẽ không được rõ ràng. Do vậy bạn phải tạo **Detailed View**. Cách làm như sau:

1. Chọn **Insert > Drawing View > Detailed...**
2. Chỉ một điểm làm tâm vùng trích. Thí dụ điểm X trên hình 7-20.
3. Dùng chuột tạo một đường spline bằng cách chọn các điểm quanh vùng cần trích. Nhấn nút giữa chuột khi gần tới điểm đầu. Một đường tròn sẽ phải sinh ra thay cho đường spline (hình 7-20).
4. Chọn một chỗ để đặt hình chiếu trích. Kết quả phải được như hình 7-21. Mặc định, hệ thống chọn hệ số tỉ lệ gấp đôi tỉ số hiện hành. Bạn có thể thay đổi tỉ số này bằng cách kích phải chuột, chọn **Properties**. Trong cửa sổ **Drawing View**, chọn **Scale >** nhập tỉ số phóng đại vào ô **Customize Scale**, thí dụ 2.0. Kết quả phải được như hình 7-22.

Vậy là bạn đã học được cách tạo các hình chiếu đứng, bằng và cạnh, hình chiếu trimetric, hình chiếu riêng mặt, hình chiếu mặt cắt, hình chiếu trích phóng đại. Còn nhiều loại hình chiếu nữa, nhưng bài này chỉ giới hạn ở đây. Bạn muốn tìm hiểu thêm, phải theo một khóa riêng "**Drawing trong Pro/ENGINEER**".

Bạn có thể cho các hình chiếu xuất hiện ở dạng thấy hoặc không thấy nét khuất bằng cách chọn các biểu tượng **Wire frame**, **Hidden Line**, **No Hidden Line**. Thậm chí, bạn còn có thể cho xuất hiện ở dạng tô bóng, có màu hoặc không màu. Nếu chỉ cho một hình chiếu xuất hiện với các nét khuất, bạn chọn hình chiếu, kích phải chuột, chọn **Properties**. Trong cửa sổ xuất hiện chọn **Categories** là **View Display**, **Display Style** là **Hidden** rồi chọn **Apply > Close**.

7.4 Tạo kích thước và ghi chú trên bản vẽ 2D

Sau khi bạn tạo các hình chiếu trên bản vẽ, việc tiếp theo là lên kích thước, ghi chú. ...sau cho khi đọc chúng, người ta có thể hiểu hết về chi tiết, có thể thiết kế lại và

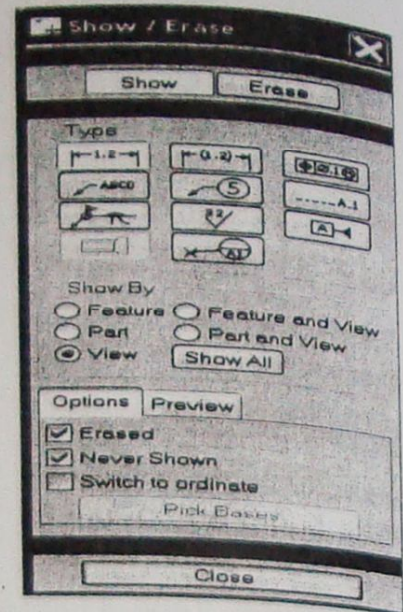
gia công mà không bị thiếu thông tin gì. Việc ghi kích thước phải tuân theo tiêu chuẩn của vẽ kỹ thuật chứ không thể tùy tiện. Phần mềm CAD/CAM phải cung cấp đủ công cụ để người dùng trình bày bản vẽ một cách dễ dàng, có hệ thống kiểm soát để thông tin không thể dư mà cũng không thể thiếu.

7.4.1 Cho xuất hiện kích thước

Để kích thước xuất hiện trên bản vẽ,

1. Chọn **View > Show and Erase**. Xuất hiện cửa sổ như trên hình 7-23. Ý nghĩa của các tùy chọn trong cửa sổ như sau:

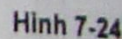
- **Show** = Cho hiện
- **Erase** = Cho ẩn
- **Type** = Các kiểu thông tin. Có tới 10 kiểu thông tin có thể được hiển thị. Nhìn vào biểu tượng, bạn có thể hiểu kiểu thông tin là gì.
- **Show By** = Cho hiển thị bởi
 - **Feature** = Chọn từng **Feature** trên bất cứ hình chiếu nào
 - **Feature and View** = Chọn một hình chiếu cụ thể rồi chọn từng feature trên đó
 - **Part** = Chọn chi tiết để cho hiển thị hết kích thước
 - **Part and View** = Chọn một hình chiếu cụ thể và cho hiển thị hết kích thước trên đó
 - **View** = Chọn một hình chiếu để cho hiển thị kích thước có thể thấy được trên hình chiếu đó
 - **Show All** = Cho thấy hết tất cả các kích thước, bất kể bạn chọn **Show By** là gì.
- **Options** = chọn thông tin. Có ba tùy chọn:
 - **Erased** = Cho hiển thị những gì đã ẩn
 - **Never Shown** = Cho hiển thị những gì chưa từng xuất hiện
 - **Switch to ordinate** = Đổi cách hiển thị kích thước sang ordinate. Ordinate là cách lên kích thước kiểu theo thứ tự tính từ một chuẩn. Mặc định, hệ thống chọn **Erased** và **Never Shown**. Nếu bạn chọn **Switch to ordinate**, **Pick Bases** có hiệu lực cho bạn chọn chuẩn.
- **Preview** = Xem trước. Sau khi cho hiển thị kích thước và chọn **Preview**, bạn có thể dùng các tùy chọn sau:
 - **Sel to Keep** = Chọn để giữ lại
 - **Sel to Remove** = Chọn để cho ẩn
 - **Accept All** = Chấp nhận chọn hiển thị hết
 - **Erase All** = Ẩn hết



Hình 7-23

2. Chọn **Show >** để cho hiện kích thước.
3. Chọn **View > Show All**. Xuất hiện cảnh báo. Chọn **Yes** chấp nhận. Bạn thấy tất cả các kích thước trên ba hình chiếu chính đều xuất hiện.
4. Chọn **Erase All** để ẩn hết các kích thước.
5. Chọn **Feature and View**. Chỉ lên một **Feature** trên một hình chiếu. Kích thước của **feature** này phải xuất hiện. Bạn phải chọn từng **Feature**. Và như vậy bạn có thể bỏ sót.
6. Chọn **Erase All** để ẩn hết các kích thước.

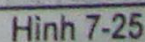
Lê Trung Thúc



- Các kích thước đều xuất hiện ở dạng giới hạn trên và giới hạn dưới
- Các kích thước bố trí không rõ ràng và hợp lý

Do vậy bạn phải thay đổi cách thể hiện kích thước và bố trí lại.

- Do vậy bạn phải thay đổi cách thể hiện kích thước và bố trí lại



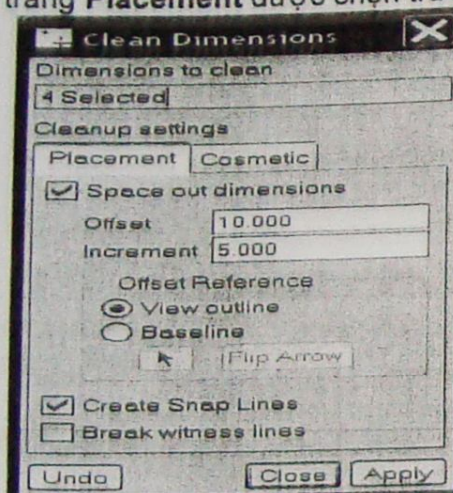
7.4.2 Thay đổi cách thể hiện kích thước

Để thay đổi cách thể hiện kích thước,

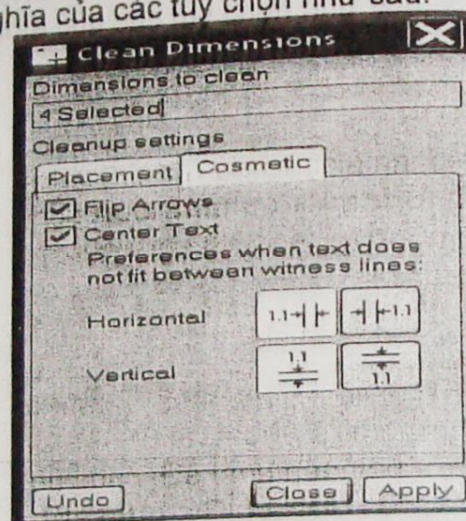
1. Chọn **File > Properties > Drawing Options**.
2. Trong bảng **Options**, tìm dòng **Tol_display** (hình 7-25). Mặc định, cột **Value** có giá trị là **Yes**. Hãy đổi thành **No** rồi chọn **Add/Change > Apply > Close > Done/Return**. Kết quả là các kích thước được thể hiện chỉ còn là kích thước danh nghĩa.

7.4.3 Thay đổi cách bài trí kích thước

- **Di chuyển kích thước trong phạm vi một hình chiếu:** chọn một kích thước, biểu tượng chuột biến thành chữ thập 4 mũi tên. rê tới một vị trí mới rồi nhả chuột ra. Nhưng cách này bạn phải tốn nhiều công. Để tăng năng suất, bạn dùng cách bài trí tự động bằng cách chọn **Edit > Cleanup > Dimensions** rồi chọn hình chiếu. Xuất hiện cửa sổ **Clean Dimensions** như trên hình 7-26. Trong cửa sổ, trang **Placement** được chọn trước. Ý nghĩa của các tùy chọn như sau:



Hình 7-26



Hình 7-27

- **Space out dimensions** = Cho khoảng cách các kích thước
- **Offset** = Khoảng cách
- **Increment** = khoảng cách giữa các kích thước
- **Offset Reference** = Khoảng cách từ tham chiếu nào
 - **View Outline** = Từ biên của hình chiếu
 - **Baseline** = Từ một đường chuẩn

Mặc định, hệ thống chọn là **View Outline**. Nếu bạn chọn **Baseline**, hệ thống yêu cầu bạn chọn một cạnh chuẩn trên chi tiết, sẽ xuất hiện một mũi tên chỉ chiều kích thước tăng dần từ chuẩn. Bạn bấm **Flip** để đổi chiều, nếu muốn.

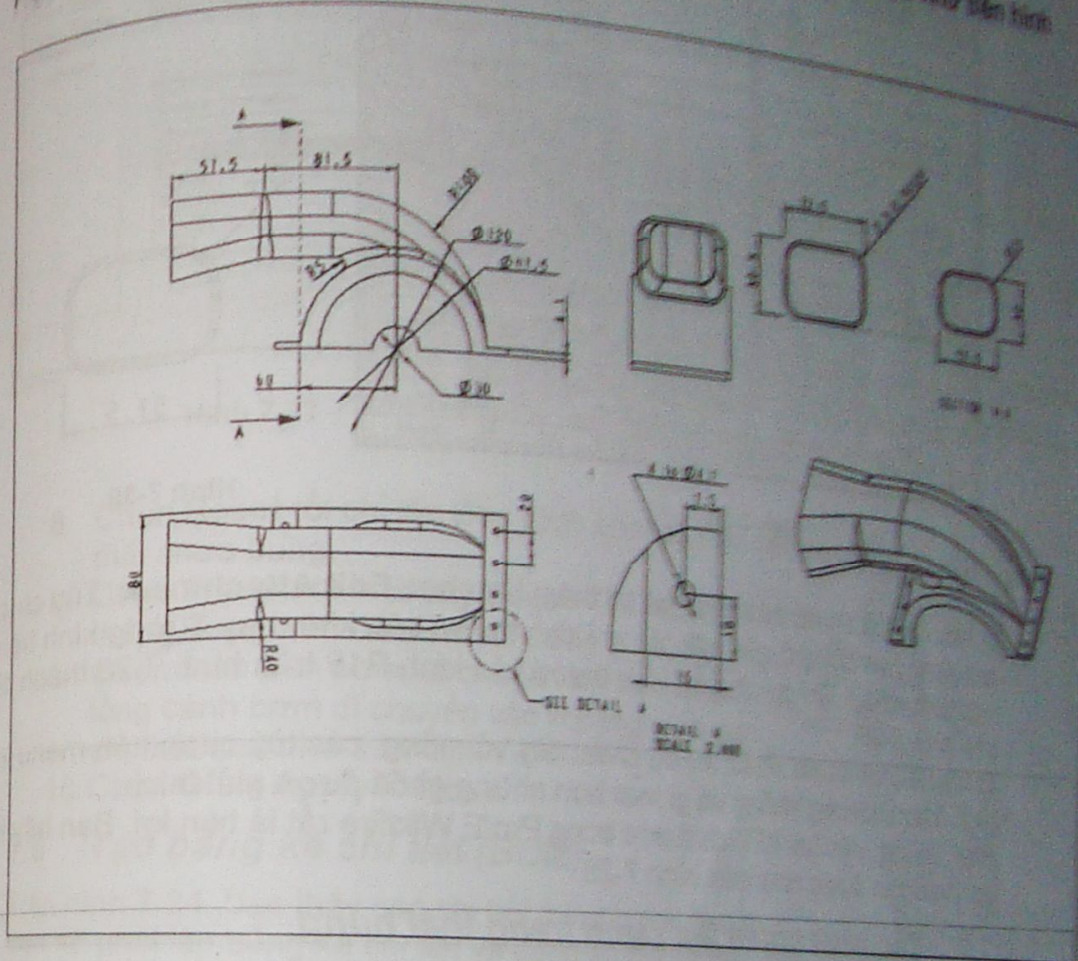
- **Create Snap Line** = Tạo các đường thẳng mờ cho kích thước bám vào (snap)
- **Break witness lines** = chia và cắt đường dóng kích thước tại giao điểm với các đường khác.

Nếu bạn chọn trang **Cosmetic**, xuất hiện cửa sổ như trên hình 7-27. Ý nghĩa của các tùy chọn như sau:

- **Flip Arrows** = Đổi chiều mũi tên
- **Center Text** = Đặt số chỉ kích thước vào giữa

- References when text does not fit between witness lines: khi số chỉ kích thước không nằm vừa trong vùng đường giống kích thước thì đặt như thế nào. Có hai tùy chọn:
 - Horizontal = Nằm ngang bên trái hoặc bên phải
 - Vertical = Nằm thẳng đứng bên trên hoặc bên dưới

Tuy nhiên, việc tự động hóa chỉ giải quyết một phần lớn, phần nhỏ còn lại bạn vẫn phải sửa bằng tay.
 Kết quả của việc bài trí kích thước trên hình chiếu đúng sẽ phải được như trên hình 7-27.



Hình 7-28

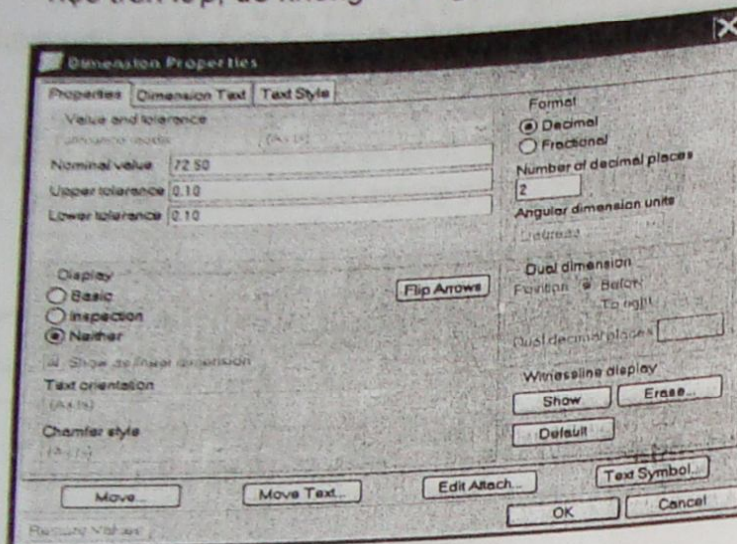
7.4.4 Các tùy chọn khác trên menu kích phải

Khi bạn chọn kích thước, nó sẽ có màu đỏ. Kích phải chuột, xuất hiện menu với các tùy chọn sau:

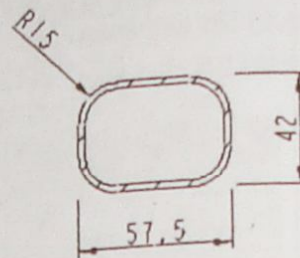
- Nếu là kích thước thẳng (khoảng cách, chiều dài,...):
 - Erase = Giấu một kích thước.
 - Clip Witness Lines = Cắt đường dóng kích thước
 - Move Item to View = Di chuyển kích thước từ một hình chiếu này sang hình chiếu kia. Thí dụ cho kích thước 24.1 từ hình chiếu bằng sang hình chiếu trục phỏng đại
 - Modify Nominal Value = Thay đổi giá trị kích thước
 - Toggle Ordinate/Linear = Chuyển đổi cách ghi giữa Ordinate và Linear
 - Show as linear = Cho kích thước nằm dọc đường kích thước. Chọn kích thước kích phải chuột, chọn

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH Pro/E WILDFIRE (2.0, 3.0, 4.0)

- **Flip Arrows** = Đổi chiều mũi tên chỉ kích thước
- **Properties** = Cho xuất hiện cửa sổ **Dimension Properties** như trên hình 7-29. Các tùy chọn trong bảng này bạn hãy tự tìm hiểu hoặc chúng tôi sẽ giải thích khi học trên lớp, để không làm ngợp thờ vì quá nhiều thông tin chưa cần thiết.



Hình 7-30



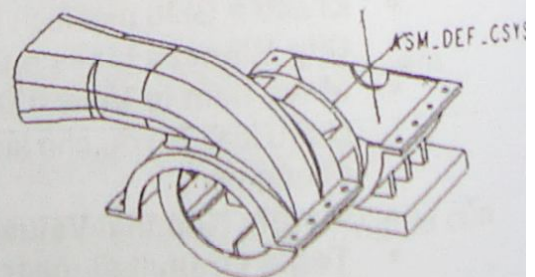
Hình 7-30

- b) Nếu là kích thước bán kính, sẽ có thêm tùy chọn **Edit Attachment**. Tùy chọn này cho phép bạn đổi chỗ gắn mũi tên chỉ kích thước bán kính hay đường kính trên cùng một hình chiếu. Thí dụ chuyển kích thước bán kính R15 trên hình 7-28 thành như trên hình 7-30.
- c) Nếu là kích thước khác, thí dụ chiều dày vỏ mỏng, các tùy chọn trên menu kích phải ít hơn, nhưng không có gì mới hơn những gì đã được giải thích. Nhìn chung, việc bài trí kích thước trong Pro/E Wildfire rất là tiện lợi. Bạn hãy thử làm sao cho được như trên hình 7-28.

7.5 Tạo hình chiếu lắp ráp ở trạng thái bung

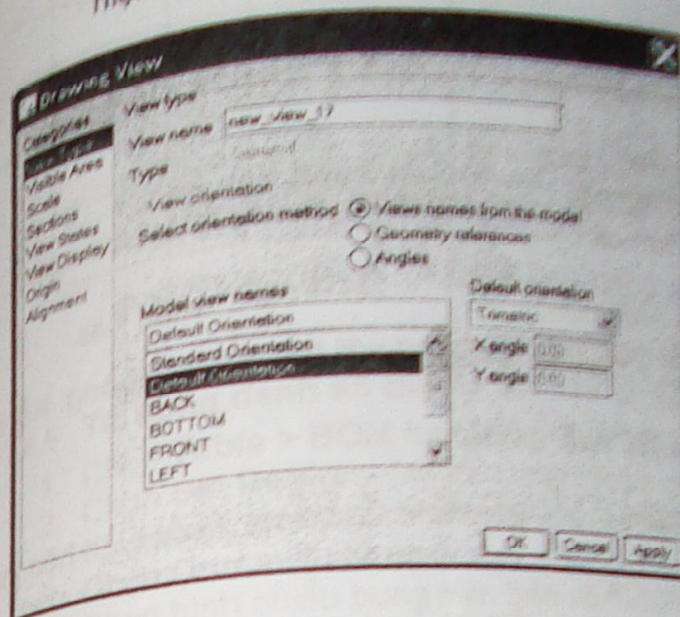
Bây giờ bạn học cách tạo hình chiếu lắp ráp bơm ở trạng thái bung, tạo danh sách chi tiết và đánh số chi tiết trên bản vẽ lắp.

1. Chọn **Insert > Sheet**. Một **Sheet** mới xuất hiện. Dưới đây màn hình hệ thống liệt kê Sheet 2 of 2.
2. Chọn **Edit > Move Sheet > OK**, chấp nhận **Insert at Beginning**. **Sheet** mới giờ là **Sheet 1**. Bây giờ bạn đưa hình chiếu lắp ráp lên giấy vẽ.
3. Kích phải chuột, chọn **Properties > Drawing Model > Add Model**. Chọn file **Blower.asm**. Tuy nhiên bạn không thấy gì cả. Muốn thấy bạn phải tạo các hình chiếu.
4. Kích phải chuột, chọn **Insert > Drawing View > General**.
5. Chọn **Default All** từ hộp thoại **Select Presentation > OK**.
6. Chỉ một điểm trên màn hình. Bộ lắp bơm xuất hiện như trên hình 7-31. Đồng thời xuất hiện cửa sổ **Drawing View** như trên

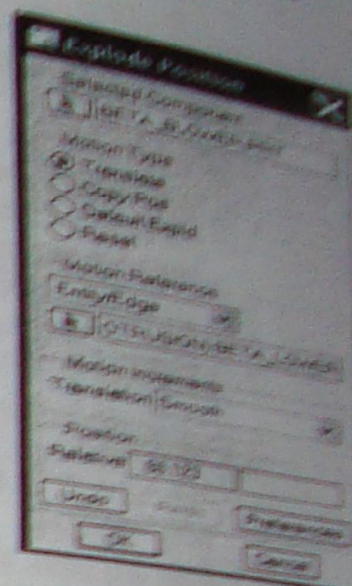


Hình 7-31

- hình 7-32. Nếu bạn chọn **Apply**, bạn thu được trạng thái Default không được rõ ràng. Do đó bạn phải chọn cách thể hiện khác.
7. Chọn **View State** trong cột **Categories** > **Customize Explode State**. Xuất hiện cửa sổ như trên hình 7-33.



Hình 7-33



Hình 7-32

8. Chọn **Reset** rồi chỉ lên lồng cánh bơm và thân trên bơm để nó trở về trạng thái chưa bung.
9. Chọn **Translate** > **Entity/Edge** > Chỉ một cạnh thẳng đứng trên đế để làm hướng di chuyển. Chọn thân trên bơm, di chuyển lên trên, chọn lồng cánh bơm di chuyển vào khoảng giữa, sao cho kết quả như trên hình 7-34.
10. Chọn **OK** > **Apply** > **Close**.



Hình 7-34

7.6 Tạo bảng kê chi tiết (BOM)

Trên hình 7-34, bạn thấy các chi tiết ở trạng thái bung. Bạn sẽ phải lập bảng kê chi tiết và đánh số thứ tự lên bản vẽ, tiếng Anh gọi là *Bill of Material*, viết tắt là BOM. Bình thường, bạn phải làm việc này bằng tay khi vẽ 2D. Tuy nhiên, Pro/E có thể giúp bạn để bạn không phải mất công như thế. Toàn bộ việc lên danh sách chi tiết và đánh số sẽ được thực hiện tự động. Việc bạn phải làm ngay là lập một bảng kê cơ tiêu đề. Việc còn lại Pro/E sẽ giúp bạn.

7.6.1 Tạo bảng

1. Chọn **Table** > **Insert** > **Table**.
2. Chỉ một điểm làm góc trái trên của bảng. Xuất hiện một dãy các số theo phương nằm ngang.
3. Chỉ một điểm giữa số 8 và 9. Bề rộng của cột thứ nhất được xác định. Đồng thời dãy số lại lùi sang bên phải.

4. Chỉ một điểm ở giữa số 19 và 20 trong dãy số. Cột thứ hai được hình thành.
5. Nhấn nút giữa chuột. Hệ thống cho xuất hiện dãy số nằm theo phương thẳng đứng.
6. Chỉ vào giữa số 2 và 3. Hàng thứ nhất được hình thành đồng thời dãy số lùi xuống dưới. Bạn cần phải tạo ra hai hàng.
7. Chỉ một điểm giữa 2 và 3 lần nữa.
8. Nhấn nút giữa chuột, kết thúc việc tạo bảng với hai cột, hai hàng. Kết quả phải được như hình 7-35.

Hình 7-35

7.6.2 Nhập tiêu đề

1. Kích đúp chuột lên ô đầu tiên ở góc trái trên của bảng. Xuất hiện hộp thoại **Note Properties**.

2. Nhập chữ "Index" rồi chọn **OK**.

3. Tương tự, nhập vào cột số 2 hàng số 1 dòng chữ "**Part Name**". Kết quả phải được như hình 7-36.

Vậy là bạn đã tạo được một bảng đơn giản và nhập chữ đơn giản lên bảng. Để thay đổi kích thước ô trong bảng, kích phải chuột, chọn **Height and Width**. Xuất hiện một bảng cho bạn sửa.

Index	Part Name

Hình 7-36

7.6.3 Tạo vùng lặp lại trong bảng

Bảng chỉ có hai hàng và hai cột. Một hàng đã được dùng để ghi tiêu đề. Hàng còn lại để trống. Bạn có thể xây dựng một bảng bằng cách lặp lại hàng trống này. Muốn vậy,

1. Chọn **Table > Repeat Region**. Xuất hiện **Menu Manager**.
2. Chọn **Add**. Chọn ô trống bên trái. Ô này nổi bật màu đỏ. Chọn ô trống bên phải. Ô này có thể không nổi bật.
3. Chọn **OK > Done**.

Bây giờ bạn có thể sẵn sàng nhập các số thứ tự và tên gọi chi tiết.

7.6.4 Nhập các tham số cho bảng kê

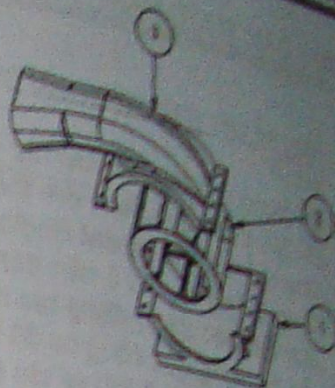
1. Kích đúp chuột lên ô trống bên trái của vùng lặp lại. Xuất hiện menu **Report Symbol**.
2. Chọn **Rpt > Index**. Chữ **Rpt.Index** xuất hiện trong cột 1, ô 2. Cột này sẽ dùng để hệ thống tự động nhập số thứ tự.
3. Tương tự, bạn kích đúp chuột lên ô trống bên phải, Xuất hiện menu **Report Symbol**.
4. Chọn **Asm. > mbr. > name**. Chữ **asm.mbr.name** xuất hiện trong cột 2 hàng 2. Cột này sẽ dùng để hệ thống nhập tên chi tiết tự động.

7.6.5 Tự động nhập số thứ tự và tên gọi chi tiết vào bảng

1. Chọn **Table > Repeat Region**. Xuất hiện menu **TBL REGION**.
2. Chọn **Update Table > Done**. Các số 1, 2, 3 xuất hiện trong bảng cùng tên gọi của chúng (hình 7-37).

Index	Part Name
1	LOWER_HOUSING
2	BLOWER
3	UPPER_HOUSING

Hình 7-38



Hình 7-38

- 7.6.6 Tự động đánh số thứ tự lên bản vẽ lắp
1. Chọn **Table > BOM balloons**. Xuất hiện menu **Manager**.
 2. Chọn **Set Region**. Chỉ lên bảng liệt kê chi tiết. Sau khi chọn bảng liệt kê, các tùy chọn trên menu **Manager** mới có hiệu lực.
 3. Chọn **Create Balloons**.
 4. Chọn hình chiếu bung trên bản vẽ. Các số của chi tiết phải xuất hiện cùng với các vòng tròn bao quanh số như trên hình 7-38. Bạn có thể thay đổi vị trí mũi tên bằng cách chọn một số, kích phải chuột, chọn **Edit Attachment** rồi chỉ lên chỗ khác. Bạn cũng có thể di dời con số nếu muốn bằng cách rê số tới chỗ khác.

7.7 Tóm lược

Trong bài học này, bạn đã học được các công cụ sau:

- Tạo các hình chiếu
- Cho xuất hiện kích thước
- Dời kích thước từ hình chiếu này sang hình chiếu kia
- Cho xuất hiện các đường tâm,
- Dời mũi tên chỉ kích thước bán kính
- Tạo bảng
- Tự động lên danh sách chi tiết
- Tự động đánh số chi tiết trên bản vẽ kỹ thuật

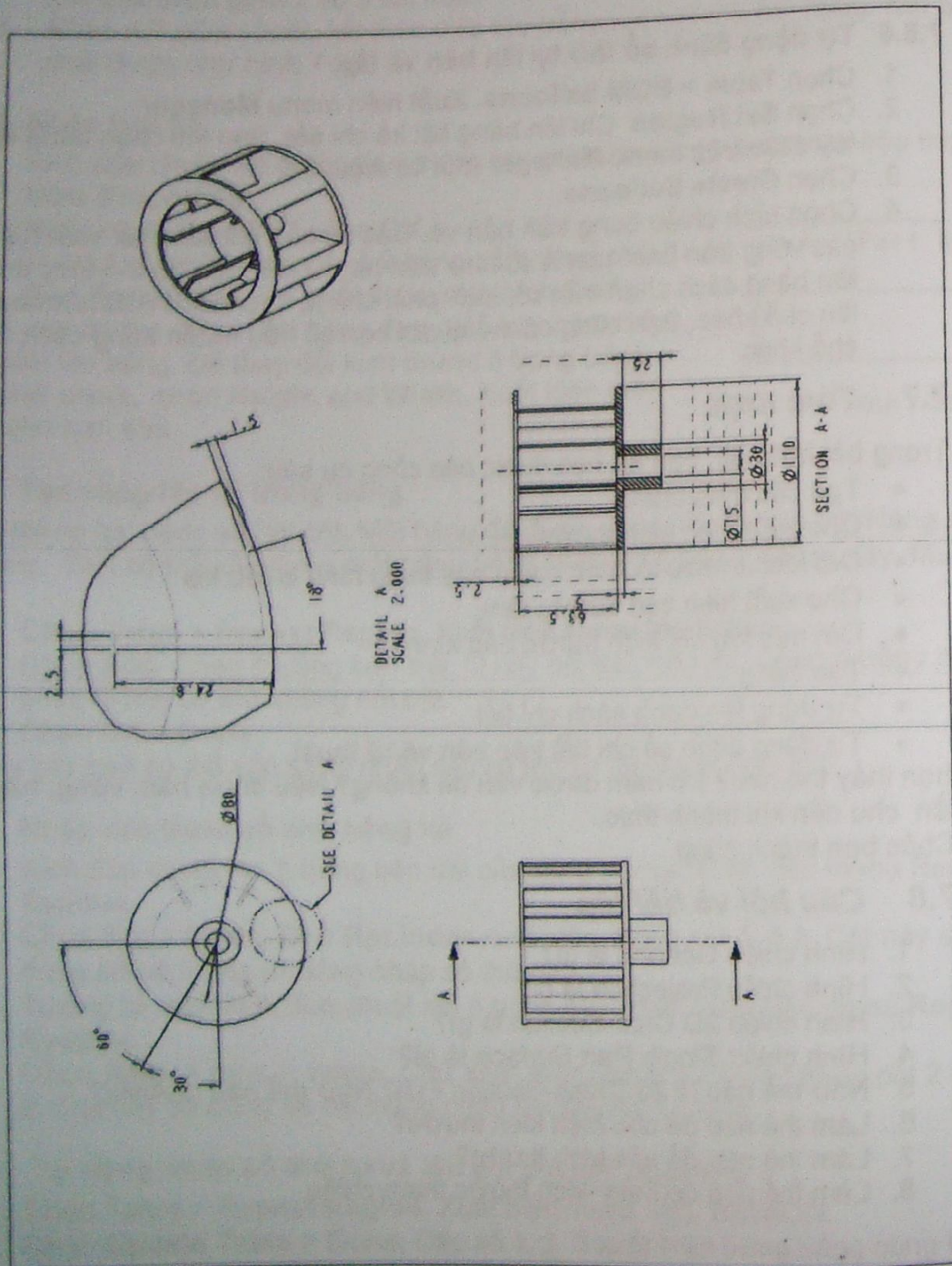
Bạn thấy thế nào? Có nắm được vấn đề không? Nếu chưa nắm vững, hãy lặp lại vài lần cho đến khi thành thục.

Chúc bạn thành công.

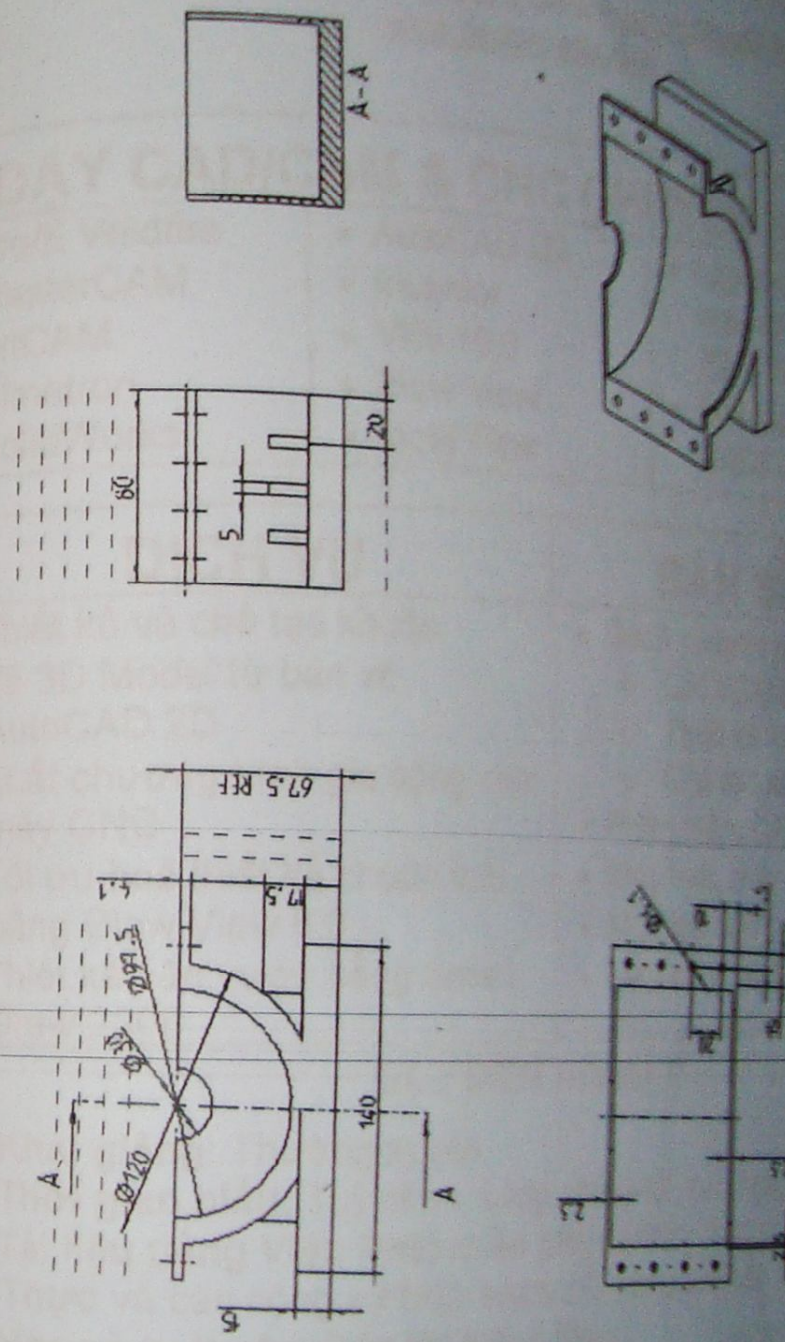
7.8 Câu hỏi và bài tập

1. Hình chiếu General là gì?
2. Hình chiếu Projection là gì?
3. Hình chiếu 2D Cros-Section là gì?
4. Hình chiếu Single Part Surface là gì?
5. Như thế nào là 2d Cross-Section Full? Như thế nào là Area?
6. Làm thế nào để cho hiện kích thước?
7. Làm thế nào để xóa kích thước?
8. Làm thế nào để thêm kích thước tham chiếu

9. Hãy kể các chức năng của menu kích phải sau khi chọn kích thước thẳng, tròn?
10. Để bung một kết cấu lắp ráp theo ý mình, bạn làm thế nào?
11. Để tạo một bảng, bạn làm thế nào?
12. Như thế nào là Repeat Region?
13. Nhập thông tin vào ô trên bảng được thực hiện như thế nào?
14. Làm thế nào để tự động tạo ra danh sách vật liệu?
15. Hãy áp dụng các công cụ đã học thực hiện bản vẽ kỹ thuật cho chi tiết *Blower.prt* (hình 7-39) và chi tiết *Lower_Housing.prt* (hình 7-40) cũng như các chi tiết trong bộ Van Tiết Lưu.



Hình 7.39



Hình 7-40