

Laboratorul nr.9

Tema:

Obiective de instruire

Construcția geometriilor pieselor cu formă geometrică bazată pe profil (figura 1). Vor fi folosite următoarele **Comenzi:**

- **Revolved Protrusion**
- **Protrusion**
- **Cutout**
- **Revolved Cutout**
- **Select From Sketch**
- **Parallel Plane**
- **Profile**
- **Mirror**
- **Fillet**
- **Include (w/offset)**
- **Trim**

Introducere

Aplicabilitatea modelării în domeniul ingineriei

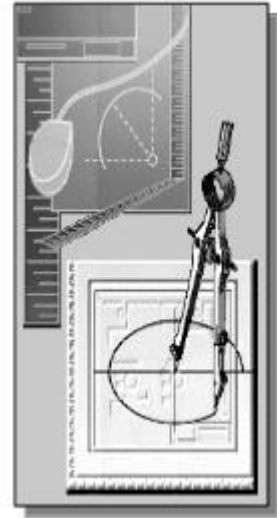
Modelarea tridimensională și reprezentarea grafică a modelelor constituie practic nucleul programelor pentru CAD/CAM. Având la dispoziție imagini tridimensionale, inginerul poate proiecta subansamble, ansambluri sau componente spre exemplu, și poate verifica modul în care sunt compatibile diferite componente ale unui subansamblu, modul în care mai multe echipamente funcționează într-un complex de echipamente, fără a fi necesară realizarea fizică a acestora.

Aplicabilitatea modelării în inginerie și domeniile conexe ale acesteia, se bazează pe prelucrarea informațiilor obținute prin metode specifice.

Aria de utilizare se întinde de la scopuri didactice până la prelucrări complexe de imagini ce permit extragerea de informații suplimentare de mare valoare.

Aceste obiective implică mai multe etape :

- realizarea investigațiilor imagistice specifice;
- procesarea imaginilor pentru extragerea informațiilor utile;
- interpretarea și prelucrarea rezultatelor procesării în conformitate cu obiectivele propuse;
- generarea unui model al corpului de proiectat care să răspundă cerințelor, fiind reprezentat grafic pe monitor în mod *high details*;
- analiza prin Metoda Elementelor Finite a comportării pieselor, în vederea determinării stării de tensiuni pentru diferite tipuri de solicitări în structura mecanică asupra căreia s-au aplicat.



Funcție de structurile de date și de informațiile de model stocate, sistemele 3D sunt clasificate în:

- Orientate pe muchii (*wireframe*);
- Orientate pe suprafețe (*surface model*);
- Orientate pe volume (*solid model*).

Dintre acestea, modelele solide (orientate pe volume) înmagazinează cea mai completă descriere geometrică. Cu toate acestea, modelatoarele de solide sunt încă destul de complicat de utilizat, în general, și sunt limitate atât în complexitate cât și în acuratețea geometriei. Acestea sunt probabil motivele pentru care modelarea de solide nu este încă tehnica exclusivă în sistemele CAD industriale.

Modelele solide pot fi obținute prin următoarele tehnici mai frecvente:

- **Geometria constructivă a solidelor (CSG)**,
- Prin **frontiere (B-rep)**,
- Prin **enumerare spațială (octree...)**,
- Prin **baleiere (sweeping etc.)**,
- **Analitic (ASM – Analytic Solid Model)**,
- **Parametric/procedural.**

La conceperea lor, formele modelelor solide pot fi gândite în termenii unor forme geometrice elementare (primitive de tipul prismă, cilindru, sferă, con etc.), sau în termenii unor forme elementare din punct de vedere al generării tehnologice (de rotație, extrudate etc.).

Formele geometrice elementare necesare construirii unor obiecte complexe, pot fi obținute utilizând accesul la forme **primitive standard** puse la dispoziție de sistemul de proiectare (modelator). Aceste primitive standard trebuie să fie parametrizate, în sensul că utilizatorul poate modifica una sau mai multe dimensiuni.

Utilizarea doar a formelor primitive standard poate limita aplicabilitatea sistemului. De aceea sistemele CAD oferă utilizatorului posibilitatea de a defini, după necesități, entități geometrice elementare. Se pot, astfel, crea suprafețe pornind de la curbe, sau volume pornind de la suprafețe. Cea mai simplă metodă este atribuirea de grosimi formelor plane (procedeu echivalent extrudării).

O problemă în metoda de generare utilizând primitive este numărul mare de operații booleene standard. Acest lucru este deseori considerat un dezavantaj, din cauza complexității și a costului ridicat al operațiilor booleene.

Pe de altă parte, operația manuală de grupare a unor fețe orientate coerent pentru a obține un solid este laborioasă și împotriva spiritului general al CAD, astfel încât s-au elaborat operatori speciali pentru a asista crearea modelelor solide.

Modelele de solide trebuie să satisfacă un grup de cerințe:

- **Validitatea**: să existe un obiect real corespunzător oricărui model posibil creat;
- **Universalitatea**: să se poată crea un model pentru orice obiect 3D;
- **Unicitatea interpretării**: unei reprezentări concrete îi corespunde doar un singur obiect;
- **Unicitatea expresiei (neambiguitatea)**: unui obiect 3D îi corespunde doar un singur model;

- **Caracterul complet:** toate operațiile suportate să fie aplicabile tuturor reprezentărilor (să genereze în toate cazurile entități valide ca operanzi pentru toate operațiile);
- **Conciziunea:** informația conținută în model să fie minimă.

Aplicație practică

Se construiește o protuzie de revoluție apoi se adugă respectiv se indepartează protruzuni secundare

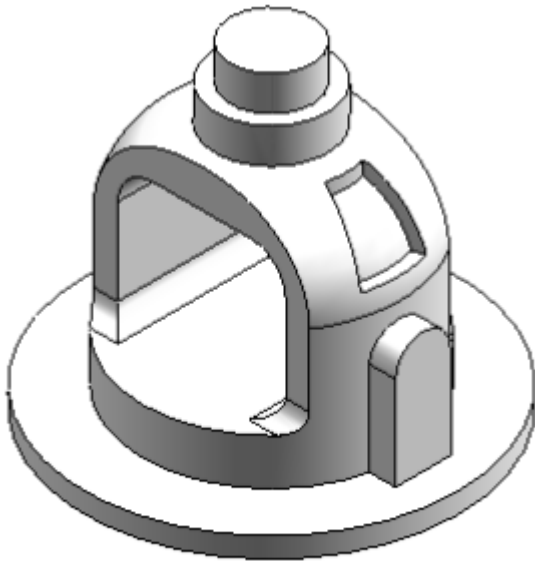


Figura 1

Din bara de instrumente **Features**, click pe comanda **Revolved Protrusion**.



Din banda de opțiuni, facem click pe butonul **Select** din Sketch.



In part window, selectăm **Sketch**, și pe banda de opțiuni facem click pe butonul Accept.

Se desenează în **sketch** profilul din figura 2

Ca axă de revoluție se selectează linia verticală reprezentată cu linie punct în figura 2.

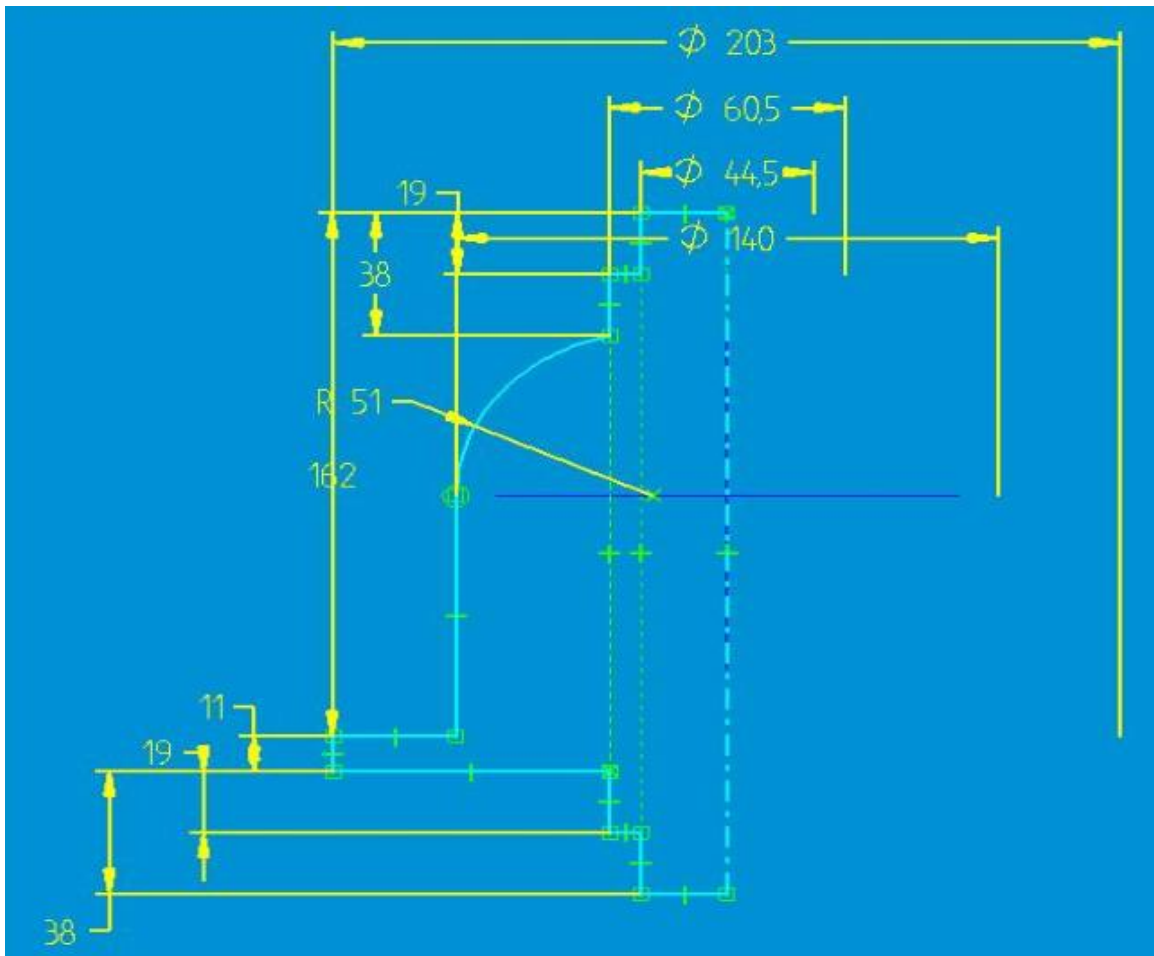


Figura 2

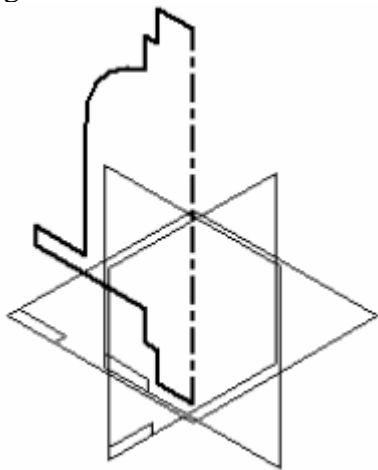


Figura 3

În banda de opțiuni, facem click pe **Revolve 360 Degrees**.



Click **Finish**. Comanda **Revolved protrusion** este completă.



De aici mai departe nu mai e nevoie de sketch, așa ca se poate închide schetch-ul.

În meniul **Tools**, click **Hide All>Sketches**.

În următorii pași se crează o protruție. Pentru aceasta vom folosi opțiunea **parallel plane** pentru a defini locul unde vom crea profilul.

Din bara de instrumente Features, click pe comanda **Protrusion**.



Pe banda de opțiuni a comenzii, facem click pe opțiunea **Parallel Plane**.



Selectăm planul de referință reprezentat cu linie groasă în figura 4.

Observație: în această acțiune pentru o mai bună claritate se îndepărtează planele de referință și liniile ascunse

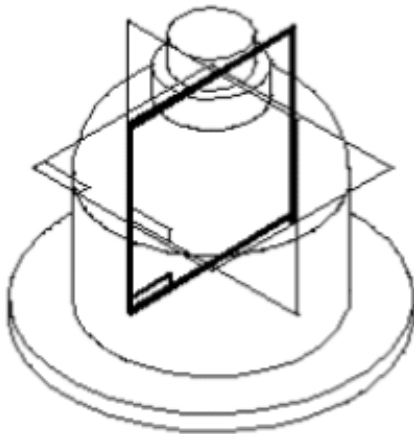


Figura 4

În banda de opțiuni, a comenzii **Protrusion** tastăm 82.5 în caseta **Distance** și apăsăm **ENTER**.

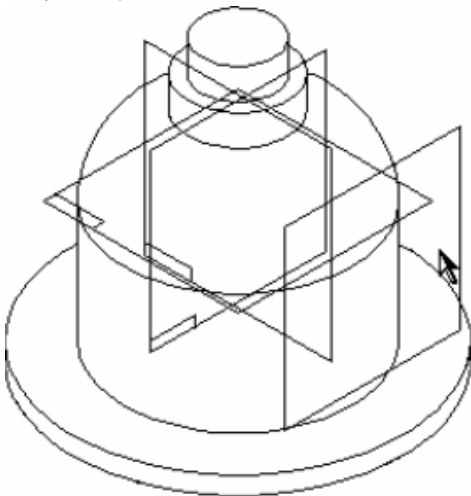


Figura 5

Mutăm cursorul în partea dreaptă jos a ferestrei și facem click pentru a defini locația noului plan de referință (figura 5).

În bara de instrumente **Main**, facem click pe comanda **Fit**.



În bara de instrumente **Draw**, folosim comanda **Line** pentru a desena profilul din figura

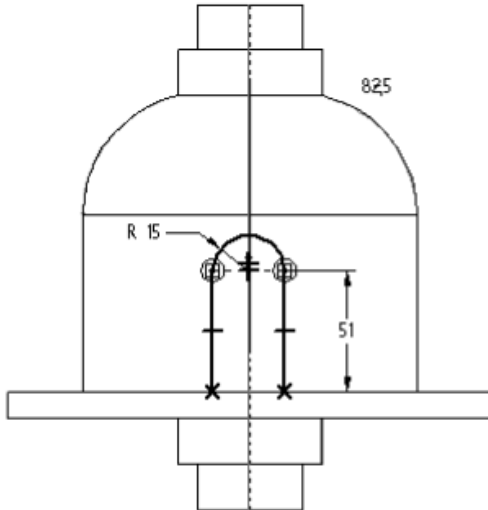


Figura 6

6.

Folosim opțiunea **Arc**, apăsăm **A** de la tastatură și folosind comanda **Line** desenăm arcul de cerc. Se desenează profilul la aceleași valori dimensionale și aspect ca și în figura 7. Observați constrângerile verticale între midpoint-ul planului de referință vertical și centrul arcului din profil.

Notă: Folosind comanda **line** se poate desena un arc fie apăsând tasta **A** de la tastatură fie folosind bara de instrumente pentru a comuta în modul de desenare **arc**. Odata ce ați apasat din nou butonul **arc** comanda revine în modul de lucru **line**. Atunci când suntem în modul de lucru **arc** sunt disponibile numai zonele de amplasarea a elementelor de construcție a arcului.

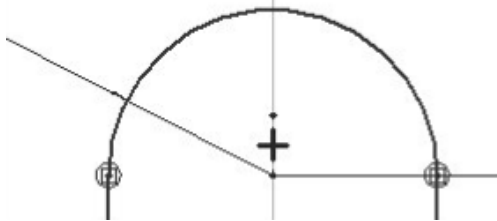


Figura 7

Pe bara de comandă facem click pe **Finish**.

Mutăm cursorul ca în figura 8 și facem click. Prin aceasta acțiune se adăugă material în interiorul profilului.

Notă: Observați cu atenție acest pas, dacă folosim un profil deschis este necesar să specificăm în care parte a profilului urmează să adăugăm material

În barnda de opțiuni a comenzii selectăm **Through Next**

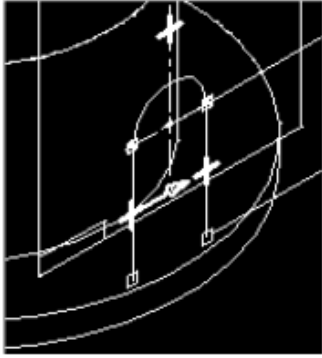


Figura 8

Mutăm cursorul ca în figura 9 și facem click

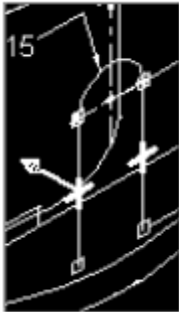


Figura 9



Figura 10

Click pe butonul **Finish** pentru a completa comanda **protrusion**.

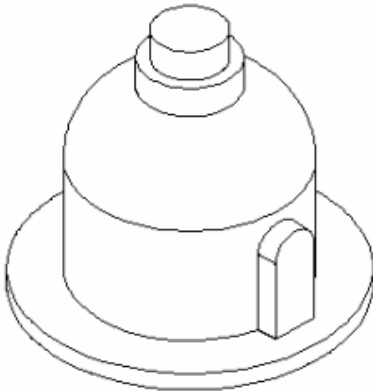


Figura 11

În cele ce urmeză vom îndepărta o porțiune la profil (cutout) . Vom desena un profil pe care apoi îl vom oglindi pentru a putea îndepărta material din ambele părți ale piesei.

Click pe bara de instrumente **Features**, click pe comanda **Cutout** .



Selectăm planul de referință (figura 12)

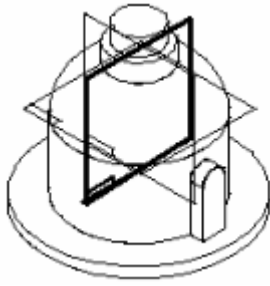


Figura 12

Desenăm profilul din figura 13 (un dreptunghi care respectă restricțiile). Observați relațiile de conexiune relative la colțurile dreapta sus și stânga jos ale dreptunghiului relativ la generatoarea profilului de revoluție.

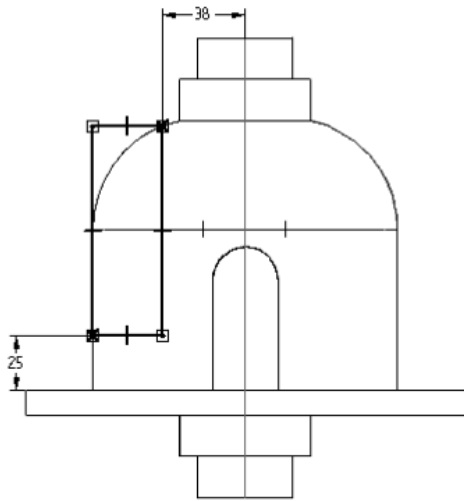


Figura 13



În meniul **Draw** , click pe **Select Tool**.

Selectăm profilul făcând click în partea stânga sus a profilului și menținând apăsat butonul mouse-ului tragem spre dreapta jos pentru a construi dreptunghiul de selecție.

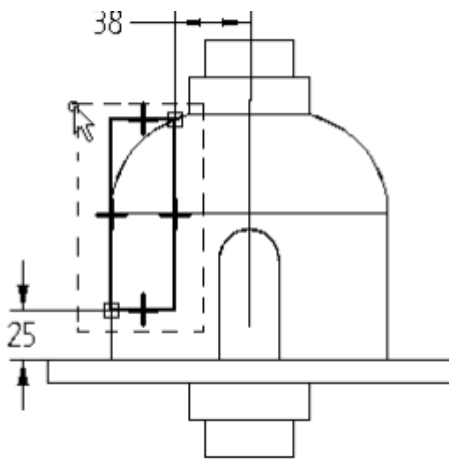


Figura 14

În bara de instrumente **Draw** , facem click pe comanda **Mirror**. Aceasta comandă este

amplasată în aceeași locație cu comanda **Move**.



Pe banda de opțiuni a comenzii **Mirror** ne asigurăm că opțiunea **Copy** este selectată. Setăm planul de oglindire ca fiind planul de referință vertical.



Planul este marcat cu linie groasă în figura 15

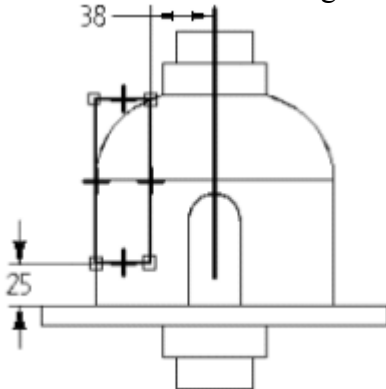


Figura 15

Click pe butonul Finish pentru a termina comanda de oglindire. Piesa reprezentată are aspectul din figura 16

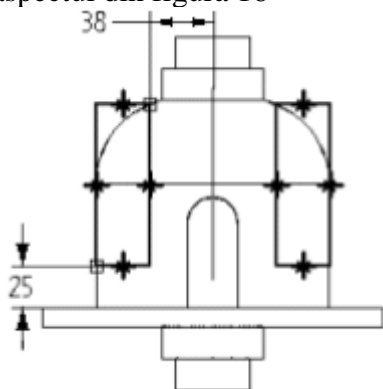


Figura 16

În bara de opțiuni a comenzii **Cutout** selectăm opțiunea **Through all**.



Poziționăm cursorul astfel încât săgețile sa fie dublu orientate ca în figura 17 și dăm click. Prin aceasta se adugă material, în mod simetric pe ambele părți ale profilului.

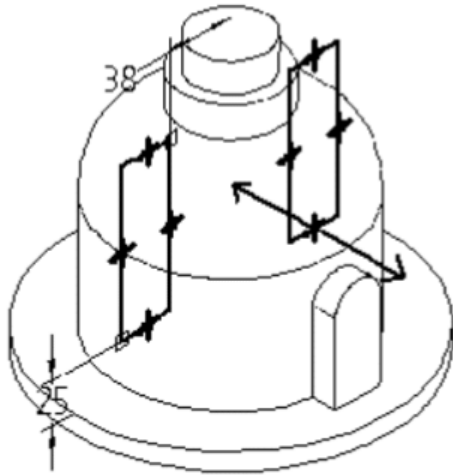


Figura 17

Facem click pe **Finish** pentru a încheie comanda **cutout**. Imaginea pe care o obținem este cea din figura 18.

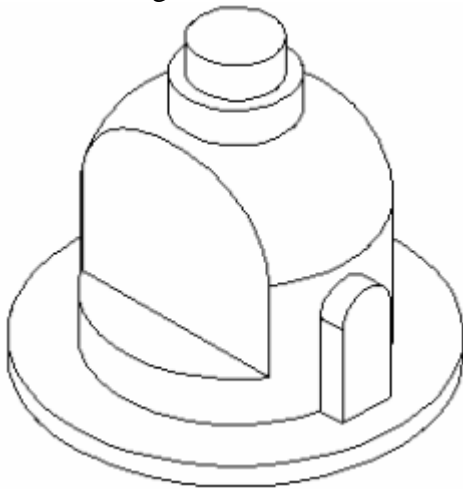


Figura 18

În cele ce urmează vom edita construcția obținută anterior prin comanda **cutout** pentru a adăuga o racordare a profilului (comanda **Fillet**).

În bara de instrumente **Featuewa**, facem click pe **Select TOOL**. Selectăm caracteristica pe care dorim să o edităm deplasând mouse-ul deasupra ei și făcând click pentru a o selecta. Etapa este completă dacă piesa arată ca în figura 19

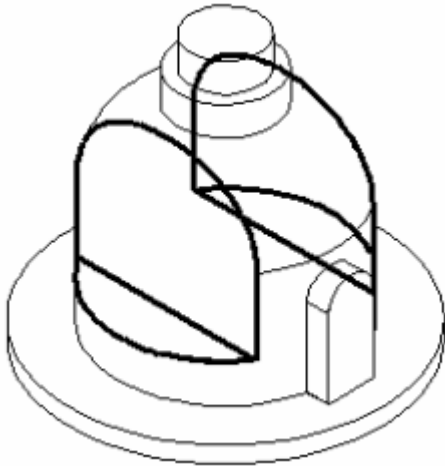


Figura 19

În banda de opțiuni facem click pe **Edit profile**.



În bara de instrumente principală (Main) facem click pe comanda **Fit**.



În bara de instrumente **Draw** facem click pe comanda **fillet**



În banda de opțiuni a comenții **fillet**, în caseta de opțiuni **Radius** introducem valoarea de 10mm



Plasăm racordările în colțurile interioare de jos ale profilulelor, colțuri identificate prin litera **A** (figura 20)

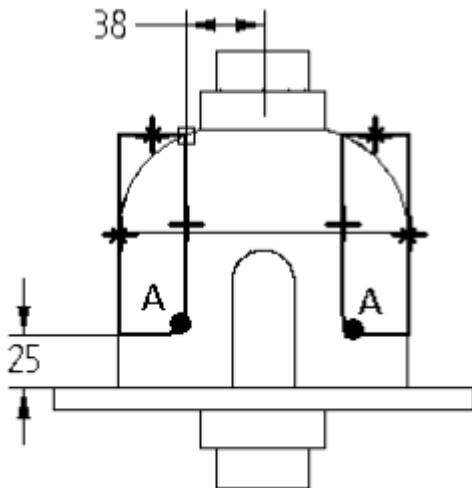


Figura 20

Click **finish** pentru a termina comanda **fillet**.

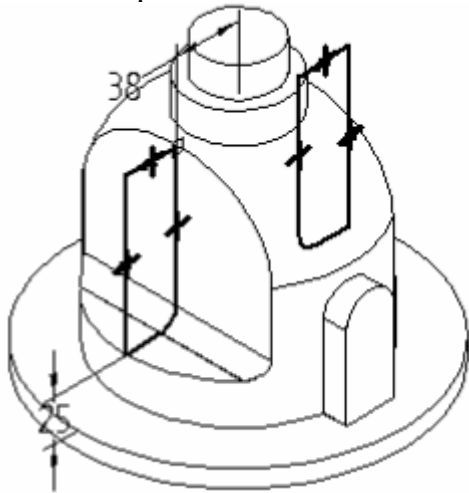


Figura 21

Click **finish** pentru a termina comanda de editare a profilului.
Piesa trebuie să arate ca în figura 22

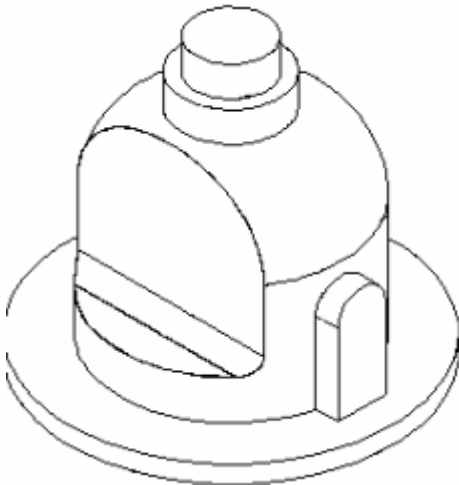


Figura 22

Click în bara de instrumente **Features** pe comanda **cutout**.



Selectm fațeta după modelul din figura 23

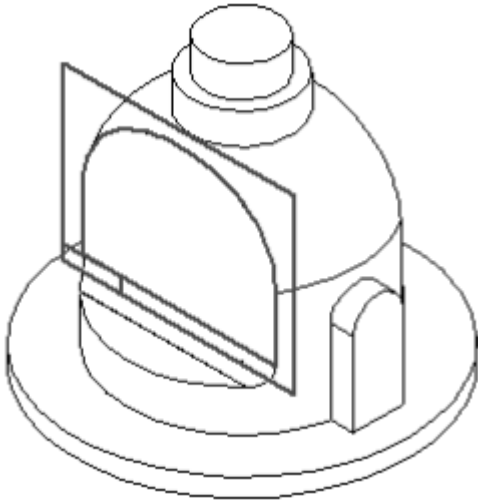


Figura 23

Desenăm următorul profil. Folosim comanda **Distance Between** pentru a plasa cea de-a treia dimensiune și edităm acele valori astfel încât acestea să fie conforme cu cele din figura 24. Trebuie să verificăm coliniaritatea liniei orizontale cu muchia orizontală a modelului și ca cele două colțuri superioare a dreptunghiului nu sunt conectate la model.

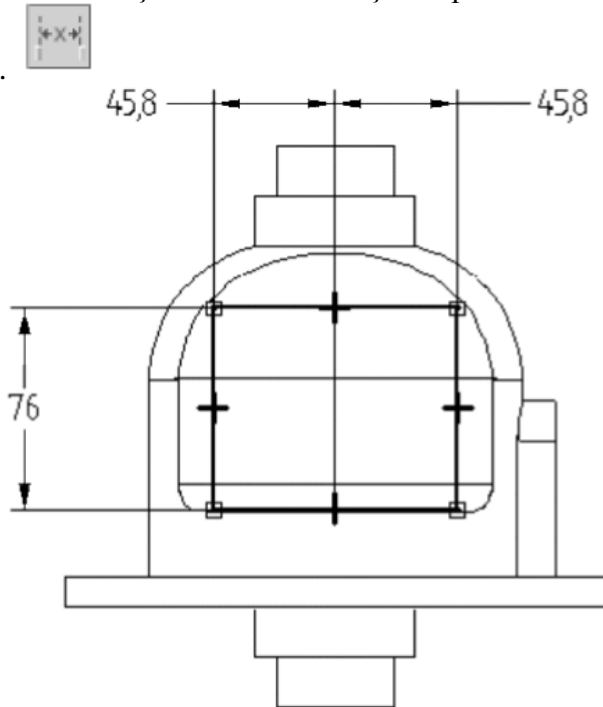


Figura 24

În bara de instrumente **Draw** facem click pe comanda **fillet**



În banda de opțiuni a comenii **fillet**, în caseta de opțiuni **Radius** introducem valoarea de 19mm



Deplasăm mouse-ul către colțul stânga sus al profilului, marcat de cele două laturi

îngroșate (figura 25)

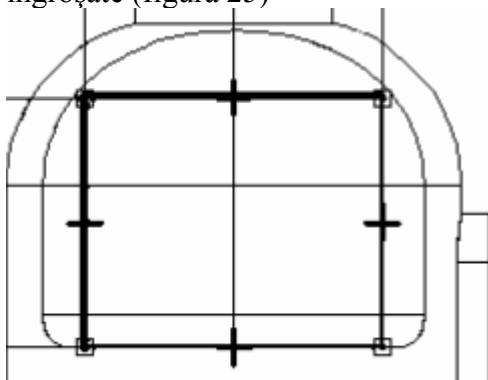


Figura 25

Dăm click și colțul se rotunjește ca în figura 26

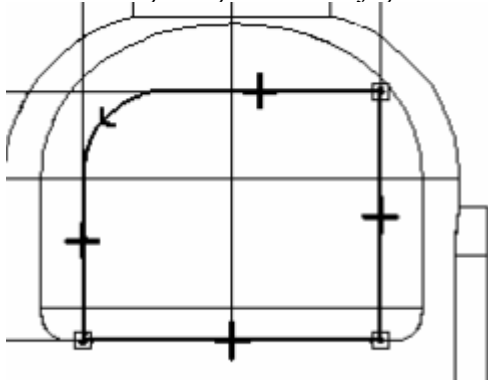


Figura 26

Se repeta pentru colțul din dreapta sus iar pentru colțurile de jos valoarea razei este de 10mm. Facem click pe butonul **Finish** pentru a încheia profilul. Aspectul final al piesei este cel din figura 27

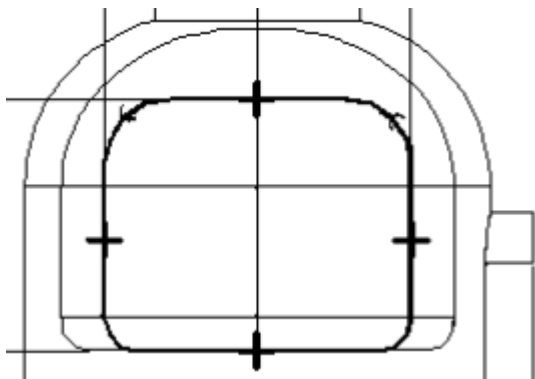


Figura 27

Pe banda de opțiuni facem click pe butonul **through all**



Poziționăm cursorul astfel încât săgețile sa fie dublu orientate ca în figura 28 și dăm click. Prin aceasta se adugă material, în mod simetric pe ambele părți ale profilului

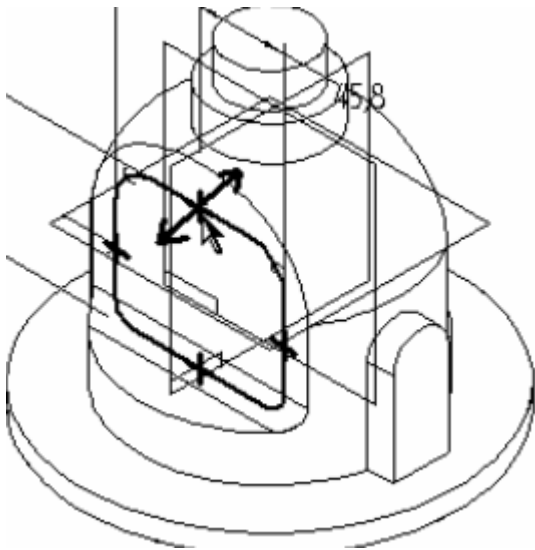


Figura 28

Click **finish** pentru a încheia secțiunea de comenzi
Aspectul desenului e cel din figura 29

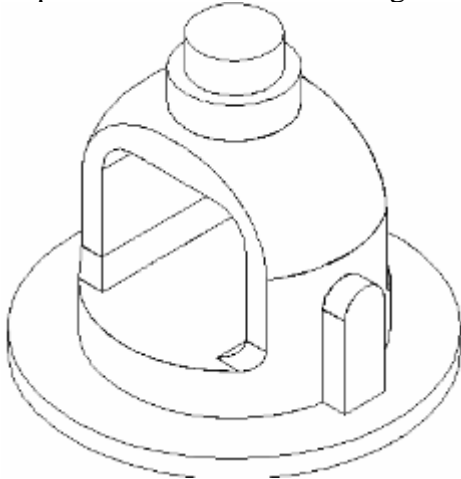


Figura29

In cele ce urmează adăugăm o formă de revoluție profilului pe care urmează să o îndepărtăm. Pentru a crea această formă vom include și apoi vom dubla (**offset**) o parte existentă a piesei.

Din bara de instrumente Features facem click pe comanda **Revolved Cutout**.



Selectăm planul de referință după modelul din figura 30

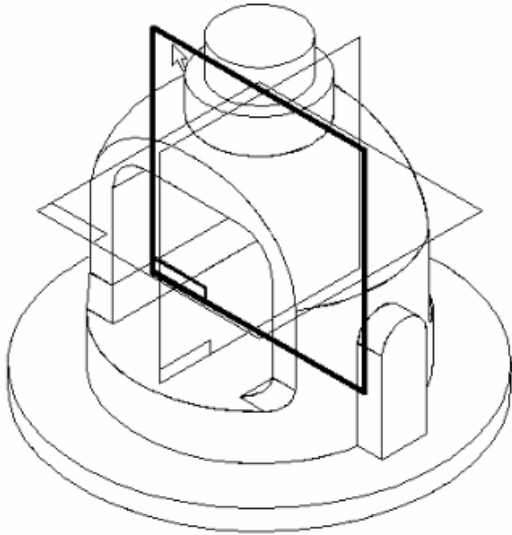


Figura 30

În bara de instrumente **Draw** dăm click pe comanda **Include**



In caseta de dialog a comenzii include setăm opțiunea include cu offset (figura 31)și dăm click pe butonul **OK**

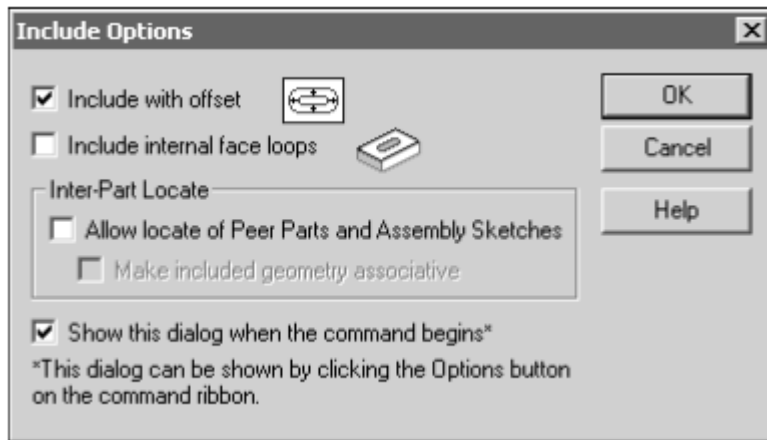
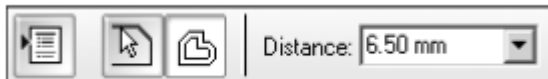


Figura 31

Selectăm **arc shown** din bara de opțiuniși facem click pe butonul **accept**.
Tastăm distanța de offsetare de 6,5mm în caseta din bara de opțiuni



Selectăm generatoarea profilului ca în figura 32

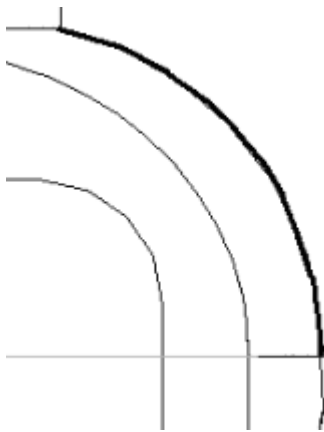


Figura 32

Dăm click undeva în interiorul arcului și obținem o dublare a generatoarei ca în figura 33. Observăm că sistemul plasează o dimensiune între profilul dublat și profilul sursă. Prin modificarea acestei valori se poate ulterior modifica distanța de offsetare

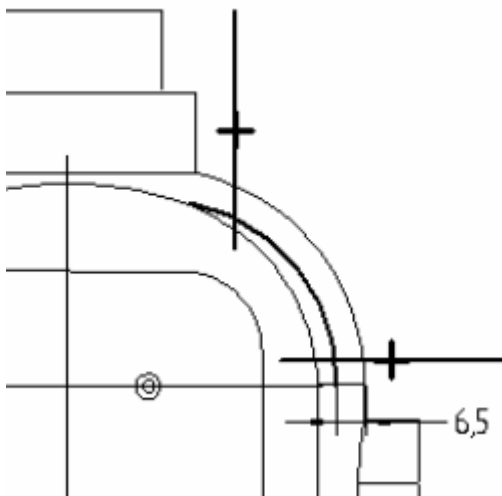


Figura 33

Construim o linie orizontală și una verticală.

Din bara de instrumente **Draw** se selectează comanda **trim**



Se îndepărtează folosind comanda **Trim** porțiunile exterioare ale liniilor și arcelor ca în figura 34

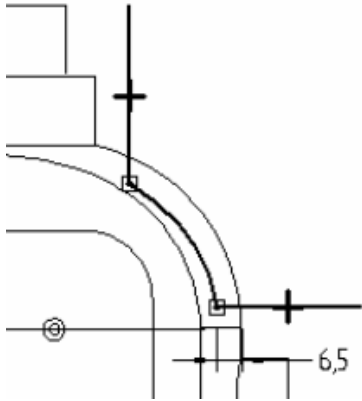


Figura 34

Din bara de instrumente **Draw** se selectează comanda **Distance Between** si se editeaza dimensiunile modificându-le cu valorile din figura 35

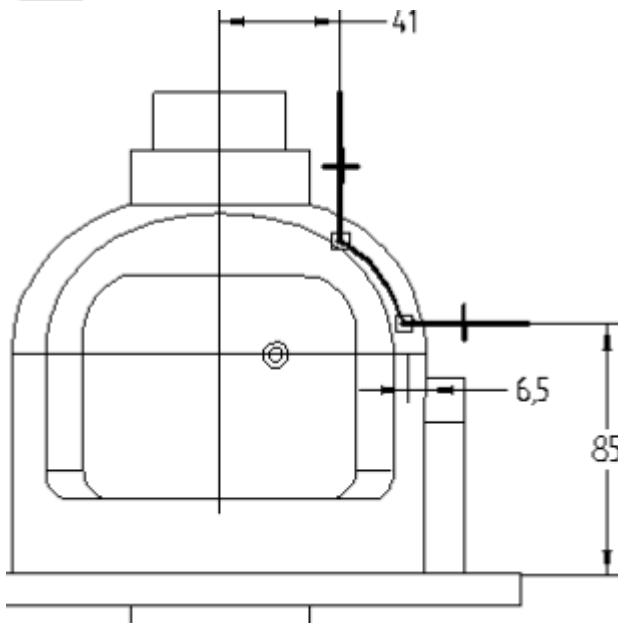


Figura 35

Din bara de instrumente **Draw** se selectează comanda **Axis of revolution**



Ca axă de revoluție se selectează planul de referință indicat prin litera A si reprezentat cu linie groasă în figura 36

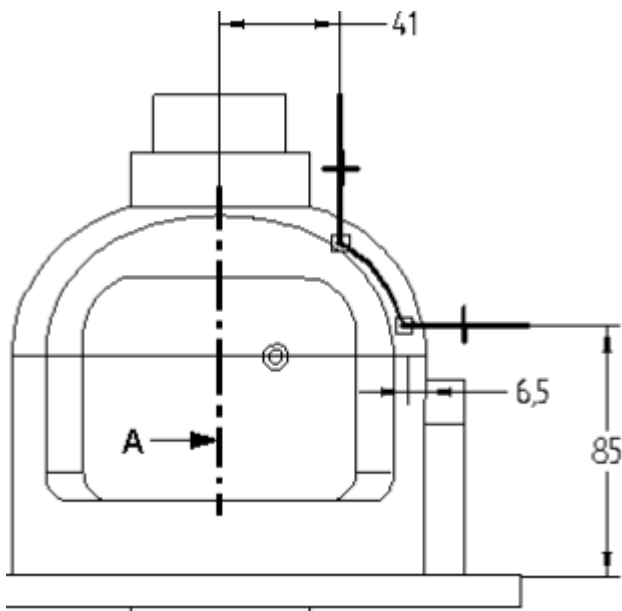


Figura 36

Facem click pentru a încheia comanda

Pentru a defini direcția de îndepărtare a materialului deplasăm cursorul astfel încât săgețile să fie orientate către exteriorul piesei ca în figura 37 și dăm click

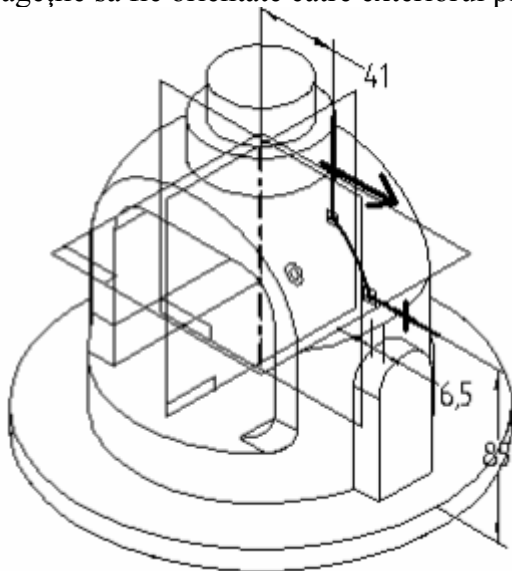


Figura 37

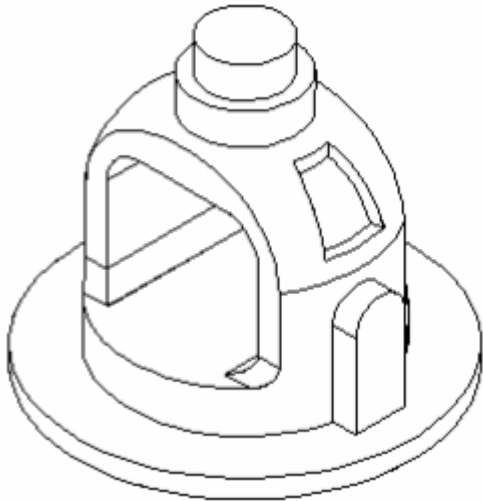
În banda de opțiuni facem click pe butonul **symmetric revolve**.



În caseta de opțiuni setăm unghiul de revoluție Angle de 30 de grade și apăsăm ENTER



Click finish pentru a completa comanda
Vom obține o piesă de forma celei din figura 38



Notă : nu uitați să salvați, iar dacă ați greșit se poate reveni cu comanda undo



și

relua de unde e bine.

Sinteză

Descrieți și memorați modul de lucru al comenzilor folosite în aplicație