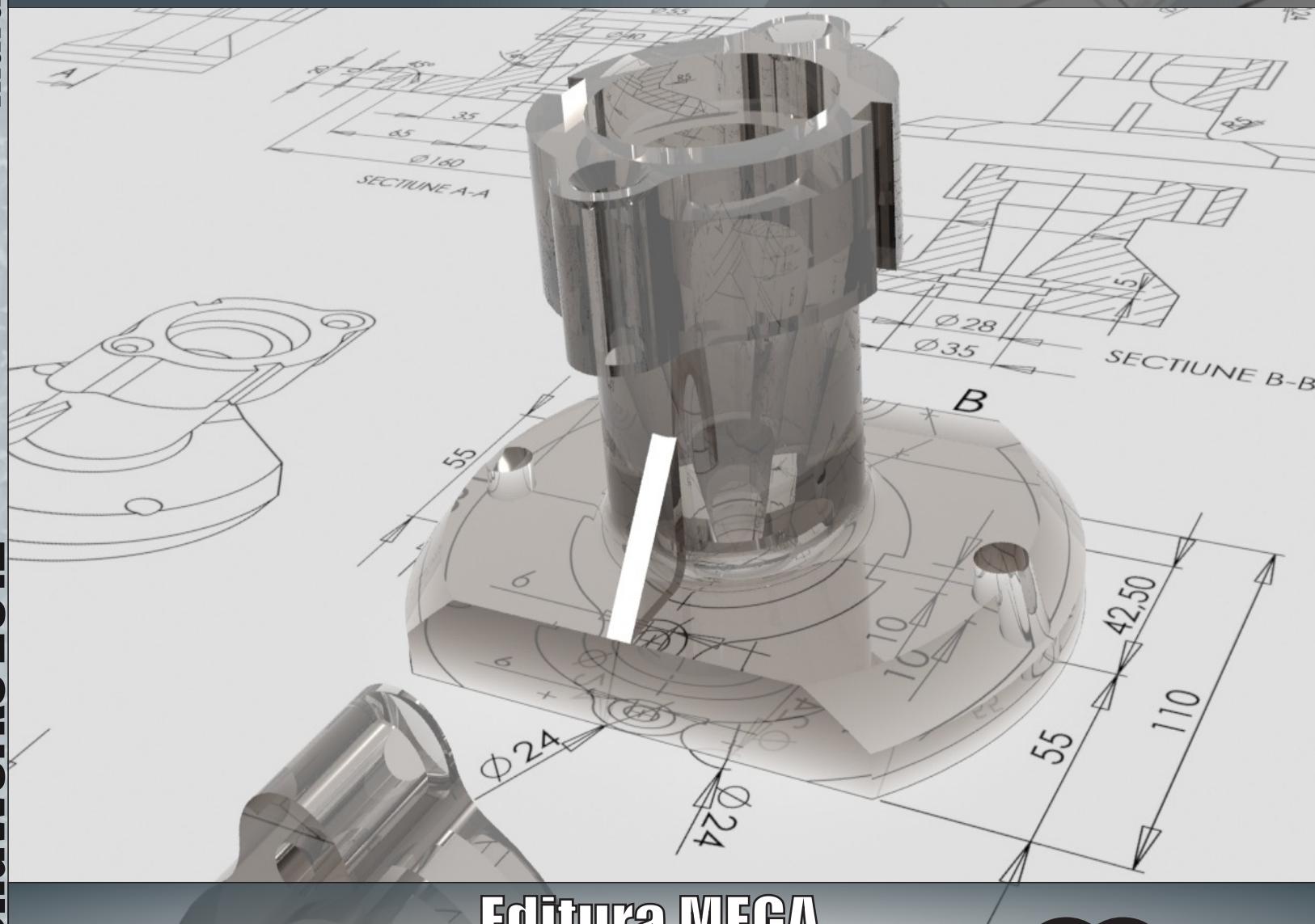


SolidWorks 2012

Îndrumător de lucrări de laborator

**Călin Neamțu,
Daniela Popescu**



**Editura MEGA
2013**



Călin Neamțu

Daniela Popescu

SolidWorks 2012

Îndrumător de laborator

Călin Neamțu

Daniela Popescu

SolidWorks 2012

Îndrumător de laborator



CLUJ-NAPOCA, 2013

Tehnoredactare :

Neamțu Călin,
Popescu Daniela

Coperta :

Comes Radu

Descrierea CIP a Bibliotecii Nationale a României
Neamțu, Călin
SolidWorks 2012 - Îndrumător de laborator /
Neamțu Călin, Popescu Daniela – Cluj-Napoca, Editura Mega, 2013
ISBN - 978-606-543-356-4
I. Popescu, Daniela

©Neamțu Călin, Popescu Daniela, 2013

Toate drepturile asupra acestui material aparțin autorilor.
Reproducerea integrală sau parțială a textului sau ilustrațiilor din această carte este posibilă
numai cu acordul prealabil scris al autorilor.



e-mail : mega@edituramega.ro

www.edituramega.ro

Cuvânt înainte

Lucrarea de față prezintă modul de lucru și comenziile de bază din SolidWorks 2012 structurate în paisprezece lucrări de laborator. Tematica lucrărilor este astfel structurată încât să acopere elementele de bază ale modelării 3D și a asamblării precum și generarea desenelor 3D, aplicarea de materiale, randarea scenelor foto-realistică și crearea animațiilor.

Lucrarea urmărește dobândirea abilităților de modelare prin dezvoltarea de la simplu la complex, astfel primele trei lucrări de laborator reprezintă aproximativ jumătate din volumul lucrării datorită explicațiilor foarte amănunțite oferite cititorului aflat la început de drum în învățarea unei soluții software de modelare 3D.

Cartea se adresează în special studenților dar poate fi utilizată de orice dorește să acumuleze rapid cunoștințe de baza privind modelarea și asamblarea în SolidWorks 2012. Modele 3D utilizate în exemple au fost validate de-a lungul anilor (prima ediție a apărut în 2000) și au fost îmbunătățite astfel încât ele să poată fi ușor de înțeles și modelat. Comenzi sunt introduse gradat și explicate foarte detaliat la începutul lucrării, explicațiile reducându-si volumul odată cu aprofundarea cunoștințelor și lăsând loc explorării individuale a softului.

Mulțumim colegilor noștri și studenților noștri care ne-au inspirat, ne-au motivat și ne-au ajutat să găsim soluții inovative pentru această lucrare.

Autorii

SolidWorks 2012

CUPRINS

LUCRAREA 1.....	11
1. Introducere	11
2. Lansarea în execuție a programului	11
3. Crearea unei piese	12
3.1 Realizarea schiței	12
3.2. Modificarea obiectelor desenate în plan	15
3.3. Dimensionarea schițelor.....	27
3.4 Starea unei schițe	30
4. Exemplu de creare a unei piese.....	31
4.1. Realizarea schiței	32
4.2. Extrudarea conturului.....	34
4.3. Realizarea alezajelor	40
4.4. Realizarea bosajului	42
4.5. Construirea racordărilor și a teșiturilor	44
5. Vizualizarea unei secțiuni a modelului	46
6. Vizualizarea modelului în vederi multiple.....	47
8. Observații.....	48
LUCRAREA 2.....	49
1. Introducere	49
1. Comenzi noi	50
1.1 Comanda 3 Point Arc	50
1.2 Comanda Tangent Arc	52
1.3 Comanda Ellipse	52
1.4 Comanda Fillet.....	53
1.5 Comanda Swept Boss / Base.....	55
1.6 Comanda Revolved Boss/Base	57
2. Realizarea schiței modelului.....	58
3. Realizarea modelului solid prin rotirea conturului în jurul unei axe de revoluție	63
4. Realizarea schiței pentru toarta căniței și construirea acesteia	64
5. Înlăturarea materialului din interiorul modelului.....	67
6. Construirea piciorului căniței.....	68

SolidWorks 2012

7.	Construirea racordărilor estetice	69
8.	Modificarea Schițelor.....	70
4.	Modificarea unui element 3D	72
LUCRAREA 3.....	73	
1.	Introducere	73
2.	Comenzi noi.....	74
2.1	Comanda Linear Pattern	74
2.2	Comanda Shell	76
2.3	Comanda Mirror.....	78
2.4	Crearea unui plan, comanda Plane.....	79
1.	Crearea blocului de construcție de bază.....	82
2.	Construcția racordărilor estetice	84
3.	Înlăturarea materialului din interiorul cubului	84
4.	Construcția elementului central și a elementelor de prindere	85
LUCRAREA 4.....	89	
1.	Introducere	89
2.	Crearea modelului 3D	89
2.1	Etapa 1	89
2.2	Etapa 2	90
2.3	Etapa 3	91
4.	Deschiderea unei foi de lucru de tip <i>Assembly</i>	93
5.	Inserarea în spațiul de lucru a reperelor care vor fi asamblate	95
5.	Realizarea asamblării	97
LUCRAREA 5.....	101	
1.	Introducere : Crearea formelor neconvenționale	101
2.	Stabilirea planelor și a distanțelor dintre acestea	102
3.	Realizarea schițelor din fiecare plan	103
4.	Generarea modelului 3D	106
5.	Retușarea modelului.....	108
6.	Observații	110
LUCRAREA 6.....	111	
1.	Introducere	111
2.	Desenarea schiței tridimensionale a tălpiei saniei și dezvoltarea modelului solid	111
2.	Desenarea și realizarea picioarelor de sprijin	114

SolidWorks 2012

3. Desenarea plăcii saniei.....	116
LUCRAREA 7.....	117
1. Introducere	117
2. Deschiderea unui format prestabil și editarea acestuia	118
3. Inserarea vederilor standard ale unui model tridimensional	121
4. Cotarea desenului și adăugarea altor elemente de definire a acestuia	125
5. Inserarea vederii izometrice a desenului.....	127
LUCRAREA 8.....	131
1. Introducere	131
2. Inserarea în foaia de lucru a celor 3 vederi ale modelului și realizarea secțiunii	132
3. Realizarea unui detaliu.....	134
4. Adnotarea desenului.....	135
LUCRAREA 9.....	139
1. Introducere	139
2. Modelarea componentelor menghinei.....	140
3. Asamblarea componentelor	143
LUCRAREA 10.....	149
1. Introducere	149
2. Comanda Exploded View	149
3. Crearea unei vederi explodate pentru ansamblul menghină	150
LUCRAREA 11.....	159
1. Introducere	159
2. Construirea corpului roții	159
3. Realizarea dinților	160
4. Construirea canelurilor interioare	164
LUCRAREA 12.....	165
1. Introducere	165
2. Realizarea modelului	165
3. Alegerea cadrului (scenei) unde va fi amplasat scaunul	170
4. Alegerea texturilor	171
LUCRAREA 13.....	173
1. Introducere	173
2. Realizarea platoului	174
3. Realizarea capacului	175

SolidWorks 2012

4. Modelarea bucăți de cașcaval	178
6. Asamblarea	179
7. Crearea decorului	179
LUCRAREA 14.....	181
1. Introducere	181
2. Realizarea animației cu ajutorul animation wizard-ului	181
3. Realizarea animației cadru cu cadru	185
Bibliografie	187

LUCRAREA 1

1. Introducere

Prezenta lucrare de laborator reprezintă o introducere în mediul de modelare **SolidWorks** printr-o primă prezentare a comenziilor de desenare în plan și a unor noțiuni elementare de cotare/constrângere a unei schițe. Pentru înțelegerea mai ușoară a modalităților de utilizare a comenziilor este prezentat un exemplu de creare a unui reper pas cu pas.

2. Lansarea în execuție a programului

Programul poate fi lansat în execuție utilizând toate metodele obișnuite în sistemul de operare Windows adică :

- folosind un *Shortcut* creat pe *Desktop* sau în bara de instrumente *Taskbar*
- apelând programul din meniul *Programs* (această modalitate diferă de la un sistem de operare la altul)
- din fereastra *Run* utilizând secvența : calea de instalare\SLDWORKS.exe (de exemplu C:\Program Files\SolidWorks\SLDWORKS.exe)

După pornirea programului se poate alege între crearea unui reper (**Part**), a unei asamblări (**Assembly**) sau realizarea unui desen de execuție (**Drawing**), pornindu-se de la elementul sau asamblarea dorită.

În figura 1.1 este prezentată fereastra de dialog *New SolidWorks Document* în modul de vizualizare simplă (sus) și avansată (jos) comutarea între cele două moduri făcându-se cu ajutorul butoanelor **Advaced** și **Novice**.

Utilizatorul trebuie să selecteze tipul de document și să apese butonul **OK** sau să facă dublu click pe opțiunea dorită.

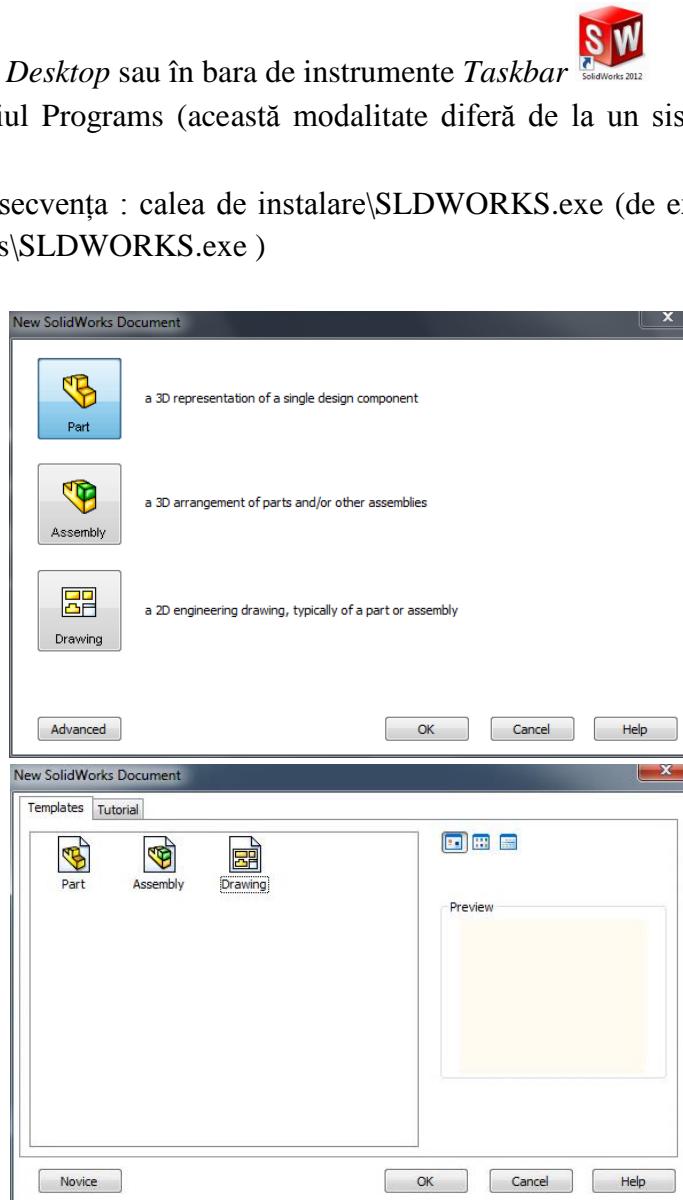


Figura 1. 1 Fereastra de dialog pentru deschiderea unui document nou

3. Crearea unei piese

Pentru crearea unei noi piese se alege opțiunea “Part”. Ca urmare, se afișează ecranul de bază **SolidWorks**, prezentat în figura 1.2. Acest ecran este împărțit în mai multe zone aşa cum este prezentat ai jos: bara de meniuri, bare de instrumente, motor de căutare, ribbon bar (comand manager), spațiul de lucru, etc.

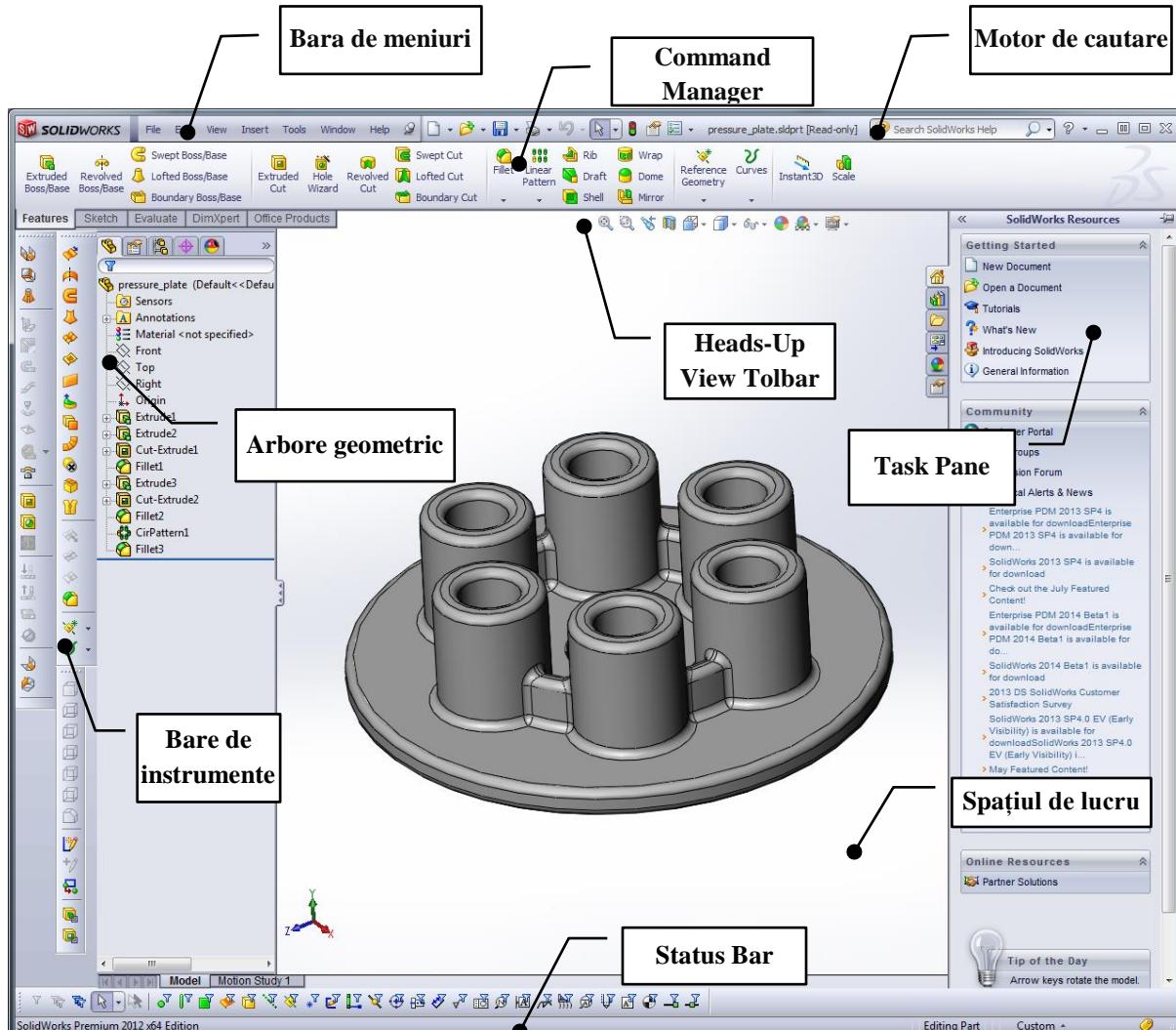


Figura 1. 2 Ecranul de bază SolidWorks

3.1 Realizarea schiței



Figura 1. 3 Crearea schiței.

Pentru a crea o schiță se apelează comanda **Sketch** din bara de instrumente sau din meniul **Insert**, **Sketch**, (Figura 1.3) după care se selectează un plan sau o suprafață plană. La deschiderea unui fișier nou pot fi selectate numai cele trei plane ale sistemului de referință.

SolidWorks – Lucrarea 1

După selectarea suportului pentru schiță, în Comand Manager se vor activa în mod automat instrumentele care pot fi utilizate la crearea unei schițe (Figura 1.4).



Figura 1. 4 Instrumentele disponibile pentru crearea unei schițe

Comenzile similare sunt grupate și pot fi accesate prin apăsarea zonei marcată cu vârful de săgeată orientat înspre orizontală :

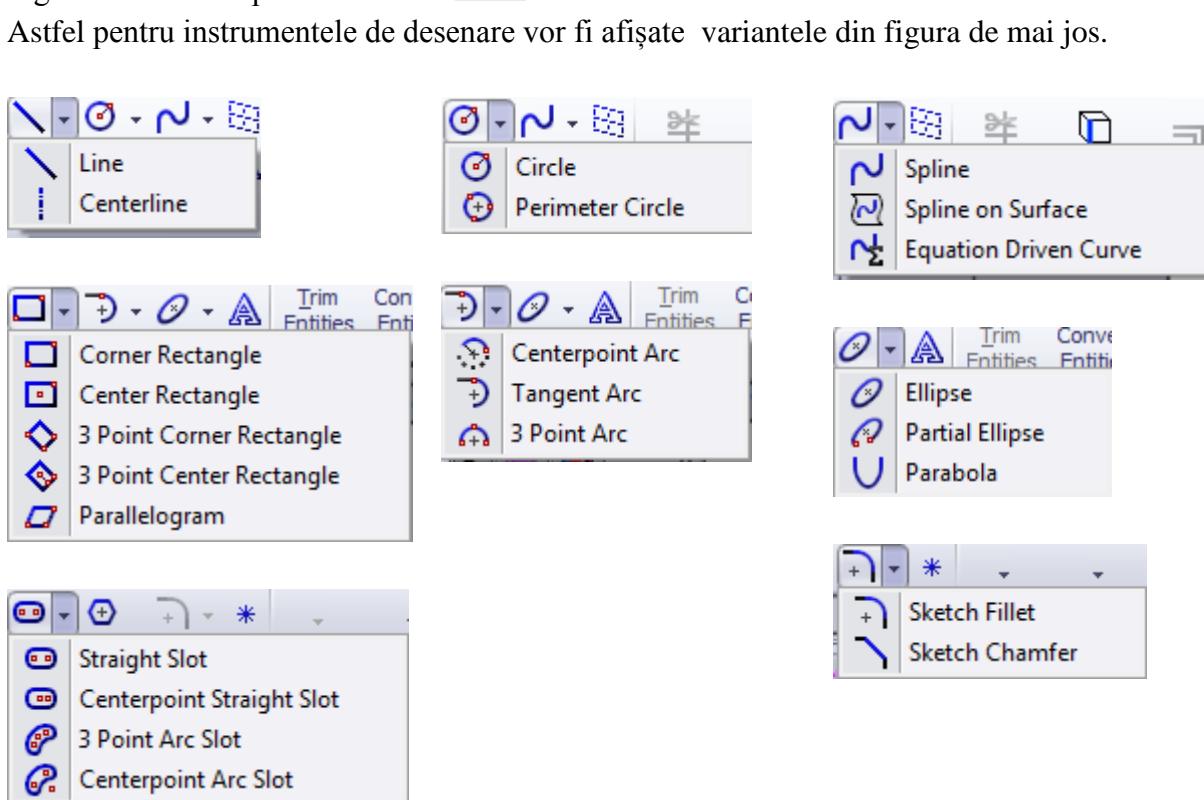
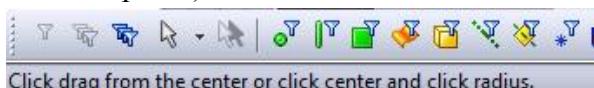


Figura 1. 5 Grupurile de comenzi din Sketch

Crearea unei schițe cu ajutorul acestor comenzi se face respectând următorii pași:

- se selectează comanda asociată cu elementul geometric dorit din bara cu instrumente;
- se poziționează cursorul în zona grafică de desenare și se apasă butonul din stânga al mouse-ului, sau se selectează un punct de start;
- se urmăresc indicațiile din **Status Bar** pentru a finaliza elementul geometric selectat (de exemplu alegerea următorului punct);



- pentru a alege al doilea punct se poate proceda în două moduri:
 - după selectarea primului punct se ține butonul mouse-ului apăsat iar când se eliberează se înregistrează al doilea punct;

- după selectarea primului punct se eliberează butonul mouse-ului și se face încă odată click în al doilea punct;
- în timpul creării elementului geometric dorit pe ecran sunt afișate, atașate de cursorul mouse-ului (figura 1.6), în mod dinamic, coordonatele punctului în care se află mouse-ul, utilizând aceste informații se poate predimensiona elementul geometric;
- după crearea elementului geometric se pot modifica coordonatele punctelor sau alte elemente (de exemplu raza unui cerc), utilizând zona *Parameters* (vezi figura 1.6);

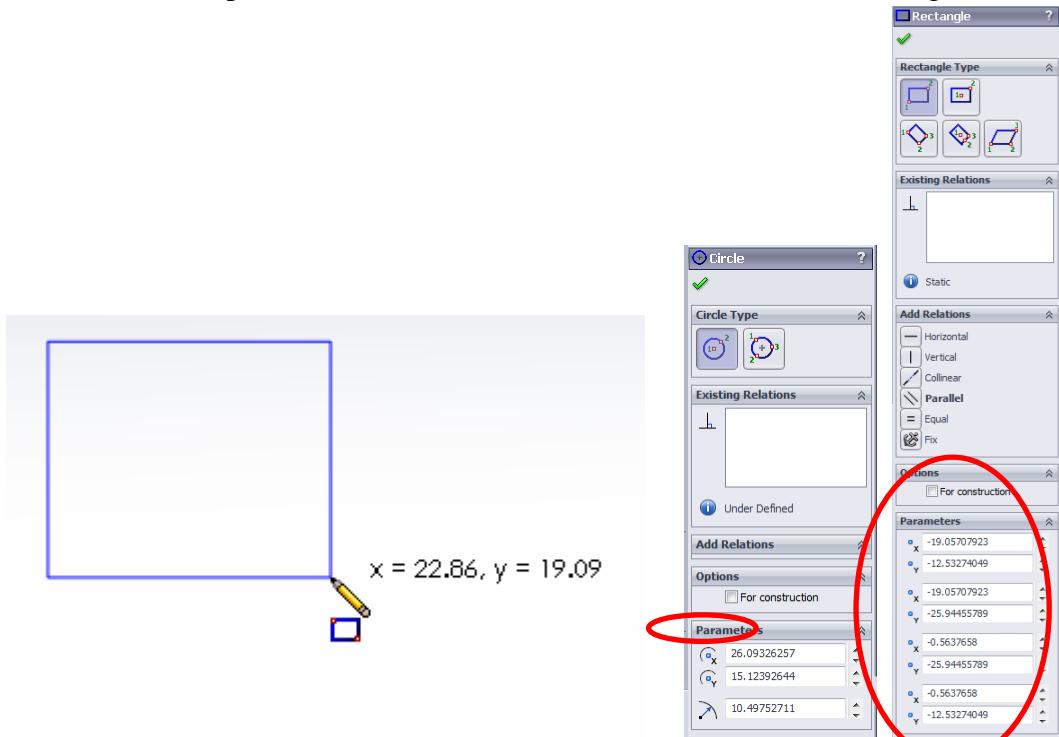


Figura 1. 6 Afișarea dinamică a coordonatelor și zona *Parameters*

- după crearea elementului geometric acesta poate fi editat cu ajutorul unor comenzi specifice cum ar fi **Trim**, **Extend**, **Chamfer**, etc.
- după (sau înainte de) editarea elementului geometric acesta poate fi dimensionat cu ajutorul comenzi **Smart Dimension**;
- se validează schița la ieșirea din modul de editare apăsând butonul

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Este indicat ca desenarea schiței să pornească din origine pentru a fi mai ușoara dimensionarea acesteia. ✓ Elementele geometrice disponibile pentru crearea unei schițe se utilizează în mod asemănător cu cele din AutoCAD. ✓ În cazul curbelor Spline se indică cu mouse-ul punctele de inflexiune, în mod repetat, până la obținerea formei finale.
--	---

3.2. Modificarea obiectelor desenate în plan

Modificările se realizează cu ajutorul instrumentelor de editare a elementelor geometrice.

Acestea pot fi accesate din **Command Manager** unde ele sunt grupate ca și în figura de mai jos sau din meniul **Tools → Sketch Tools**.



Figura 1. 9 Comenzile de editare din Command Manager

Se vor prezenta în continuare câteva comenzi de modificare și funcțiile acestora.

Comanda Trim

Cu ajutorul acestei comenzi se pot îndepărta, (tăia - trim) anumite elemente ale unei schițe sau pot fi prelungite (en:extend).

Comanda poate fi utilizată numai în schițe 2D și are următoarele opțiuni disponibile (figura 1.9) :

- Power trim
- Corner
- Trim away inside
- Trim away outside
- Trim to closest

Opțiunea **Power Trim** permite tăierea sau completarea (prelungirea) unui element. Pentru a utiliza această opțiune se apelează comanda **Trim** din **Command Manager** (figura 1.9) sau din **Sketch Tools** (figura 1.7) și apoi se selectează opțiunea **Power Trim** (figura 1.8). Pentru a îndepărta automat elemente ale schiței se face click într-o zonă apropiată de primul element care se dorește a fi îndepărtat după care cu click-ul apăsat se plimbă cursorul peste alte elemente care vor fi șterse automat în funcție de geometria schiței. Pentru a prelungi un element cu această comandă se selectează elementul și apoi se deplasează cursorul mouse-ului în direcția dorită.

Opțiunea **Trim to Closest** poate fi utilizată numai pentru a îndepărta anumite elemente ale unei schițe. Se pot elimina astfel acele părți dintr-un element geometric care depășesc o anumită frontieră definită ca muchie tăietoare. Muchia tăietoare reprezintă orice alt element geometric care îl intersectează (linie, arc, cerc,

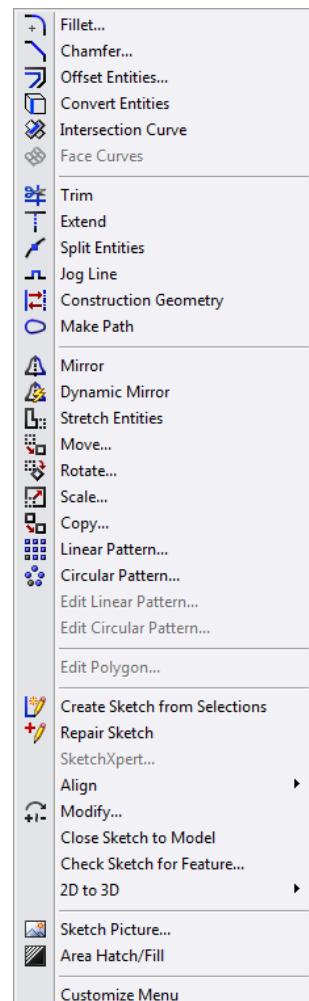


Figura 1. 7 Sketch Tools

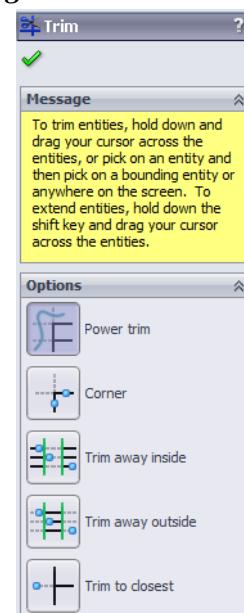


Figura 1. 8 Sketch Tools

elipsă, curbă Spline sau linie ajutătoare).

Comanda Extend

Această comandă realizează extinderea, prelungirea obiectului până la intersecția cu un alt element, denumit frontieră. Obiectele care se extind trebuie să fie deschise. Se pot extinde și elementele ale căror capete sunt coincidente cu alte elemente.

Comanda poate fi apelată din **Command Manager** prin expandarea butonului **Trim Entities** (figura 1.10) sau din meniul **Sketch Tools** (figura 1.7). După apelarea comenzii se poziționează cursorul în zona grafică deasupra elementului care va fi prelungit, softul identifică automat primul element care poate fi luat în calcul ca și frontieră, segmentul nou adăugat este reprezentat cu o linie de culoare portocalie (figura 1.10), confirmarea soluției alese se face prin click pe elementul care se dorește a fi prelungit.

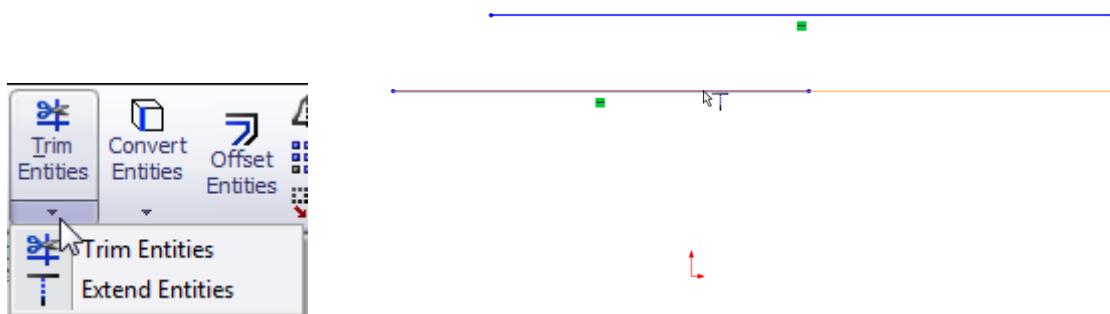


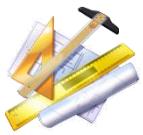
Figura 1. 10 Comanda Extend Entities

Comanda Sketch Fillet

Comanda **Sketch Fillet** permite racordarea intersecției dintre două elemente printr-un arc de cerc tangent la cele două elemente cu rază constantă care poate fi controlată de utilizator. Comanda poate fi utilizată atât pentru schițe 2D cât și în schițe 3D și este diferită de comanda **Fillet** prin faptul că acesta din urmă se poate utiliza numai pe muchii materializate pe modelul 3D. Se pot racorda și obiecte disjuncte dacă nu sunt dimensionate.

Utilizarea comenzii presupune parcursarea următorilor pași:

1. Se apelează comanda **Sketch Fillet** (comanda poate fi apelată utilizând **Command Manager** sau din **Tools** → **Sketch Tools** → **Fillet**);
2. Se selectează primul element;
3. Se selectează al doilea element;
4. Se introduce valoarea razei de racordare în fillet parameters (figura 1.11).

- 
- ✓ Se pot selecta mai multe perechi de elemente, caz în care toate vor fi racordate cu un arc de cerc cu aceeași rază.
 - ✓ În cazul în care cele două elemente au capetele coincidente atunci se poate selecta punctul de intersecție a celor două elemente.

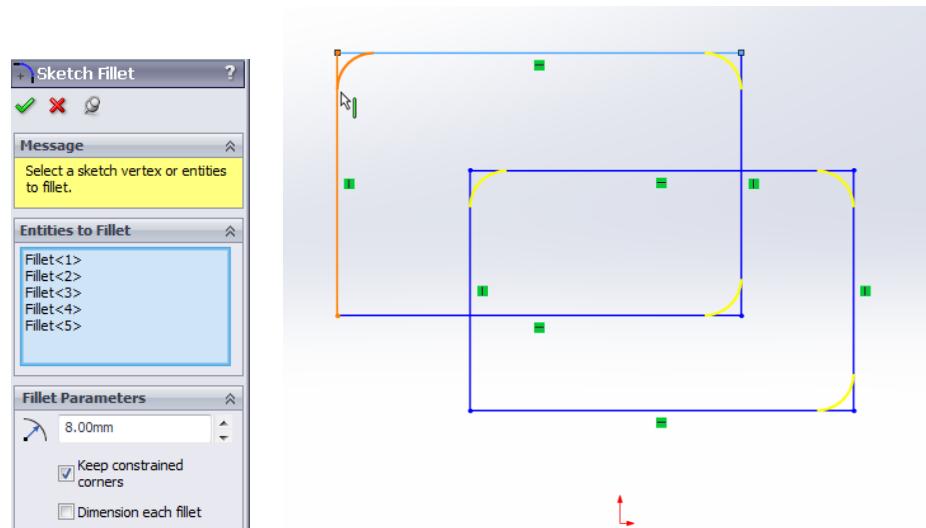


Figura 1. 11Comanda Sketch Fillet

În afară de raza arcului de cerc în zona de parametri ai comenzi se mai poate opta pentru următoarele două constrângeri :

- **Keep constrained corners:** valoarea razei de racordare este trecută o singură dată pe schiță iar restul sunt constrâns prin relații de egalitate, (figura 1.12 - stânga) în acest mod prin modificarea valorii razei de racordare toate razele create cu această opțiune se vor modifica automat.
- **Dimension each fillet:** fiecare racordare este cotată independent și poate fi modificată ulterior, modificarea valorii unei raze de racordare nu influențează restul razelor de racordare chiar dacă au fost create simultan.

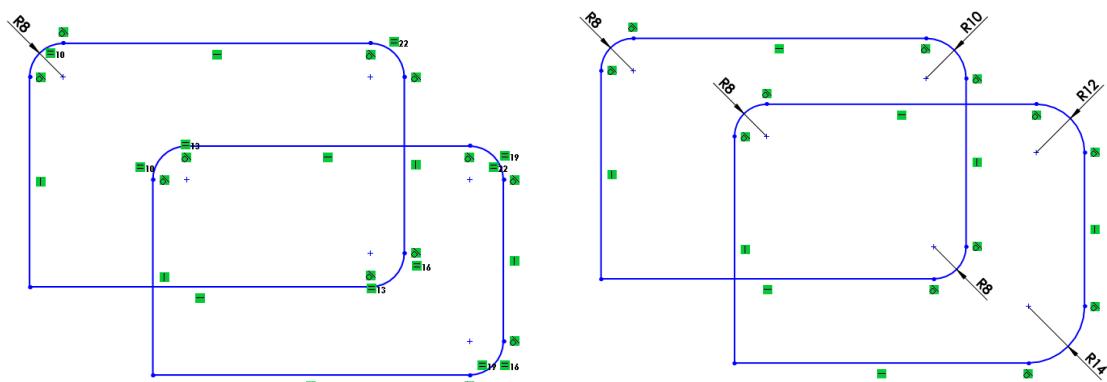


Figura 1. 12 Opțiunile Keep constrained corners și Dimension each fillet (dreapta)

Comanda Convert Entities

Creează unul sau mai multe elemente geometrice într-o schiță prin proiecțarea altor elemente în planul schiței. Se pot proiecta: muchii, fețe, curbe, un contur extern, un grup de muchii sau un grup de schițe externe.

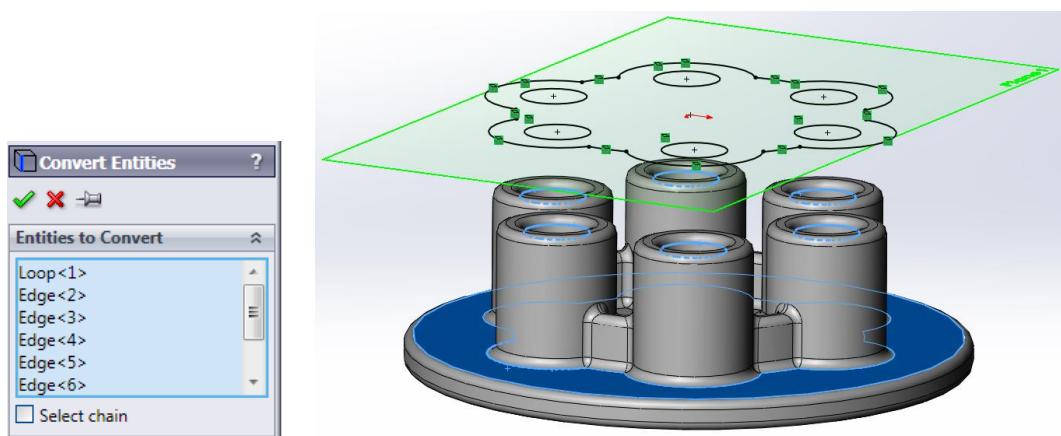


Figura 1. 13 Comanda Convert entities¹

Pentru utilizarea comenzi se urmăresc pașii de mai jos:

1. Se creează o schiță nouă (faceți click pe icoana și alegeti un plan s-au o suprafață plană).
2. Faceți click pe **Convert Entities** .
3. Selectați elementele pe care dorîți să le proiectați, acestea vor apărea în lista **Entities to Convert** (figura 1.13).
4. Confirmați selecția apăsând butonul **OK** .

Comanda Mirror Entities

Creează copii în oglindă (simetrice) ale obiectelor selectate din schiță față de o axă de simetrie. Axa de simetrie poate fi o linie a schiței, o axă de simetrie construită cu comanda **Centerline**, o linie de construcție sau o muchie a modelului 3D. Programul aplică în mod automat relații de simetrie între perechile grafice create, astfel încât atunci când se modifică elementul inițial, se modifică și cel simetric.

Pentru utilizarea comenzi se procedează în felul următor:

1. Se creează o schiță nouă (faceți click pe icoana și alegeti un plan s-au o suprafață plană).
2. Se creează un set de elemente geometrice.
3. Se creează o axă de simetrie cu ajutorul comenzi **Centerline** .
4. Se apelează comanda **Mirror Entities** :
 - se apăsa butonul din **Command Manager**, sau
 - din meniul **Tools → Sketch Tools → Mirror**

¹ Modelul poate fi gasit în ...[dir]...\\SolidWorks\\samples\\tutorial\\introtosw, (pressure_plate.sldprt) unde ...[dir] ... este calea de directoare unde a fost instalat SolidWorks (ex. C:\\Program Files\\)

5. Se selectează elementele care vor fi oglindite, acestea vor fi afişate în ordinea selecției în **Entities to mirror** (figura 1.14).
6. Se selectează axa de simetrie creată cu comanda **Centerline**, (în afară de liniile create cu comanda **Centerline** se mai pot selecta linii simple, linii de construcție sau muchii existente – vezi figura 1.14).
7. După selectarea liniei de simetrie elementele selectate sunt poziționate în raport cu acesta și sunt afișate colorate cu galben (în cazul setărilor **Default** a programului), finalizați comanda apăsând butonul **OK** .

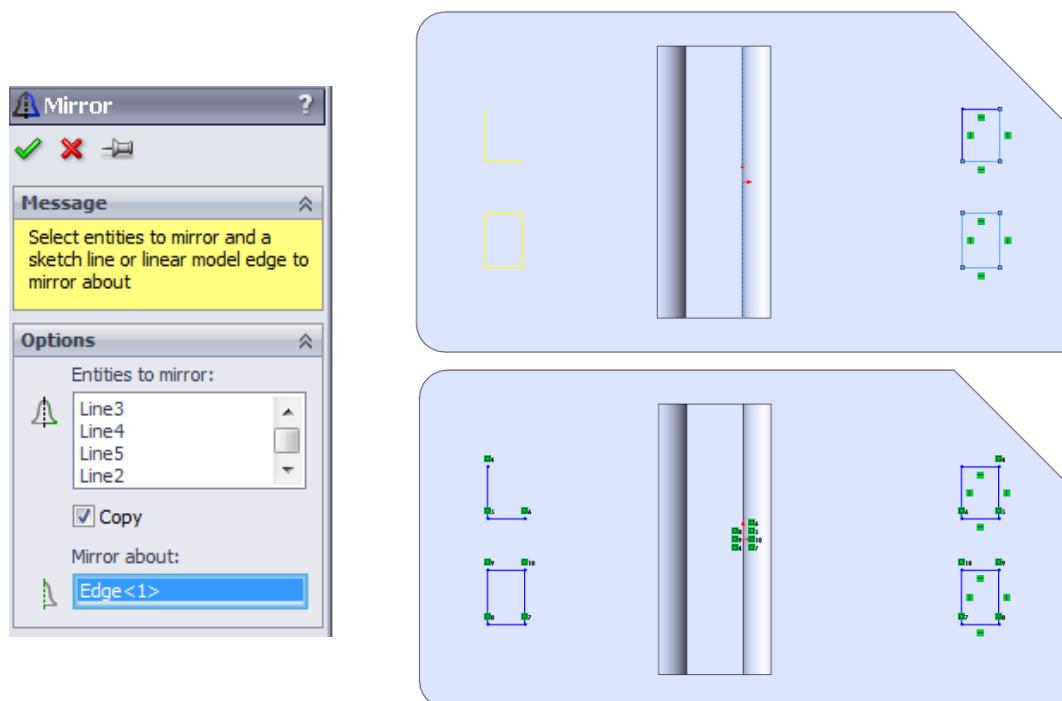


Figura 1. 14 Comanda Mirror



- ✓ Selecția elementelor care se vor oglindi se poate face element cu element sau cu fereastra de selecție (pot fi utilizate ambele moduri de selectare utilizând fereastra de selecție)
- ✓ Se pot oglindi și elemente componente ale unui element geometric – în figura 1.14 pentru dreptunghiul de jos s-au oglindit numai două laturi.

Comanda Dynamic Mirror Entities

Comanda permite crearea unor elemente geometrice simetrice fata de o axă în mod dinamic. Se recomandă utilizarea comenzii la începutul unei schițe, deoarece după stabilirea axei de simetrie toate elementele create în schiță vor fi oglindite automat, utilizarea comenzii presupune parcurgerea următorilor pași:

1. Se creează o schiță nouă (faceți click pe icoana  și alegeti un plan sau o suprafață plană, sau din meniul **Insert→Sketch**.
2. Se creează o axă de simetrie cu ajutorul comenzi **Centerline**  **Centerline**, o linie de construcție.
3. Se apelează comanda **Dynamic Mirror Entities** din meniul **Tools → Sketch Tools → Dynamic Mirror**.
4. Se selectează axa de simetrie, pe capetele acesteia apar două bare perpendiculare pe linia selectată care indică faptul că, comanda este activă.
5. Desenați orice element geometric, acesta va fi oglindit automat.
6. Pentru a încheia comanda **Tools → Sketch Tools → Dynamic Mirror**, cele două perechi de bare de pe capetele axei de simetrie vor dispărea.

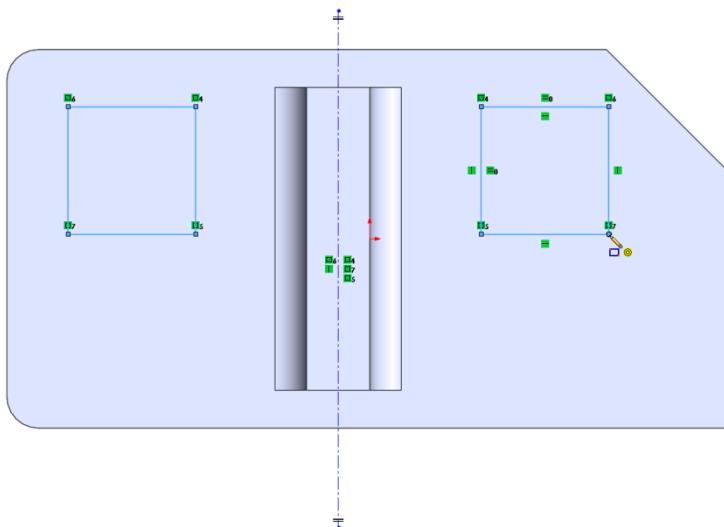


Figura 1. 15 Comanda Dynamic Mirror

Comanda Offset Entities

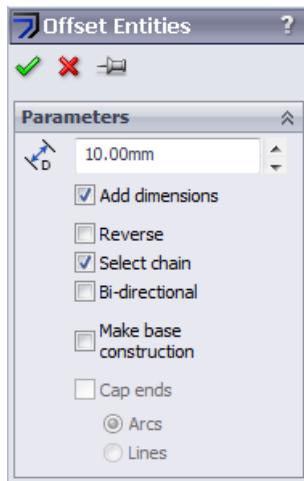
Creează echidistanță exterioară sau interioară (*Reverse*) la unul sau mai multe obiecte selectate la o distanță dată. Comanda poate fi utilizată pentru orice tip de element geometric din schiță: linii, arce de cerc, curbe spline, axe de simetrie, linii de construcție, muchii 3D, etc. Utilizarea comenzi presupune parcurgerea următorilor pași :

1. Într-o schiță în care există elemente geometrice create se apelează comanda **Offset Entities** :



- se apasă butonul **Offset Entities** din **Command Manager**, sau
 - din meniul **Tools → Sketch Tools → Offset Entities**
2. Se selectează unu sau mai multe elemente geometrice al schiței.
 3. Se aleg opțiunile comenzi care vor fi folosite.
 4. Se finalizează comanda prin apăsarea butonului **OK** .

Opțiunile disponibile pentru comanda *Offset Entities* sunt :



1. **Offset Distance** – distanța intre elementul selectat și elementul nou creat
2. **Reverse** – schimba direcția în care se construiește echidistanța cu 180°
3. **Select chain** – selectează automat toate componentele schiței care sunt conectate (continuitate în punct) cu elementul selectat.
4. **Bi-directional** – creează două echidistante simetrice față de elementul selectat
5. **Make base construction** – convertește elementul selectat în element de construcție după crearea echidistantei.
6. **Cap ends** – construiește un arc de cerc sau un segment de dreaptă dacă elementul selectat nu este un contur închis și opțiunea **Bi-directional** este activată.



Figura 1. 16 Comanda *Offset Entities* : opțiunea Reverse

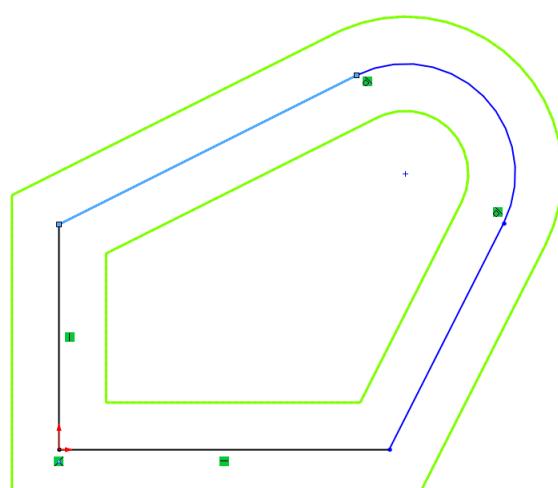
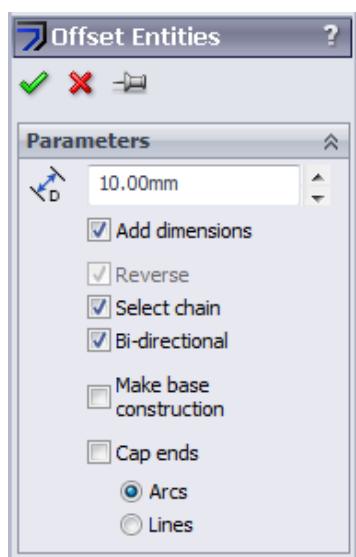


Figura 1. 17 Comanda *Offset Entities* : opțiunea Bi-directional

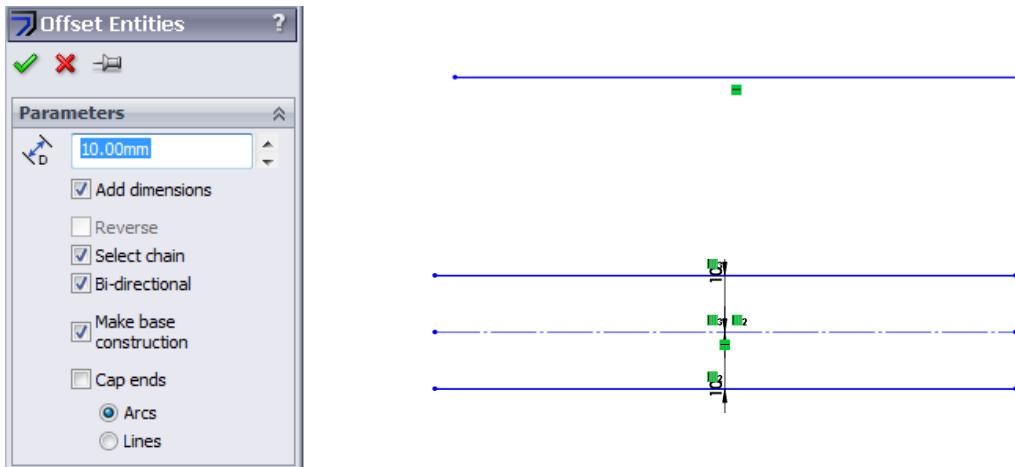


Figura 1. 18 Comanda Offset Entities : opțiunea Bi-directional și Make base construction

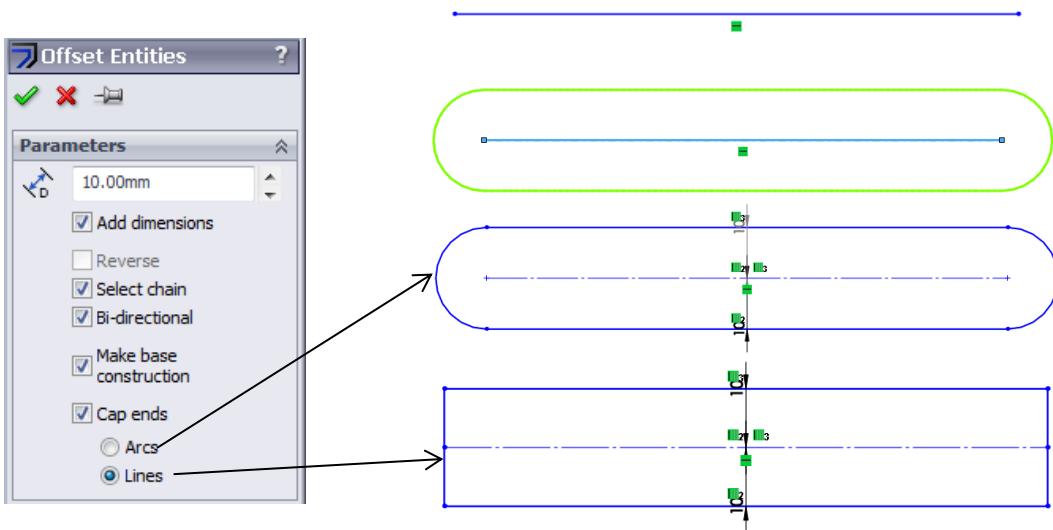


Figura 1. 19 Comanda Offset Entities : opțiunea Cap ends –Arcs și Lines

Comanda Intersection Curve

Utilizând această comandă se creează automat o schiță 3D care conține conturul obținut prin intersecția dintre :

- un plan și o suprafață sau o față a modelului;
- două suprafete;
- un plan sau o suprafață și întreaga piesă;

Pentru utilizarea comenzi urmăriți pașii de mai jos :

1. Apelați comanda din **Tools → Sketch Tools → Intersection Curve**.
2. Selectați una dintre perechile descrise mai sus (de exemplu corpul solid – figura 1.19).
3. Selectați un plan sau o suprafață.
4. Conformați selecția prin apăsarea butonului **OK** .

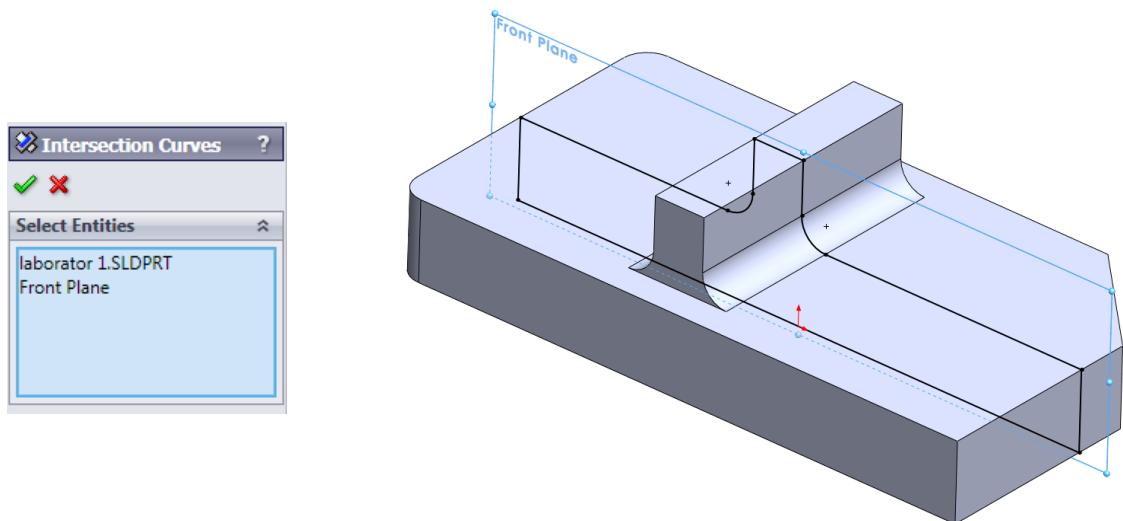


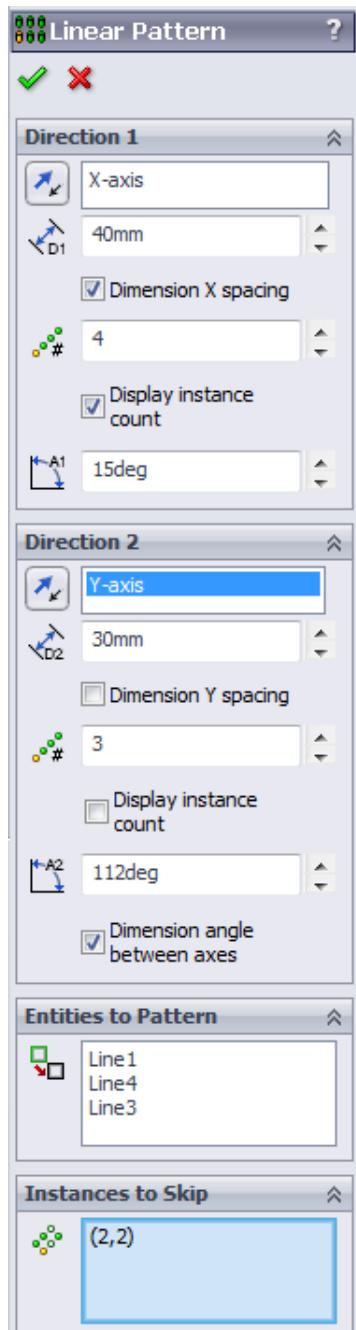
Figura 1. 20 Comanda Intersection Curve

Comanda Linear Sketch Pattern

Cu ajutorul acestei comenzi se poate multiplica liniar (după o direcție sau două) un sau mai multe elemente geometrice selectate în prealabil cu posibilitatea de a controla o serie de parametrii cum ar fi: direcția, distanța între două elemente succesive, număr de elemente copiate, etc.

Utilizarea comenzi presupune parcurgerea următorilor pași :

1. Într-o schiță cu elemente geometrice create se apelează comanda utilizând unul dintre următoarele moduri :
 - se apasă butonul  din **Command Manager**, sau
 - din meniul **Tools** → **Sketch Tools** → **Liniar Pattern**
2. se selectează elementele geometrice care se vor multiplica
3. se alege prima direcție de multiplicare (implicit ea este axa X)
4. se introduce distanța între două elemente consecutive
5. se introduce numărul final al elementelor care se vor obține după multiplicare
6. se introduce unghiul fătă de elementul de referință selectat dacă se dorește multiplicarea pe o altă direcție
7. pentru direcția a două se pot face același setări (pași 3-6) ca și pentru prima direcție, caz în care se va obține o matrice de elemente
8. în câmpul **Instances to Skip** se pot selecta elementele care vor fi omise din matricea de elemente geometrice finală
9. Se confirma comanda prin apăsarea butonului **OK** .



Direction 1 – direcția de multiplicare poate fi o linie sau o mulțime.

Reverse direction - modifică direcția de multiplicare cu 180° .

Spacing - distanța între două elemente consecutive.

Dimension X spacing – după finalizarea multiplicării va genera o cotă între primele două elemente.

Number of Instances - numărul de elemente care se multiplică.

Angle – unghiul între direcția de multiplicare și elementul selectat la **Direction 1**.

Angle - unghiul între cele două direcții de multiplicare.

Dimension angle between axes – la finalizarea multiplicării se afișează unghiul între cele două direcții de multiplicare.

Entities to Pattern - elementele care se vor multiplica.

Instances to Skip - elementele care vor fi eliminate din matricea finală de obiecte.

Figura 1. 21 Opțiunile comenzii Linear Sketch Pattern

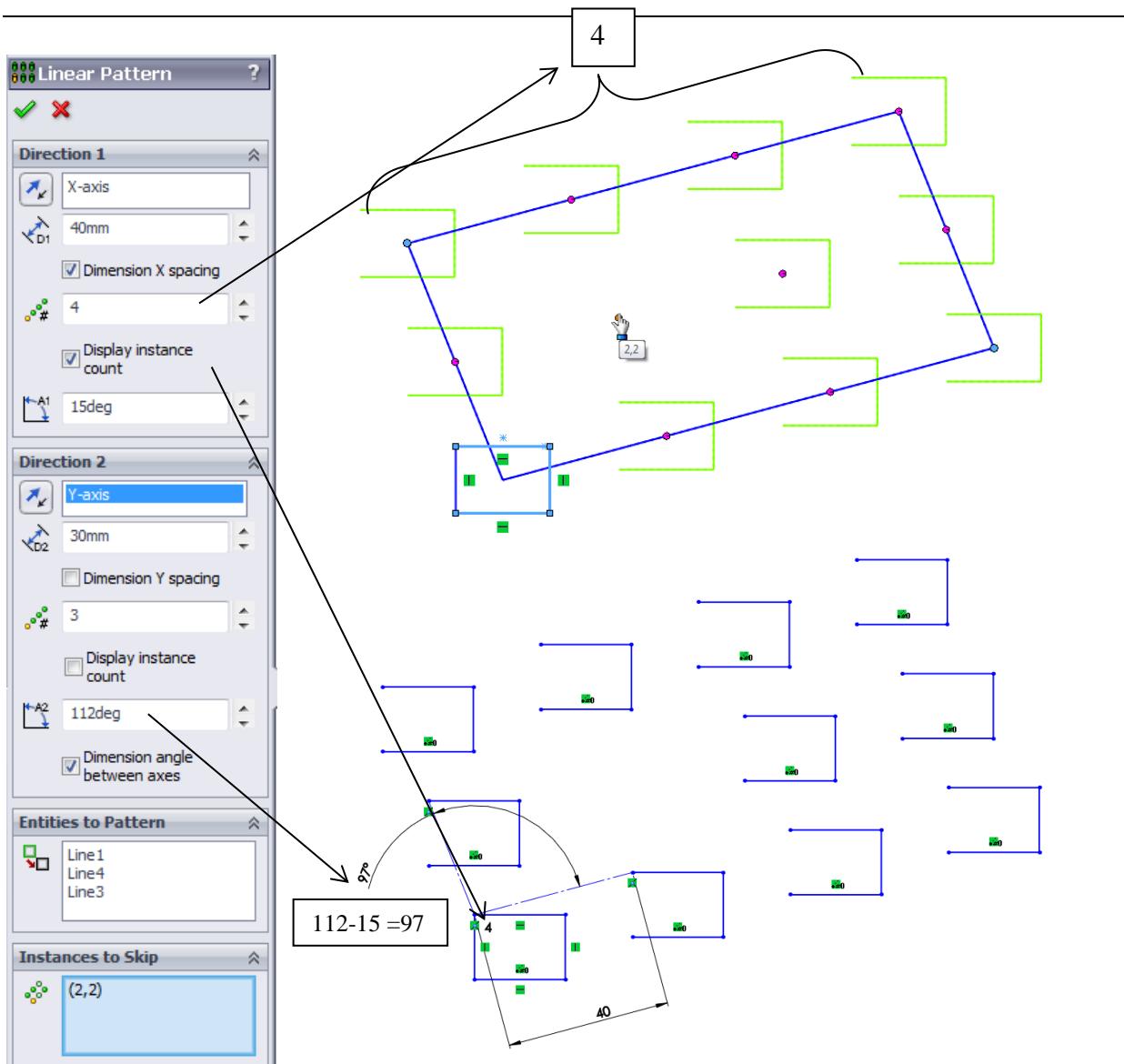


Figura 1. 22 Matrice de elemente geometrice obținute prin multiplicare liniară

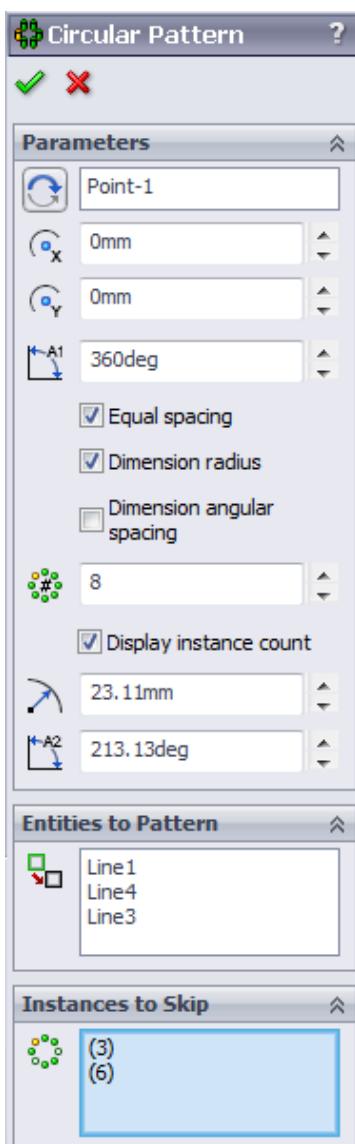
Comanda Circular Sketch Pattern

Cu ajutorul acestei comenzi se poate multiplica circular unu sau mai multe elemente geometrice selectate în prealabil cu posibilitatea de a controla o serie de parametrii cum ar fi: unghiul între două elemente succesive, număr de elemente copiate, raza cercului pe circumferință căruia se multiplică elementele, etc.

Utilizarea comenzi presupune parcurgerea următorilor pași :

1. Într-o schiță cu elemente geometrice create se apelează comanda utilizând unul dintre următoarele moduri :
 - se apasă butonul  din **Command Manager**, sau
 - din meniul **Tools → Sketch Tools → Circular Pattern**
2. se selectează elementele geometrice care se vor multiplica

3. se selectează centrul cercului pe circumferința căruia se vor multiplica elementele geometrice selectate (implicit este originea sistemului de referință), sau se introduc coordonatele acestuia
4. se selectează unghiul la centru acoperit prin multiplicare
5. se introduce numărul final (inclusiv originalul) al elementelor care se vor obține după multiplicare
6. în câmpul **Instances to Skip** se pot selecta elementele care vor fi omise din matricea circulară de elemente geometrice finală
7. Se confirma comanda prin apăsarea butonului **OK** .



Reverse direction  - inversează sensul de multiplicare cu 180°.

Center X  - Coordonata X a centrului cercului pe circumferința căruia se va face multiplicarea.

Center Y  - Coordonata Y a centrului cercului pe circumferința căruia se va face multiplicarea.

Spacing  - unghiul la centru acoperit prin multiplicare.

Equal spacing – calculează automat unghiul între două elemente consecutive în funcție de unghiul la centru și numărul de elemente multiplecate.

Dimension radius - la finalul operației de multiplicare afișează raza cercului pe care s-a făcut multiplicarea.

Dimension angular spacing - la finalul operației de multiplicare afișează unghiul între două elemente consecutive.

Number of Instances  - numărul total de elemente care se vor obține la finalul operației de multiplicare.

Display instance count - la finalul operației de multiplicare afișează numărul de elemente multiplecate.

Radius  - permite modificarea razei cercului pe circumferința căruia se face multiplicarea.

Arc Angle  - unghiul cu care matricea circulară este rotită față de poziția inițială.

Entities to Pattern - lista elementelor care se multiplică.

Instances to Skip - elementele care vor fi eliminate din matricea (circulară) finală de obiecte.

Figura 1. 23 Opțiunile comenzii Circular Sketch Pattern

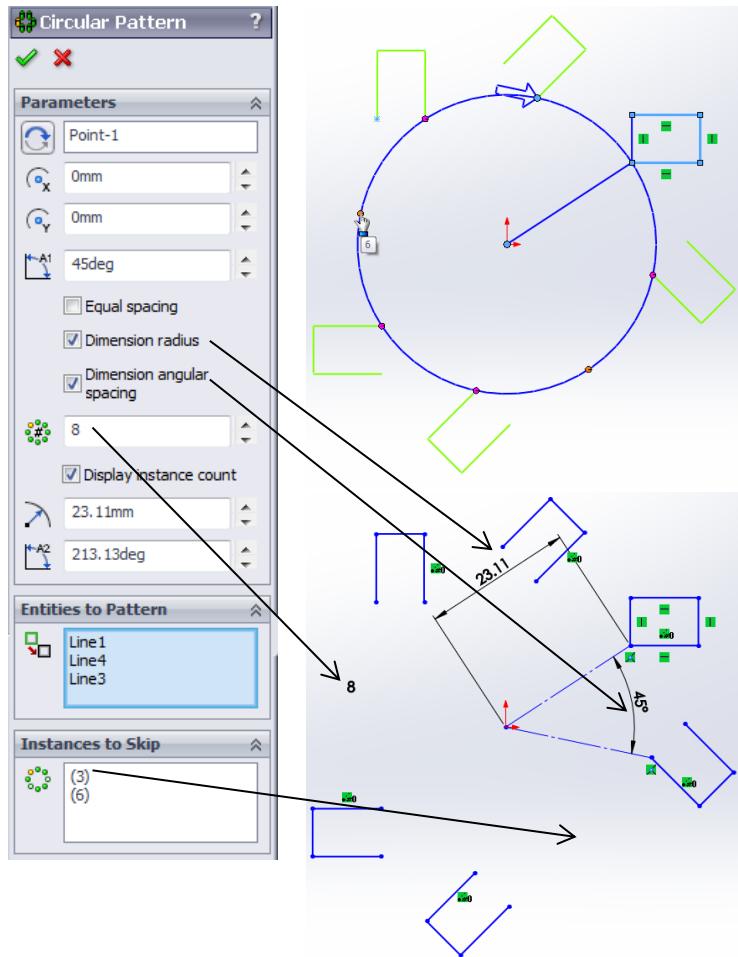


Figura 1. 24 Matrice de elemente geometrice obținute prin multiplicare circulară

3.3. Dimensionarea schițelor

Dimensionarea elementelor unei schițe în SolidWorks poate fi făcută cu ajutorul comenziilor dedicate care se regăsesc atât în meniul **Tools (Dimensions)** cât și în **Command Manager**.

Mai jos sunt prezentate comenziile care pot fi utilizate la dimensionarea componentelor unei schițe.

	Smart Dimension		Horizontal Dimension		Vertical Dimension
	Baseline Dimension		Ordinate Dimension		Horizontal Ordinate Dimension
	Vertical Ordinate Dimension		Chamfer Dimension		Fully Define Sketch

În afara constrângerilor dimensionale într-o schiță se pot folosi și constrângeri geometrice cum ar fi paralelism, perpendicularitate, concentricitate, etc.

Pentru constrângerea dimensională a unui element geometric se parcurg următorii pași:

A. Smart Dimension

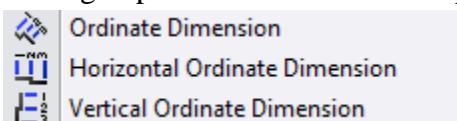
1. Se apelează comanda din **Command Manager**  s-au din meniul **Tools** → **Dimensions** → **Smart Dimensions**
2. Se selectează elementul (sau două elemente) care se va constrângе dimensional
3. Se amplasează cota în spațiul de lucru
4. În fereastra de dialog **Modify** se introduce numele și valoarea numerică
5. Se apasă butonul **OK** .

B. Horizontal / Vertical Dimension

1. Se apelează comanda din **Command Manager**   s-au din meniul **Tools** → **Dimensions** → **Horizontal Dimensions** (sau **Vertical Dimension**)
2. Se selectează elementul (sau două elemente) care se va constrângе dimensional
3. Se amplasează cota în spațiul de lucru
4. În fereastra de dialog **Modify** se introduce numele și valoarea numerică
5. Se apasă butonul **OK** .

C. Ordinate Dimension

1. Se alege tipul de cotare din cele disponibile



2. Se alege elementul de referință al lanțului de cote
3. Se plasează prima cota din lanțul de dimensiuni
4. Se selectează pe rând celelalte elemente geometrice ale schiței, linia de cotă este generată automat și este aliniată cu prima cotă a lanțului de dimensiuni.
5. Pentru a încheia lanțul de dimensiuni se apasă tasta **ESC** sau se mai apasă odată butonul aferent tipului de cotare.

În figura 1.25 sunt prezentate trei modalități de cotare a unor elemente geometrice în sistem lanț de dimensiuni (orizontal, vertical și aliniat).

Valoarea numerică a cotelor poate fi modificată dacă se face dublu click pe valoarea care se dorește modificată și introducerea valorii noi în fereastra de dialog **Modify**.

Pentru modificarea culorile în care sunt afișate cotele este disponibilă o setare în: **Tools** → **Options** → **System Options** → **Colors**.

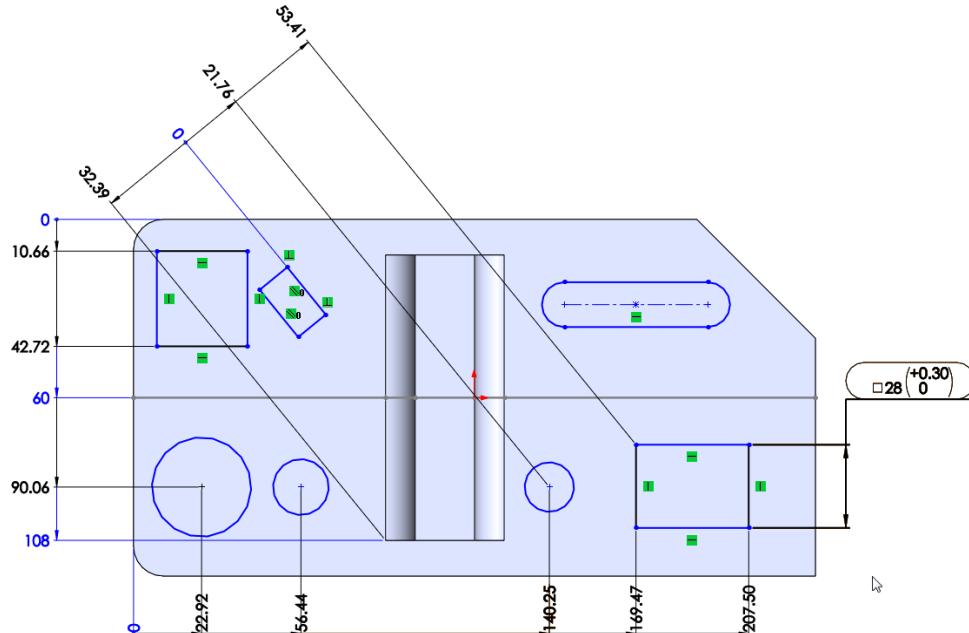
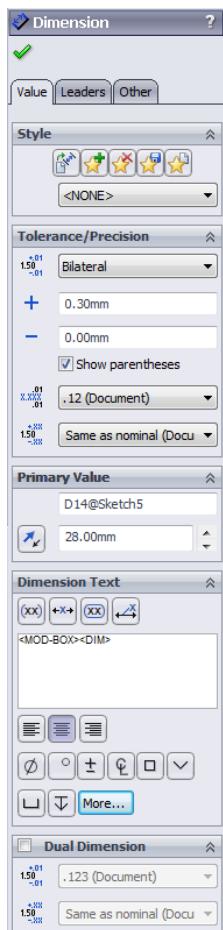


Figura 1. 25 Modalități de cotare a unei schițe în SolidWorks



Style – stilul predefinit de cotare, implicit în SolidWorks sunt predefinite următoarele stiluri : Dimensions (.sldstl), Notes (.sldnotestl), Geometric Tolerance Symbols (.sldgtolstl), Surface Finish Symbols (.sldsfstl), Weld Symbols (.sldweldstl). Folosind se pot crea stiluri de cotare noi, se pot încărca stiluri de cotare existente, etc.

Tolerance / Precision : în această zonă se poate defini câmpul de toleranță pentru cota selectată, configurația acestei zone depinde de modalitatea de adnotarea a tolerantelor selectat.

Tolerance Type - sunt disponibile toate modalitățile standardizate de adnotare a tolerantelor.

Maximum Variation + - valoarea superioară a câmpului de toleranță

Minimum Variation - valoarea inferioară a câmpului de toleranță

Unit Precision .⁰¹ .₀₀ - numărul de zecimale pentru valoarea numerică a cotei

Tolerance Precision 1.50 - numărul de zecimale pentru valorile câmpului de toleranță

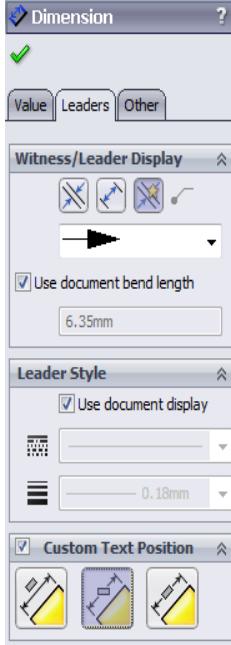
Primary Value – în această zonă se poate modifica numele cotei selectate și valoarea ei.

Dimensions Text – se pot face o serie de modificări și adnotări grafice pentru valoarea numerică a cotei selectate.

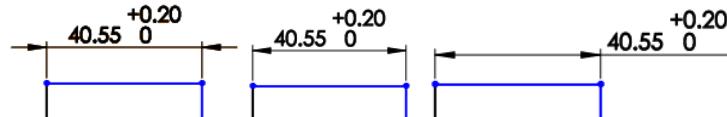
Dual Dimensions - dacă se activează această opțiune atunci valoarea numerică a cotei va fi afișată în cele două unități de măsură setate în

Tools → Options → Document Properties → Units

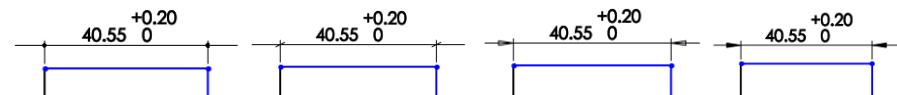
Figura 1. 26 Opțiunile disponibile la cotarea unei schițe



Arrow Placement – folosind cele patru opțiuni *Outside* , *Inside* , *Smart* , *Directed Leader* se poate modifica modul în care sunt dispuse săgețile de pe capetele liniei de cotă.

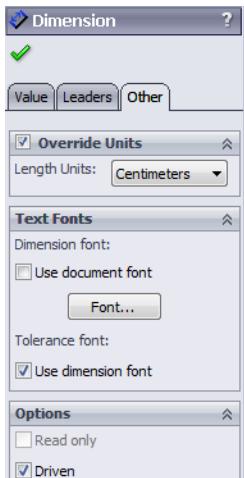


Style – vă permite să alegeti tipul de terminație pentru linia de cotă.



Leader Style – va permite să setați tipul și grosimea liniei cu care vor fi reprezentate cotele în schiță.

Custom Text Position – cele trei opțiuni (*Solid leader*, *aligned text* ; *Broken leader*, *horizontal text* ; *Broken leader, aligned text*) permit modificarea modului de dispunere a textului (valoarea numerică) în raport cu linia de cotă.



Override Units - permite modificarea unității de măsură în care este afișată valoarea numerică a cotei.



Text Fonts – din această zonă puteți modifica toate proprietățile fontului cu care este scrisă valoarea numerică (mai puțin culoarea) .



Options – în acesta zonă puteți seta cota selectată ca *Read only* sau *Driven*

Figura 1. 27 Opțiunile disponibile la cotarea unei schițe (continuare)

3.4 Starea unei schițe

O schiță aflată în procesul de creare sau modificare se poate afla în una dintre următoarele stări, afișate în tabelul 1:

TABELUL 1

Starea schiței	Culoarea	Descriere
Fully Defined (complet definită)	neagră	Poziția și dimensiunile tuturor entităților sunt complet definite prin condiții geometrice sau dimensionale.
Over Defined (supra-cotată)	roșie	Schița are prea multe condiții geometrice și dimensionale. Se impune eliminarea ambiguităților prin ștergerea relațiilor suplimentare.
Under Defined (sub-cotată)	albastră	Entitățile schiței nu sunt complet definite. Poziția sau dimensiunile entităților desenate în culoarea albastră se pot modifica liber (cu mouse-ul).
No Solution Found (nu s-a găsit nici o soluție)	magenta	Nu s-a găsit nici o rezolvare geometrică a ambiguităților sau conflictelor. Se afișează elementele geometrice, parametrii și condițiile care împiedică rezolvarea geometrică.
Invalid Solution Found (soluția găsită nu este validă)	galbenă	Schița conține entități geometrice incorrect definite. De exemplu: segmente de dreaptă cu lungimea zero, arce de cerc cu rază nulă sau curbe Spline care se auto-intersectează.

4. Exemplu de creare a unei piese

Pentru crearea unui model 3D în SolidWorks este necesară parcurgerea unor etape de construire utilizând comenziile programului. În cadrul acestei lucrări, se vor exemplifica modalitățile de lucru, prin construirea piesei din figura de mai jos

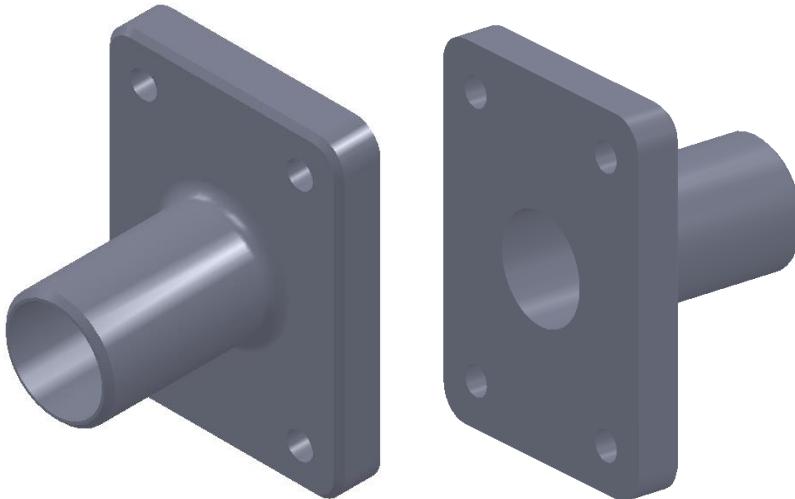


Figura 1. 28 Piesa exemplu

Etapele de lucru sunt:

1. Realizarea schiței;
2. Dimensionarea;

3. Extrudarea conturului;
4. Schițarea în plan și extrudarea, respectiv crearea alezajelor;
5. Realizarea racordărilor și teșiturilor;
6. Vizualizarea unei secțiuni a modelului;
7. Vizualizarea modelului în vederi multiple.

4.1. Realizarea schiței

Se apelează comanda **Sketch** din bara de instrumente sau din meniul **Insert→Sketch**. Pentru suportul schiței se alege **Front Plane**. Pe bara de stare apare mesajul „Sketch1 of Part1”, iar în arborele geometric va apărea **Sketch1**. Pentru crearea flanșei se desenează întâi un dreptunghi, care constituie baza blocului de construcție. Se selectează pictograma corespunzătoare dreptunghiului din bara de instrumente . Primul punct selectat este originea sistemului de referință 2D (XY), al doilea este ales aleatoriu în partea dreaptă deasupra axei X.

Celelalte două laturi, colorate în albastru pot fi modificate prin selectarea vertex-ului în care se intersectează și reposiționarea lui cu ajutorul mouse-ului (Figura 1.29).

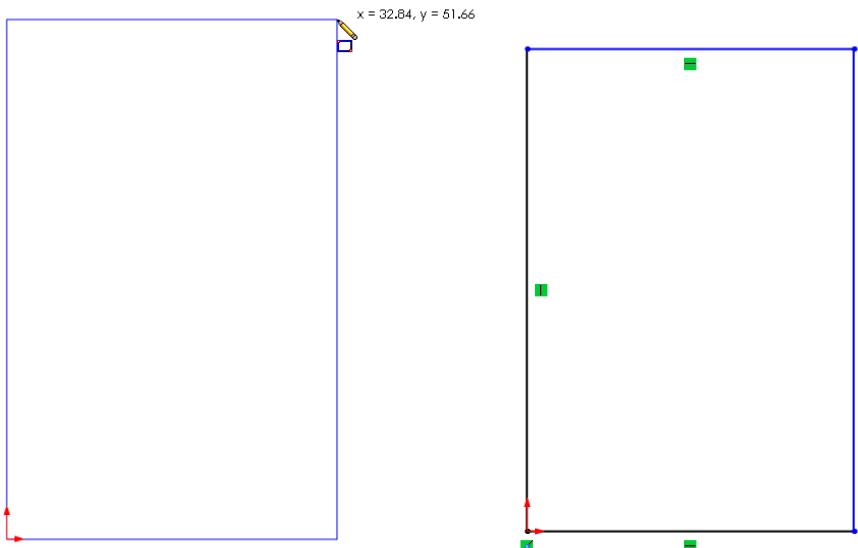


Figura 1. 29 Desenarea dreptunghiului

Dacă pentru ușurarea desenării se dorește afișarea unei **Grid-ului**, comanda poate fi activată din meniul **View → Grid**. Setările pentru **Grid** se fac din meniul **Tools → Options, Document Properties → Grid/Snap** (vezi figura 1.30). Din aceeași zonă de setări se poate activa și opțiunea **Snap (Go To System Snap)** care va permite numai selectarea punctelor care se află la intersecția a două linii de grid.

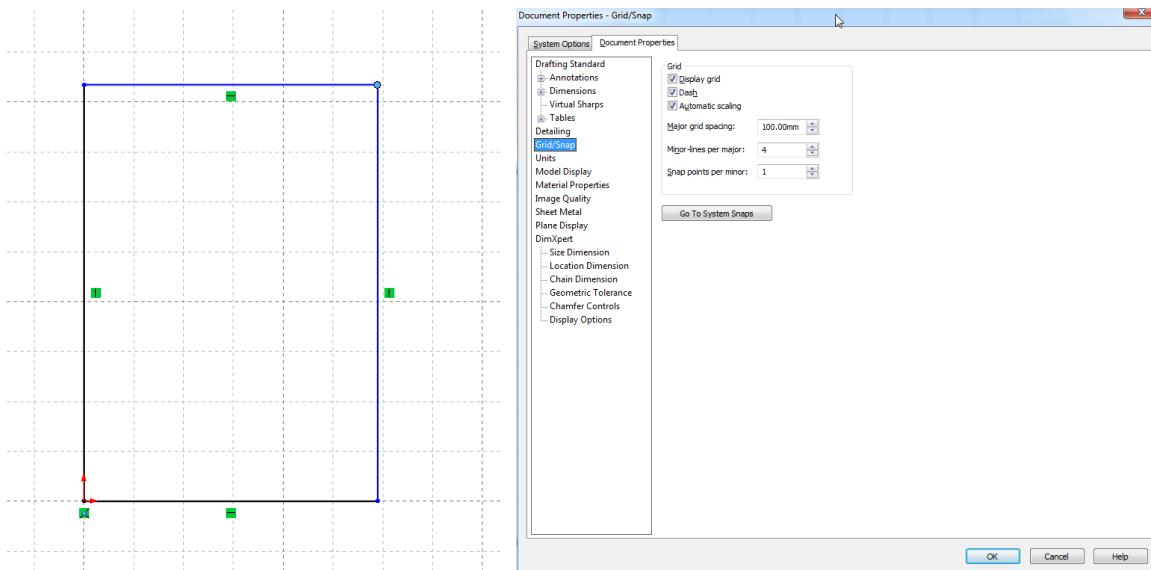
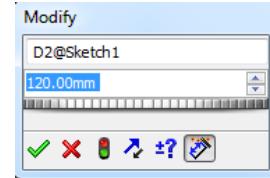


Figura 1. 30 Funcția Grid și setarea opțiuni Grid Snap

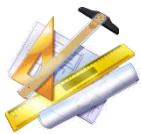
4.1.1. Dimensionarea schiței

Pentru cotarea schiței, parcurgeți pașii de mai jos :

1. Faceți click pe (sau meniul **Tools** → **Dimensions** → **Smart Dimensions**)
2. Selectați linia verticală și amplasați linia de cotă,
3. În fereastra **Modify** introduceți valoare de **120 mm**,
4. Apăsați butonul **OK** .
5. Selectați linia orizontală și amplasați linia de cotă
6. În fereastra **Modify** introduceți valoarea de **90 mm**,
7. Apăsați butonul **OK** .
8. Apăsați tasta **ESC**.



Pentru modificarea valorii numerice a unei cote puteți proceda în felul următor :



- ✓ Dublu click pe valoarea numerică, modificați valoarea în căsuța de dialog **Modify**.
- ✓ Selectați cota și în **Property Manager** (figura 1.26) în tabul **Value** la **Primary Value** introduceți valoarea dorită.

4.1.2. Racordarea muchiilor

Cele patru colturi ale dreptunghiului se vor racorda cu un arc de cerc a cărui rază este **10 mm**, pentru acesta urmați pașii de mai jos:

1. Faceți click pe butonul  asociat comenzi **Sketch Fillet** (sau apelați comanda din meniu **Tools → Sketch Tools → Sketch Fillet**)
2. Introduceți valoarea de **10mm** în câmpul **Radius** din **Fillet Parameters** - figura 1.31.
3. Activați opțiunea **Keep constrained corners**
4. Dezactivați opțiunea **Dimension each fillet**
5. Selectați cele patru colțuri ale dreptunghiului
6. Apăsați butonul **OK** .
7. Apăsați tasta **ESC**.

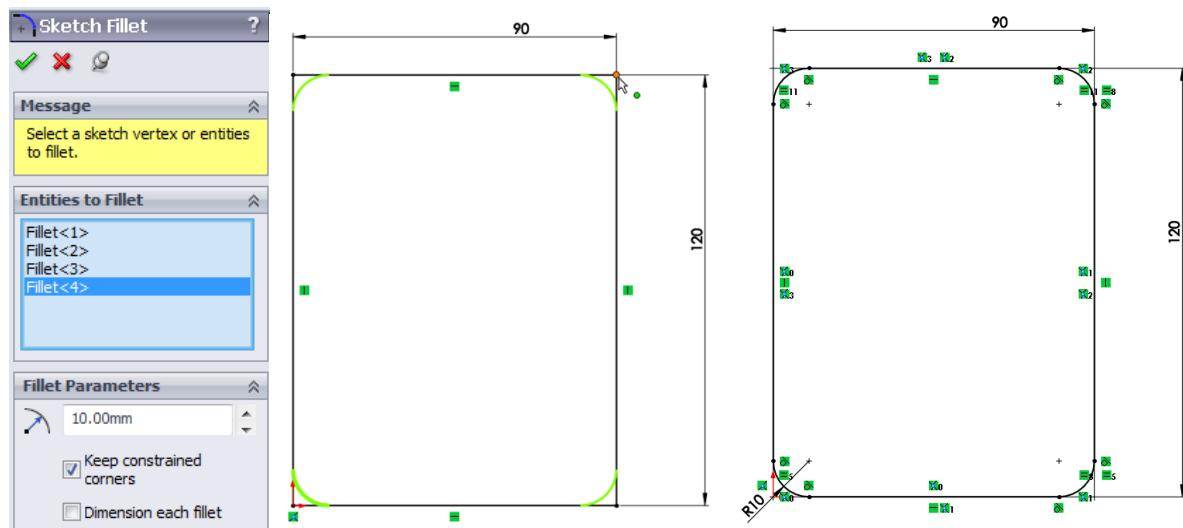
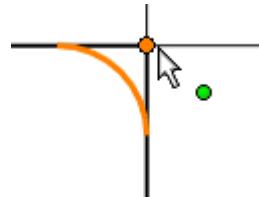


Figura 1. 31 Comanda Sketch Fillet

După realizarea racordărilor **trebuie să ieșiți din schiță** făcând click în colțul din dreapta sus a

zonei grafice de lucru pe butonul .

- ✓ Se poate ieși din schiță și dacă se apasă butonul  din **Command Manager**.
- ✓ Dacă apăsați butonul  localizat în colțul din dreapta sus a zonei grafice veți ieși din schiță fără să păstrați modificările făcute.

4.2. Extrudarea conturului

Extrudarea este operația de creare a unui corp solid prin atribuirea unei a treia dimensiuni (prin adăugare de material) unui contur plan. Conturul plan primește o înălțime și devine corp solid. Comanda care execută această operație în SolidWorks se numește *Extrude*. Tehnologic, extrudarea reprezintă un procedeu de prelucrare a materialelor prin deformare plastică, constând în trecerea forțată a materialului, supus unei forțe de compresiune printr-o matriță. În mod

asemănător, se generează de fapt și în acest caz corpul solid, conturul plan reprezentând placă matriței, iar materialul fiind forțat să “crească” după o direcție perpendiculară pe plan, în sensul pozitiv sau în sensul negativ al vectorului direcție.

Pentru a realiza extrudarea schiței din figura 1.31 urmați pașii de mai jos :

1. În **Command Manager** selectați tabul **Feature**

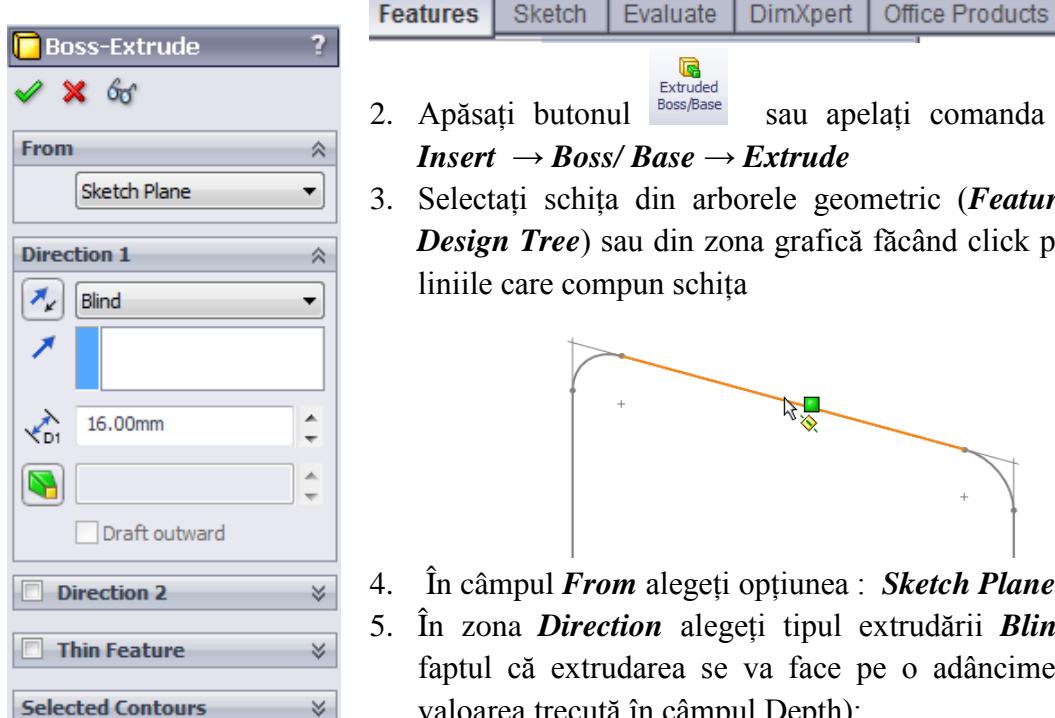
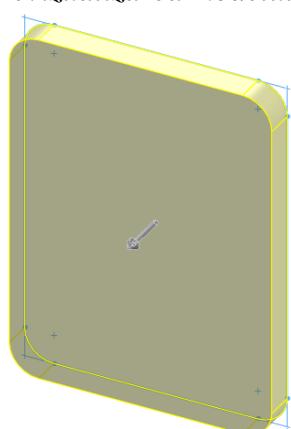


Figura 1. 32 Fereastra de dialog a comenzii Boss-Extrude

2. Apăsați butonul sau apelați comanda din meniul **Insert → Boss/ Base → Extrude**
3. Selectați schița din arborele geometric (**Feature Manager Design Tree**) sau din zona grafică făcând click pe una dintre liniile care compun schița
4. În câmpul **From** alegeti opțiunea : **Sketch Plane**
5. În zona **Direction** alegeti tipul extrudării **Blind** (indicând faptul că extrudarea se va face pe o adâncime fixată prin valoarea trecută în câmpul Depth);
6. În câmpul **Depth** introduceți valoarea înălțimii de extrudare **16 mm**
7. Dacă este cazul dezactivați opțiunile **Direction 2** și **Thin Feature**
8. Apăsați butonul **OK** .

Înainte de extrudarea propriu-zisă, SolidWorks oferă posibilitatea previzualizării modelului, în scopul efectuării unor modificări atunci când este cazul (Figura 1.33).

Previzualizarea modelului



Modelul extrudat

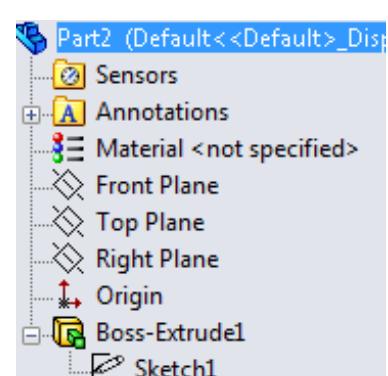
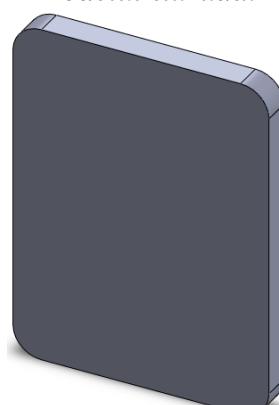


Figura 1. 33 Previzualizarea modelului de extrudare și piesa extrudată, arborele geometric

4.2.1. Vizualizarea

Modelele 3D se pot vizualiza complet prin operații de rotire, translatare, sau scalare (mărire/micșorare) folosind comenziile din bara de comenzi de vizualizare prezentate în figura 1.34. Exersați aceste comenzi în cazul modelului obținut prin extrudare.

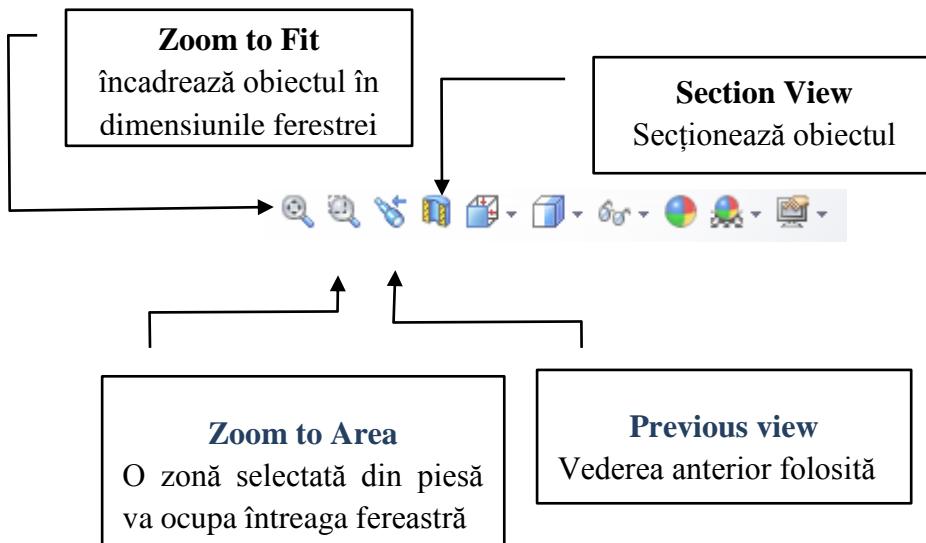


Figura 1. 34 Bara cu comenzi de vizualizare

Comenziile mai pot fi apelate și din meniul **View → Modify** alegându-se tipul de operație dorit. După selectarea modului de manipulare apăsați butonul din stânga al mouse-ului și mențineți-l apăsat, mișcați mouse-ul astfel încât să poziționați modelul 3D într-o poziție convenabilă.

O altă modalitate de manipulare a modelului 3D este disponibilă prin apăsarea butonului din dreapta al mouse-ului undeva în spațiul liber al zonei grafice de lucru. La apăsarea butonului din dreapta va apărea meniu din figura 1.35 de unde se poate alege modul de manipulare dorit.

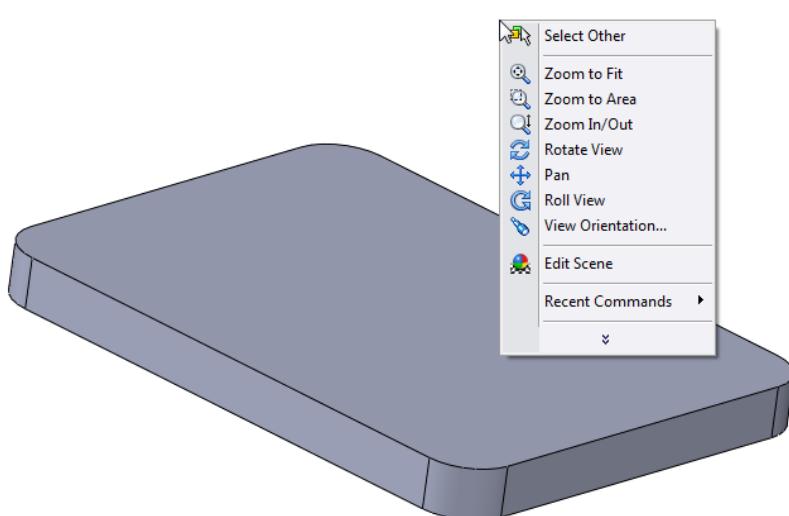


Figura 1. 35 Meniu contextual pentru manipularea modelului 3D

Cea mai utilizată metodă de manipulare a modelului 3D este cea făcută direct cu ajutorul mouse-ului fără apelarea explicită a comenziilor de manipulare.

Operațiile de manipulare care pot fi făcute cu ajutorul mouse-ului sunt :

- ✓ **Rotate View** – apăsați și mențineți butonul din mijloc apăsat și mișcați mouse-ul în direcția în care doriți să învârtiți piesa, cursorul mouse-ului se modifică în : 
- ✓ **Roll View** – apăsați și mențineți apăsată tasta **Alt** după care apăsați și mențineți butonul din mijloc apăsat și mișcați mouse-ul în direcția în care doriți să învârtiți piesa, cursorul mouse-ului se modifică în : 
- ✓ **Pan** - apăsați și mențineți apăsată tasta **Ctrl** după care apăsați și mențineți butonul din mijloc apăsat și mișcați mouse-ul în direcția în care doriți să deplasați piesa, cursorul mouse-ului se modifică în : 
- ✓ **Zoom** – poziționați cursorul mouse-ului în zona de interes după care învârtiți scroll-ul mouse-ului înspre înainte pentru **Zoom Out** și înapoi pentru **Zoom In**.

Utilizând tastatura și combinații de taste se poate manipula modelul 3D în felul următor :

- ✓ **Rotate View** – apăsați și mențineți apăsată tasta **Shift** după care utilizați săgețile (\leftarrow stânga, \rightarrow dreapta, \uparrow sus, \downarrow jos) pentru a roti modelul 3D câte 90° de grade pentru fiecare apăsare a unei taste.
- ✓ **Roll View** – apăsați și mențineți apăsată tasta **Alt** după care utilizați săgețile stânga – dreapta pentru a roti modelul 3D
- ✓ **Pan** - apăsați și mențineți apăsată tasta **Ctrl** după care utilizați săgețile (\leftarrow stânga, \rightarrow dreapta, \uparrow sus, \downarrow jos) pentru a deplasa modelul 3D în zona grafică.
- ✓ **Zoom to Fit** – apăsați tasta **F**.
- ✓ **Zoom Out** – apăsați tasta **Z**.
- ✓ **Zoom in** – apăsați și mențineți apăsată tasta **Shift** după care apăsați succesiv tasta **Z** pentru diferite nivele de zoom.

Modelul 3D poate fi reprezentat pe ecran în mai multe moduri: model solid, model cu muchiile ascunse invizibile, model cu muchiile ascunse vizibile dar atenuate, sau model reprezentat wireframe (cadru de sârmă). Alegerea modului de prezentare se realizează cu ajutorul comenziilor din bara de afișare a pieselor prezentate în figura 1.36. Acestea pot fi apelate și din meniul **View**, **Display**.

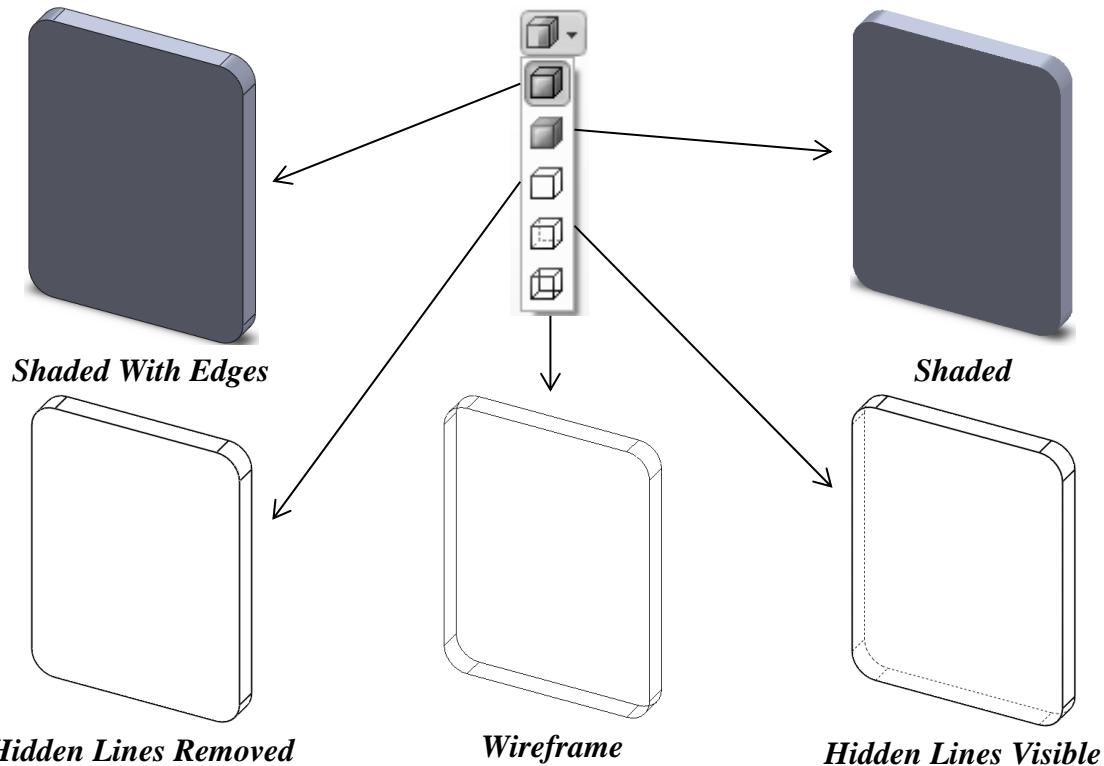


Figura 1. 36 Comenzile de afişare a corpurilor solide

SolidWorks permite, în vederea construirii și vizualizării modelului schimbarea orientării acestuia din perspectiva celor 3 plane prestabilite (Front, Top și Right) - Figura 1.37.

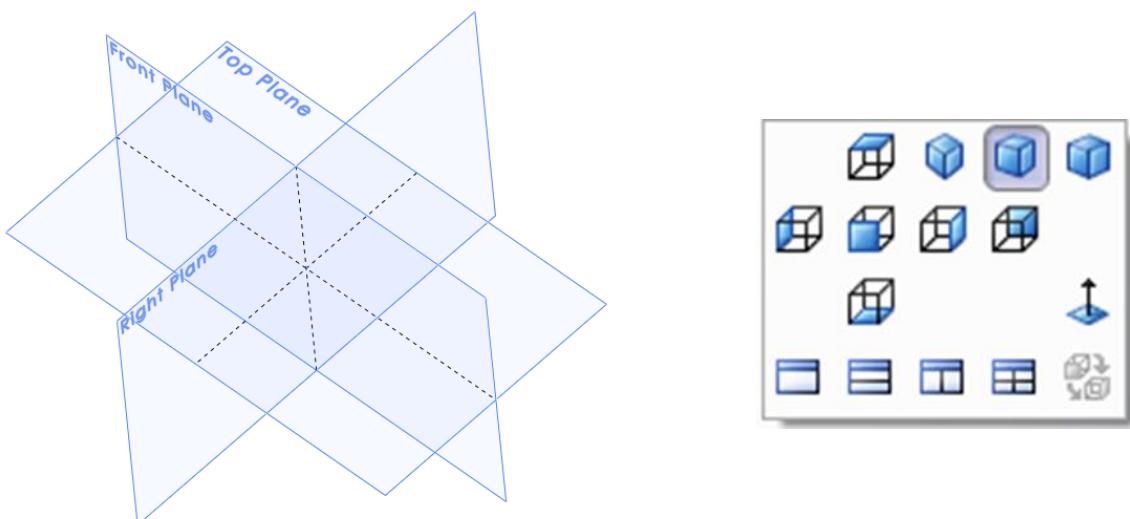


Figura 1. 37 Bara de comenzi View pentru selectarea vederilor

Pentru a schimba orientarea piesei în zona grafică sunt disponibile trei metode prezentate în cele ce urmează:

1. Din bara de **View** – faceți clic pe icoana și alegeti una dintre variantele disponibile
2. Apăsați una dintre combinațiile de taste de mai jos :
 - ✓ Front: **CTRL + I**

- ✓ Back : **CTRL +2**
- ✓ Left : **CTRL +3**
- ✓ Right : **CTRL +4**
- ✓ Top : **CTRL +5**
- ✓ Bottom : **CTRL +6**
- ✓ Isometric: **CTRL +7**
- ✓ Normal To : **CTRL +8**

3. Folosiți **Mouse Gesture** : faceți click dreapta în zona grafică și împingeți mouse-ul în una dintre direcțiile următoare : sus, jos, stânga dreapta, alegeți una dintre opțiunile afișate în figura 1.38.



Figura 1.38 Opțiunile disponibile pentru Gesture Mouse



- ✓ Pentru a seta numărul de comenzi disponibile pe meniul rapid asociat cu **Mouse Gesture** intrați în meniul **Tools** → **Customize→ Mouse Gestures**

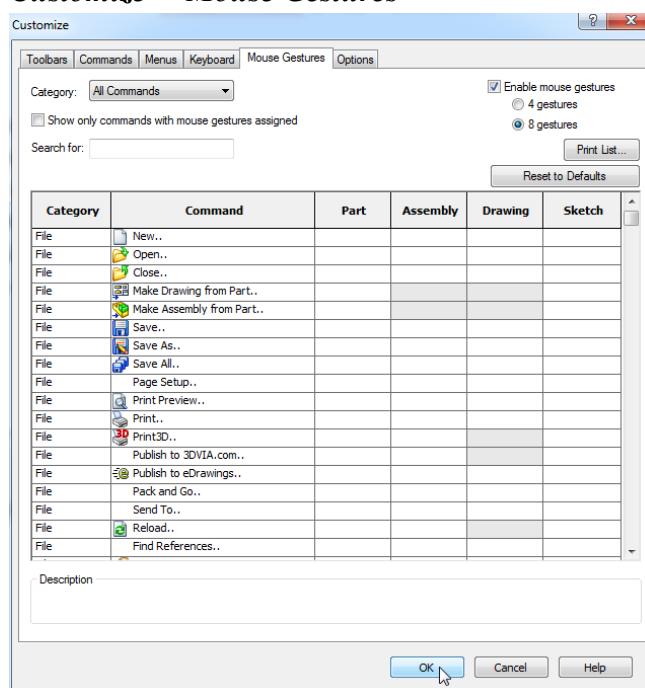


Figura 1.39 Setările disponibile pentru Mouse Gestures

4.3. Realizarea alezajelor

În vederea realizării alezajului, se selectează una dintre fețe și se alege vedere normală. Cu fața plană selectată se intră în modul de desenare a schițelor prin selectarea butonului **Sketch**,  . Se desenează în colțul din stânga jos (sau în cel mai apropiat de originea sistemului de referință 2D - figura 1.40), un cerc cu raza de 5 mm.

Pentru a desena cercul faceți click pe icoana  din **Command Manager** și alegeți două puncte: primul va fi centrul cercului iar al doilea va fi pe circumferința lui (intre cele două puncte se măsoară raza cercului). În câmpul **Parameters** se introduc următoarele valori (figura 1.40) :

- ✓ Center X Coordinate  : 10mm
- ✓ Center Y Coordinate  : 10mm
- ✓ Radius  : 5mm

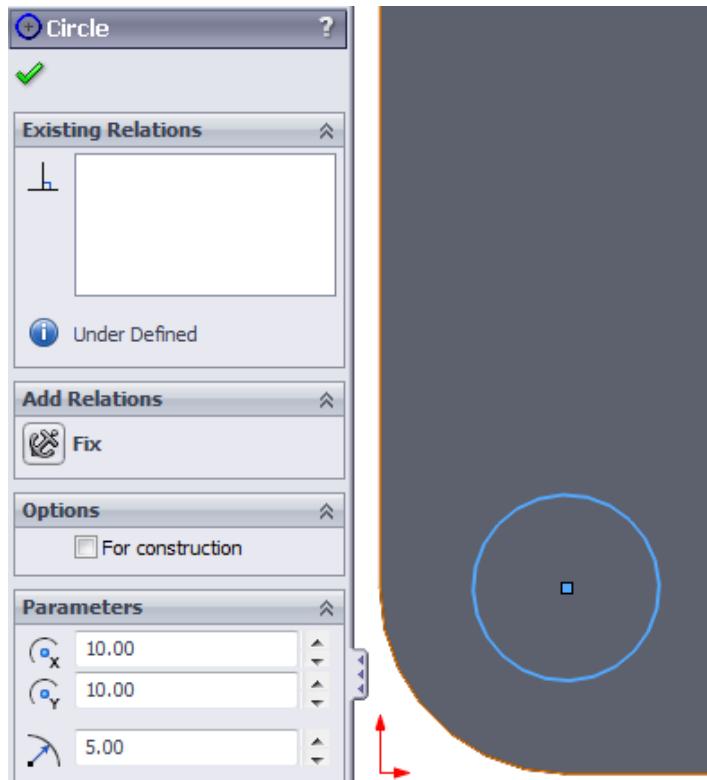


Figura 1. 40 Desenarea cercului și poziționarea lui inițială

Se cotează cercul, indicând diametrul și distanța centrului cercului față de muchii. Se poziționează cercul, modificând valorile distanțelor, astfel încât să corespundă celor indicate în figura 1.41 (15mm, 15mm).

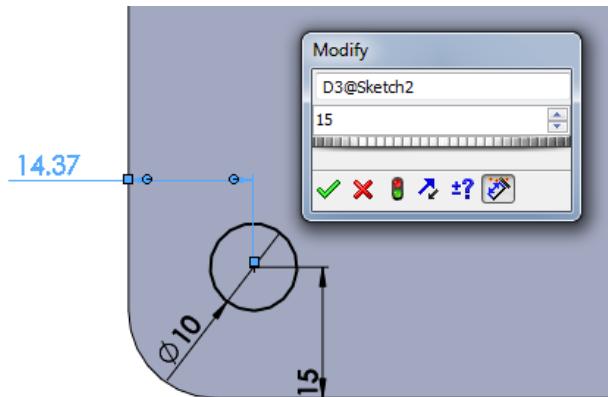


Figura 1. 41 Poziționarea cercului fată de muchii

Celelalte trei cercuri se obțin prin multiplicarea liniară celui desenat după două direcții. În acest scop se apelează comanda de copiere liniară multiplă (**Linear Sketch Pattern**) prezentată la începutul acestei lucrări. Se selectează butonul: . Se va deschide o fereastră care permite introducerea opțiunilor în ceea ce privește alinierea, numărul de linii, de coloane și de obiecte care se multiplică, precum și direcția.

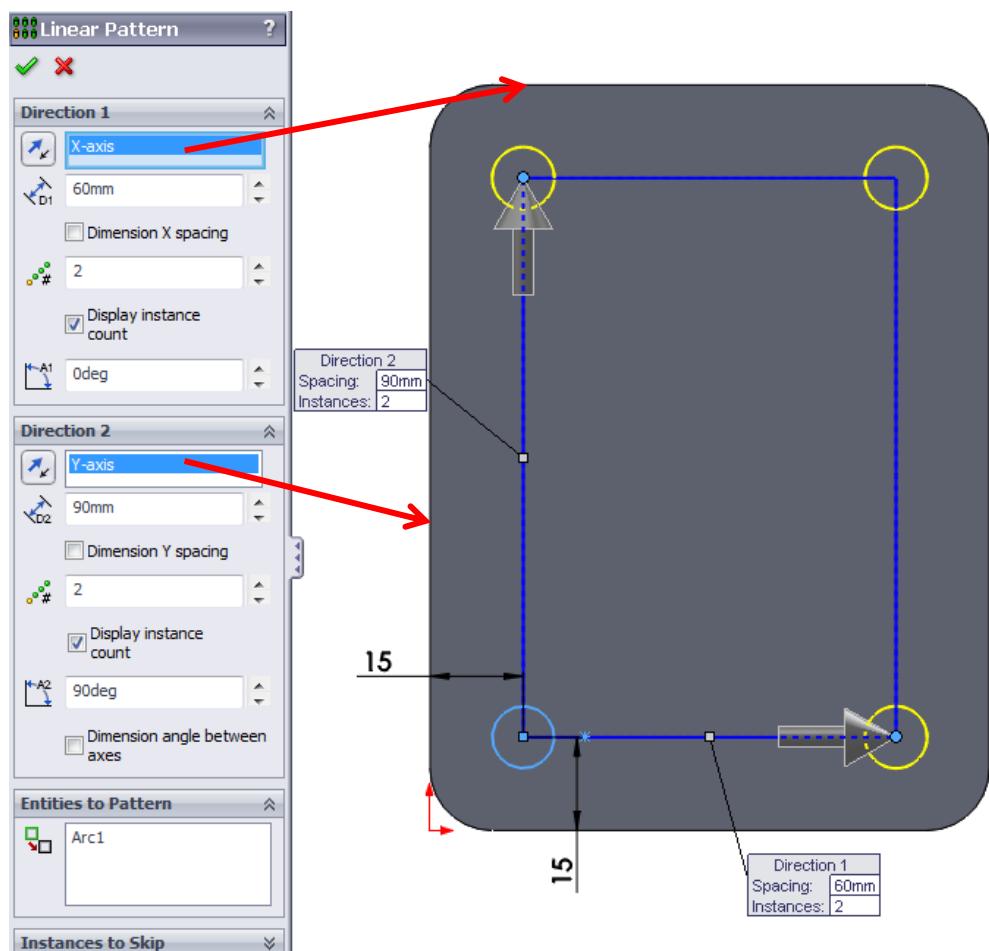


Figura 1. 42 Exemplificare a modului de lucru cu comanda de multiplicare liniară

Se introduc distanțele între două cercuri: pe orizontală 60 mm și pe verticală 90 mm. Modul de lucru este prezentat în figura 1.42. Pentru cele două direcții se selectează muchiile indicate în aceeași figură.

După terminarea schiței în plan se revine la vederea izometrică prin apăsarea butonului . Cele patru cercuri, vor trebui transformate în găuri străpunse. Acest lucru se realizează cu ajutorul comenzi Extrude Cut . De această dată, prin extrudare se va realiza îndepărțare (scădere) de material. Comanda se activează prin apelarea butonului **Extruded Cut**, din **Command Manager**, sau din meniul **Insert, Cut, Extrude**. Se selectează schița, și apoi se alege **Through All** ca și mod de propagare a comenzi (vezi figura 1.43), după care se validează prin apăsarea butonului **OK** .

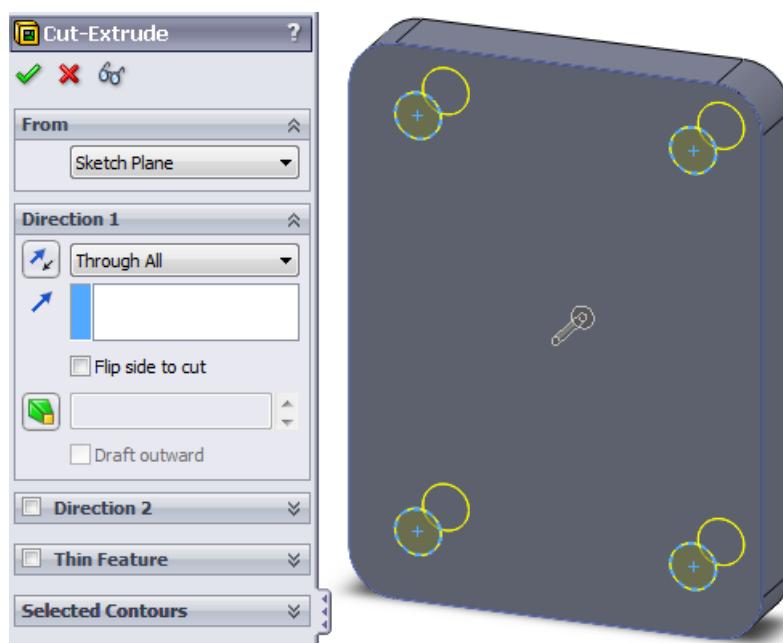


Figura 1. 43 Fereastra de dialog a comenzi Extrude Cut

4.4. Realizarea bosajului

Se selectează una dintre fețe și se creează o schiță nouă în care se desenează un cerc cu raza de **21mm** în mijlocul modelului, la distanță de **45mm** pe orizontală și **60mm** pe verticală (figura 1.44 - A). Se extrudează cercul pe o înălțime de **64mm** utilizând comanda **Extrude Boss/Base**



(figura 1.44 A și B).

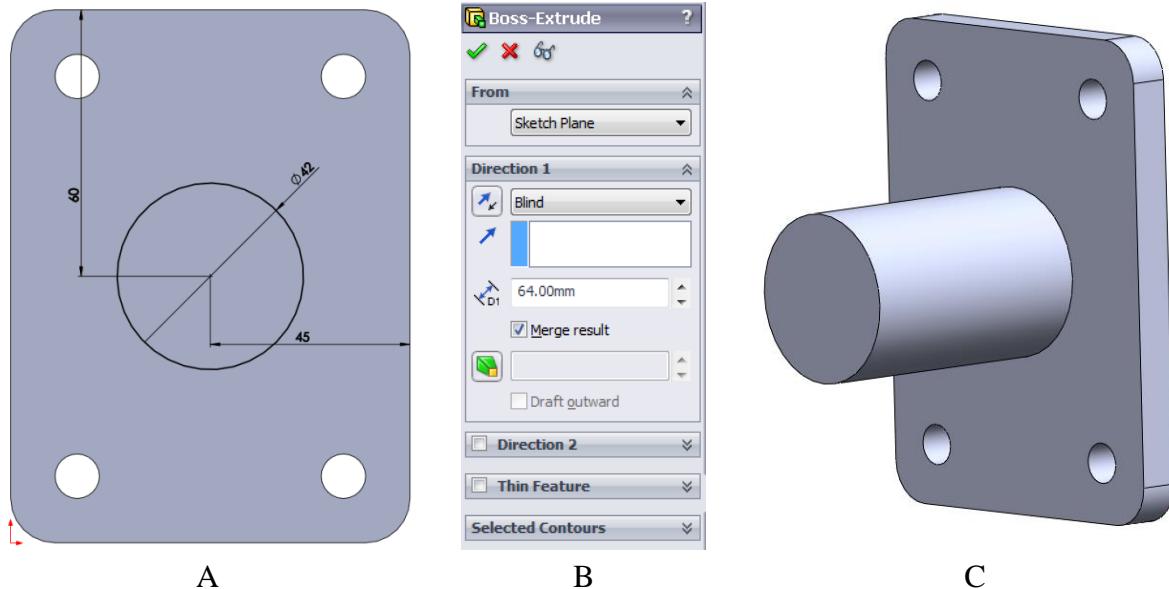


Figura 1. 44 Etapele realizării bosajului

Se selectează apoi suprafața superioară a cilindrului creat (figura 1.45 - A) și se desenează pe față respectivă un cerc concentric cu primul și având raza de **18mm** (figura 1.45 - B). Pentru a asigura concentricitatea celor două cercuri este suficientă cotarea cu aceleași dimensiuni (ca și în cazul primului cerc) a centrului cercului : distanța de **45mm** pe orizontală și **60mm** pe verticală.

Cu ajutorul comenzi **Extrude Cut** se construiește apoi alezajul (figura 1.45 - C), folosiți opțiunea **Through All**.

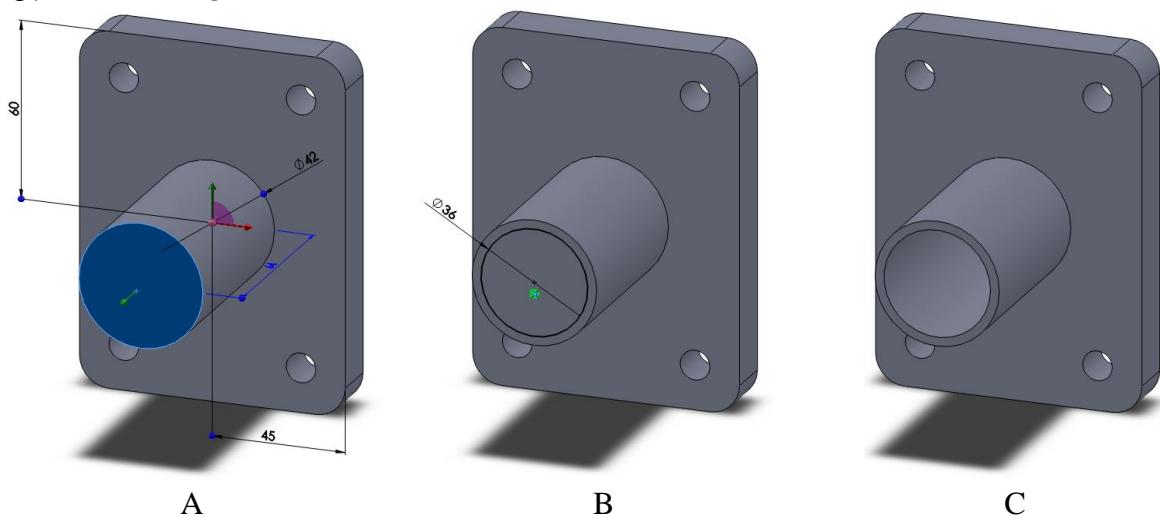


Figura 1. 45 Extrude Cut

O altă metodă de constrângere a celui de al doilea cerc este folosind constrângere geometrică, în acest caz se procedează în felul următor:

1. Se selectează cercul desenat ,
2. Se apasă tasta **Ctrl** și se selectează muchia cilindrului creat la pasul anterior,
3. Se alege opțiunea **Concentric** din **Add Realions**,
4. Se validează prin apăsarea butonului **OK** , .

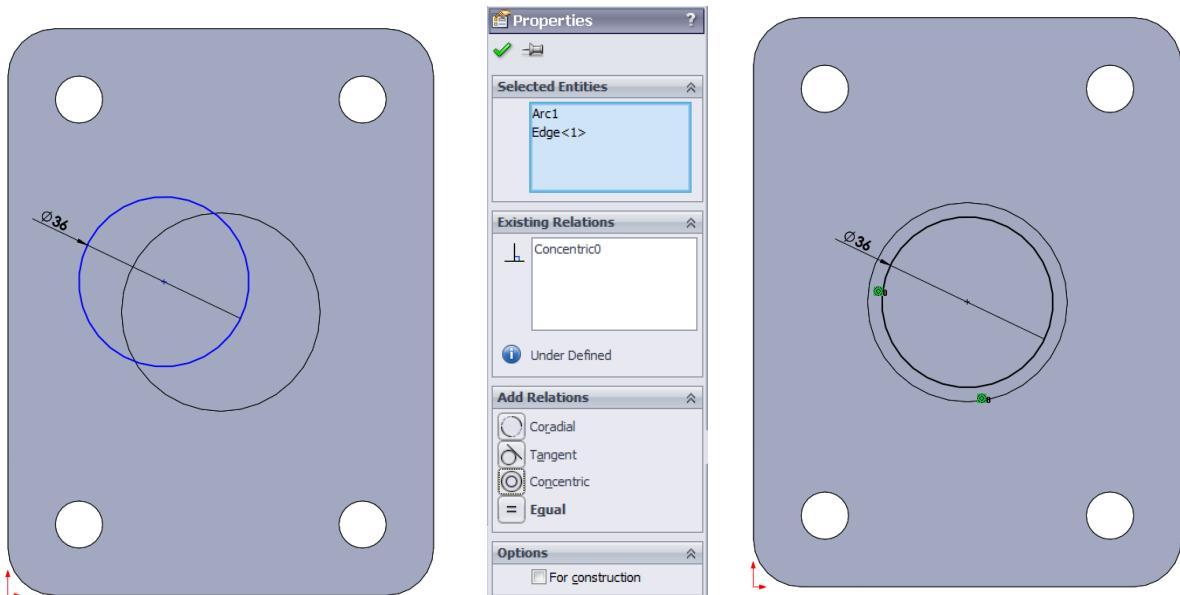


Figura 1.46 Constrângerea unui cerc utilizând Add Relation

4.5. Construirea racordărilor și a teșiturilor

Racordările se construiesc cu comanda **Fillet** care se apelează fie din meniul **Insert, Features → Fillet/Round** sau apăsând butonul: din **Command Manager**.

Se selectează muchia de la baza cilindrului (figura 1.47) care va fi rotunjită și se introduce valoarea razei de racordare: **5mm**. Celelalte opțiuni se aleg conform exemplului prezentat în figura 1.47.

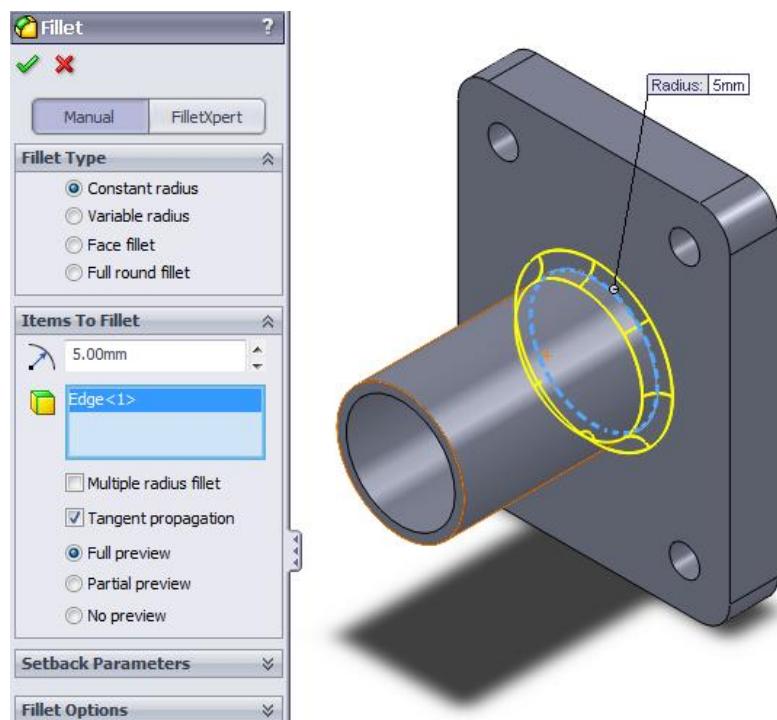


Figura 1.47 Fereastra de dialog a comenzi Fillet

Pentru teșirea muchiilor se apelează meniuul **Insert, Feature, Chamfer** sau butonul:



Se selectează muchiile care vor fi teșite și se introduce valoarea **2mm** pentru distanță de teșire. Modalitatea de utilizare a acestei comenzi pentru piesa-exemplu este prezentată în figura 1.48.

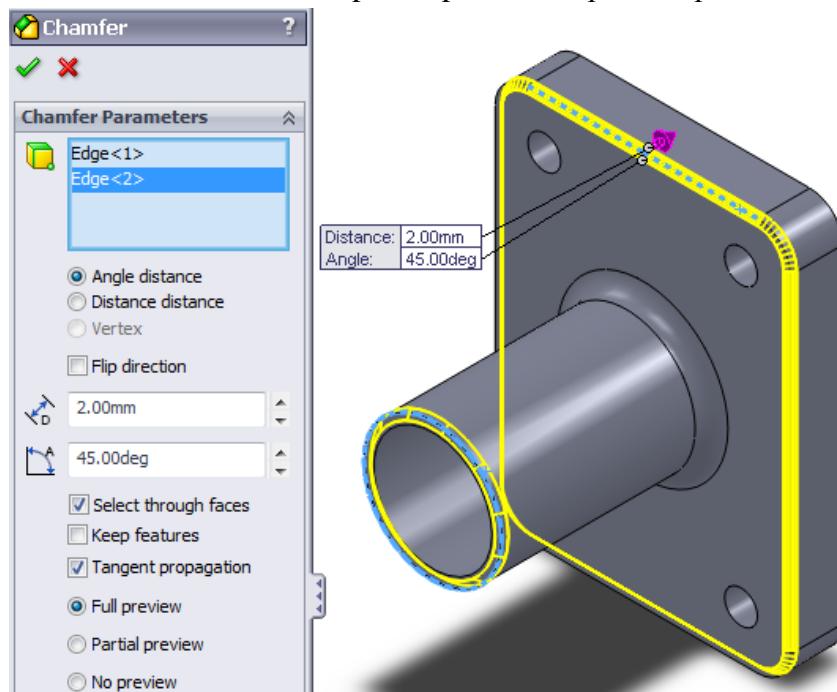


Figura 1. 48 Fereastra de dialog pentru comanda de teșire

În urma aplicării acestor comenzi de construcție, modelul piesei este complet (figura 1.49).

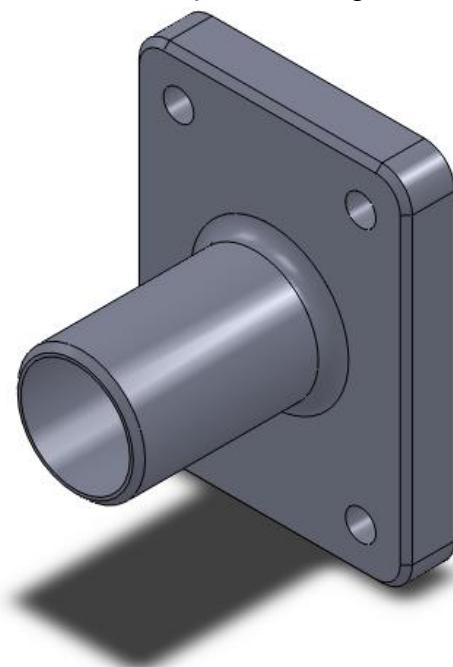


Figura 1. 49 Modelul piesei rezultate

5. Vizualizarea unei secțiuni a modelului

SolidWoks oferă posibilitatea vizualizării unor secțiuni ale modelului tridimensional. Secționarea modelului se poate face după un plan sau o față plană.

Pentru a crea o secțiune prin modelul 3D urmăși pașii de mai jos:

1. Selectați un plan sau o față plană - în cazul de față se selectează din arborele geometric (FeatureManager Design Tree) **Right Plane**. Cele trei plane pot fi selectate și din fereastra de dialog a comenzi prin butoanele special destinate acestui lucru :
2. Se apelează meniul **View → Display → Section View** sau se apasă butonul:  din toolbarul **Views**, pe ecran va apărea fereastra de dialog **Section View** (figura 1.50).
3. În rubrica **Offset Distance**  se introduce valoarea **45mm** reprezentând linia mediană a modelului. Va apărea o secțiune a modelului, după planul selectat (**Right Plane**). Dacă se dorește vizualizarea modelului din celalătă direcție se apasă icoana , *Reverse Section Direction* (Figura 1.51).
4. Validați apăsând butonul **OK** .

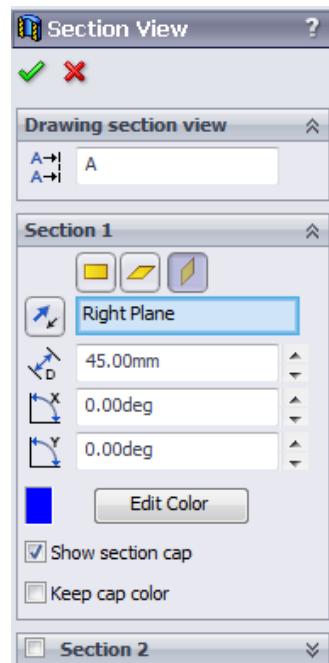


Figura 1. 50 Fereastra de dialog Section View

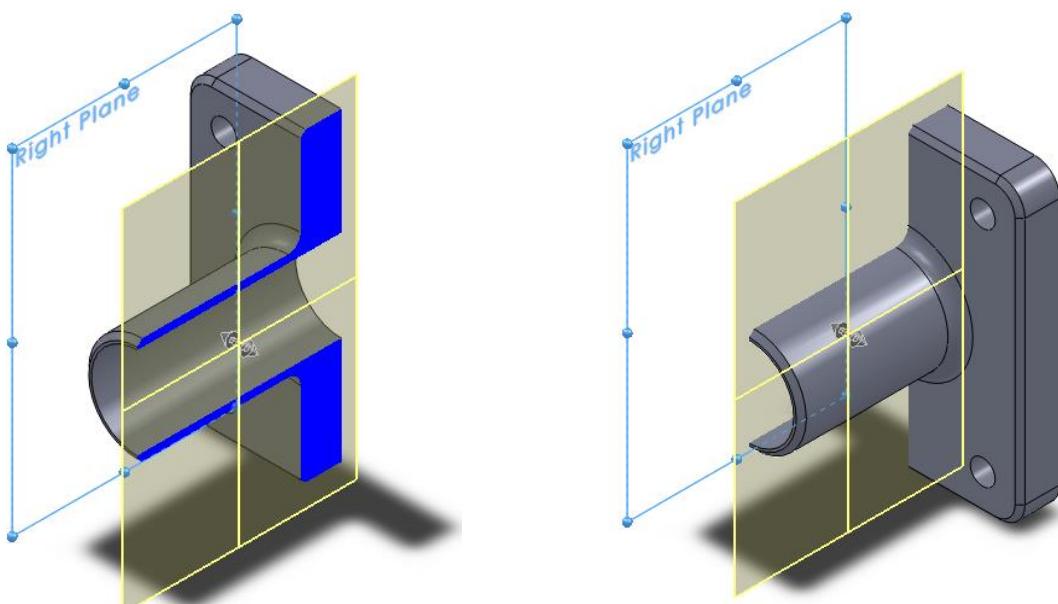


Figura 1. 51 Secționarea modelului

Pentru vizualizarea secțiunilor se pot folosi oricare alte plane sau suprafete. Pentru a se reveni la modelul întreg se apasă din nou butonul **Section View** sau **View, Display** și se deselectează **Section View**.

Trebuie reținut faptul că modelul nu este fizic secționat ci este permisă doar vizualizarea unei anumite secțiuni. Orice comandă nouă va face ca modelul să arate “întreg”.

6. Vizualizarea modelului în vederi multiple

Dacă se dorește vizualizarea modelului tridimensional, simultan, în mai multe vederi, ecranul se poate împărți în două sau patru zone utilizând comenzi din meniul **Window → Viewport**.

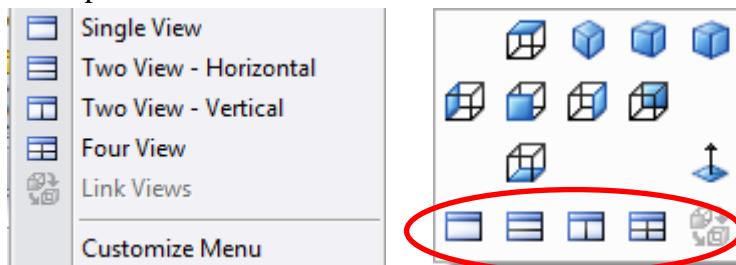


Figura 1. 52 Posibilități de afișare a modelului 3D în vedere individuale

În cadrul fiecărei ferestre se va putea reprezenta o altă vedere a modelului. Implicit vederile generate sunt corelate și legate între ele. Pentru a rupe linkul dintre cele patru / două vederi se apasă butonul **Link Views** din **Window → Viewport** sau din meniul contextual care este afisat în momentul în care se face click dreapta în zona grafică (în oricare dintre cele patru/două vederi). Împărțirea ecranului se poate realiza în felul următor (figura 1.53):

1. Accesați grupul de comenzi **Window**
2. Selectați comanda **Viewport**
3. Selectați una dintre cele patru opțiuni.

Pentru a reveni la o singură fereastră folosiți opțiunea **Single View**.

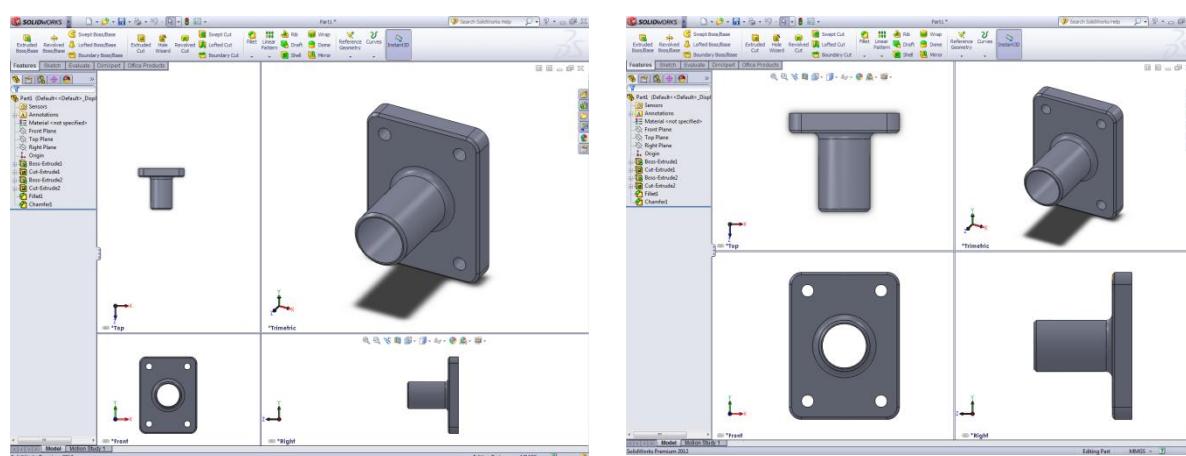


Figura 1. 53 Împărțirea ecranului în ferestre

În cazul în care doriți să schimbați vedereafă sită în Viewport –urile de pe ecran trebuie să activați viewport-ul și schimbați vedereafă din **View Orientation** . Posibilitățile de afișare a

modelului 3D în mai multe *view porturi* poate fi accesată și din meniul **Views** aşa cum este arătat în figura 1.52.

8. Observații

Mouse Gesture

Funcția poate fi utilizată și în modul de desenare a schițelor, meniul sub forma de **"inel"** este afișat dacă faceți click dreapta în zona grafică și împingeți mouse-ul în una dintre direcțiile următoare : sus, jos, stânga dreapta. El poate fi personalizat aşa cum este prezentat în figura de mai jos.



Figura 1. 54 Mouse Gesture în Sketch

Vizualizarea modelului 3D

În afara modalităților de afișare a modelului 3D prezentate în figura 1.36 mai există și alte modalități pe care le puteți experimenta accesând meniul **View → Display** aşa cum este prezentat în figura 1.55.

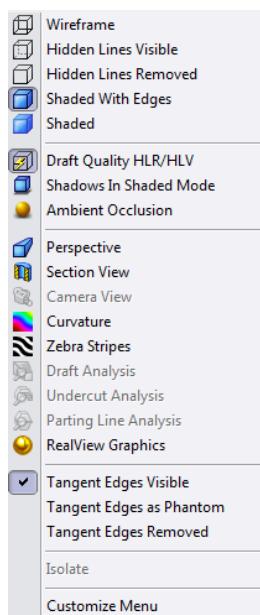


Figura 1. 55 Opțiunile de afișare a unui model 3D

LUCRAREA 2

1. Introducere

Această lucrare de laborator are ca scop studierea comenziilor pentru realizarea corpurilor de revoluție și pentru și translatarea unei secțiuni date de-a lungul unei curbe directoare (*Swept*). Pentru aceasta se va realiza exemplul prezentat în figura 2.1.

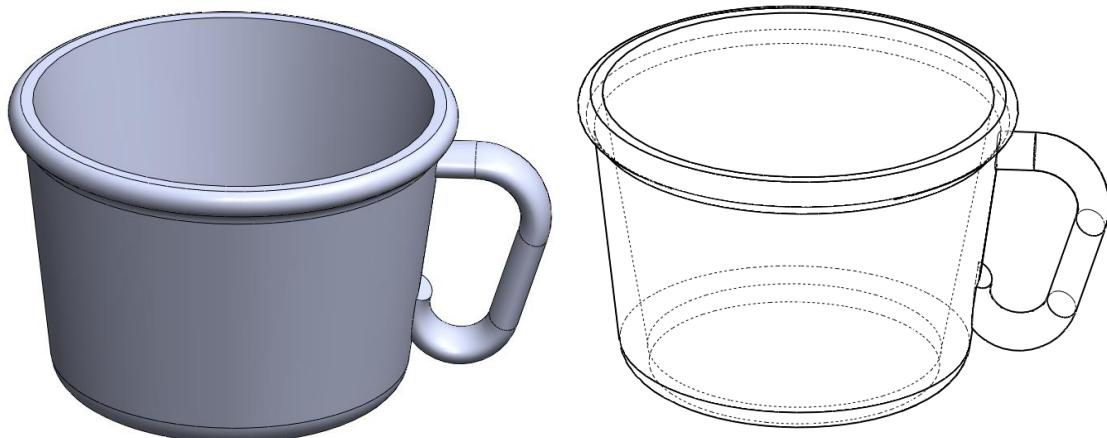


Figura 2. 1 Piesa-model pentru lucrarea de laborator nr.2

Etapele necesare construirii modelului 3D sunt următoarele:

1. Realizarea schiței modelului;
2. Realizarea modelului solid prin rotirea conturului în jurul unei axe de revoluție,
3. Realizarea schiței pentru toarta căniței și construirea acestia;
4. Înlăturarea materialului din interiorul modelului;
5. Construirea piciorului căniței;
6. Efectuarea racordărilor estetice.

1. Comenzi noi

În continuare vor fi prezentate detaliat comenzi noi care se vor utiliza în această lucrare de laborator.

1.1 Comanda 3 Point Arc

Comanda 3 Point Arc permite crearea unui arc de cerc prin trei puncte. Comanda poate fi apelată din meniul **Tools** → **Sketch Entities** → **3 Point Arc** sau din **Command Manager** .

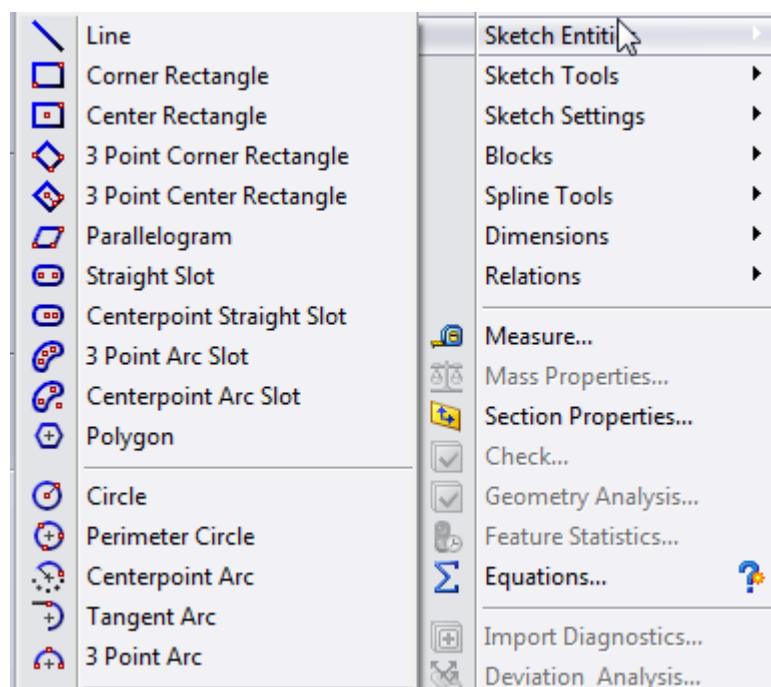


Figura 2. 2

Pentru a crea un arc de cerc prin trei puncte intr-o schiță urmați pași de mai jos :

1. Apelați comanda : faceți click pe butonul  din **Command Manager**
2. Faceți click pe punctul de start al arcului de cerc
3. Faceți click pe al doilea capăt al arcului de cerc
4. Faceți click pe al treilea punct al arcului de cerc și stabiliți raza acestuia figura 2.3
5. Modificați parametrii conform figurii 2.4.
6. Validați comanda prin pasarea butonului **OK** .

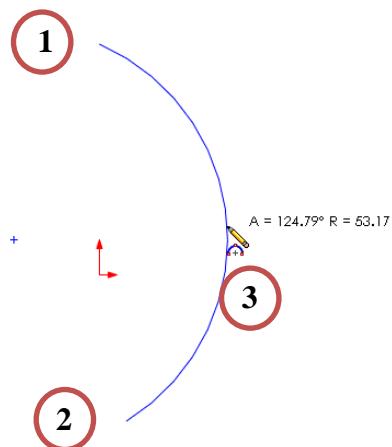


Figura 2. 3 Crearea unui arc prin trei puncte

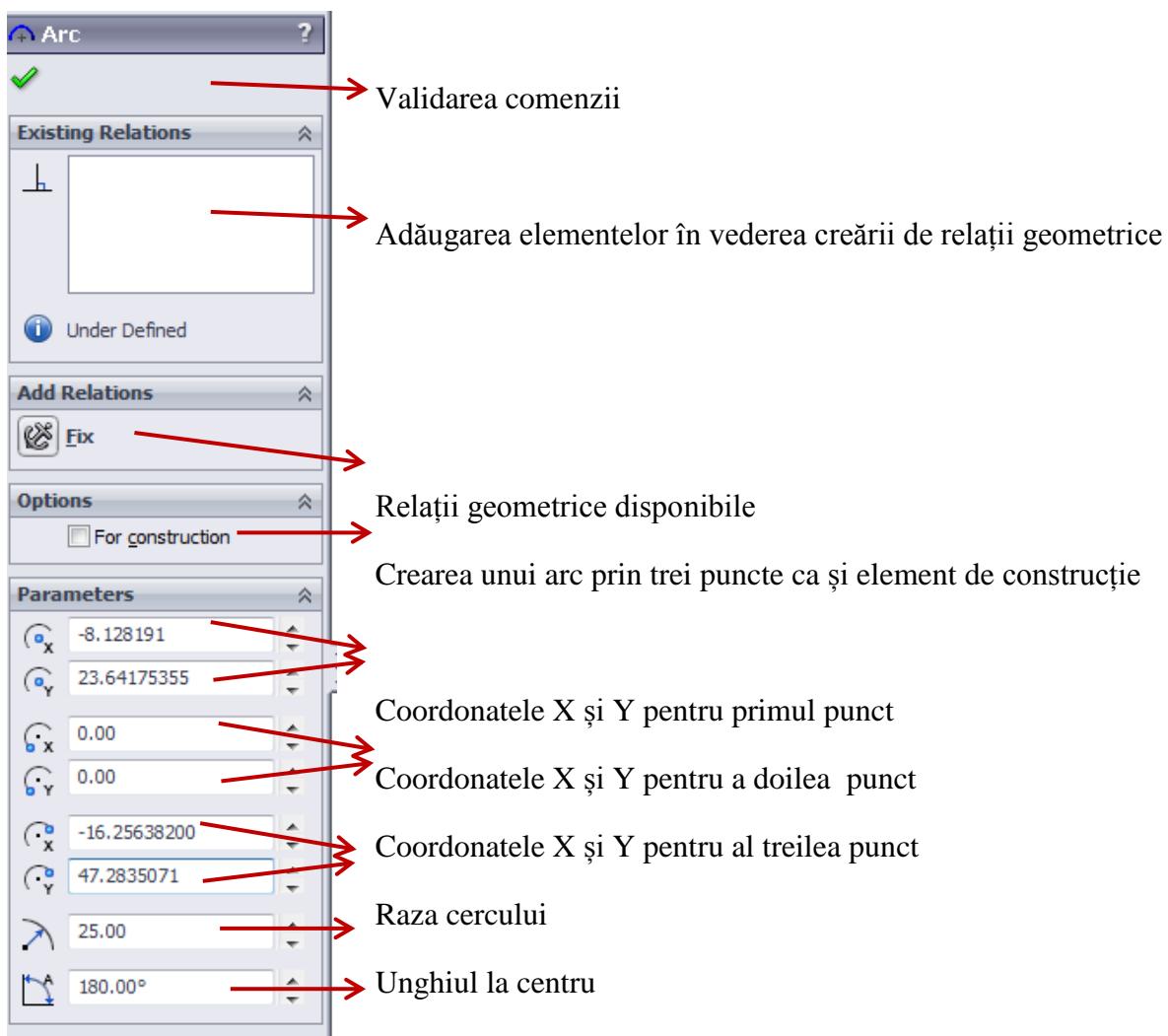


Figura 2. 4 Definirea unui arc prin trei puncte

1.2 Comanda Tangent Arc

Comanda permite desenarea unui arc de cerc tangent la o linie sau un alt arc de cerc.

Comanda poate fi apelată din meniul **Tools** → **Sketch Entities** → **Tangent Arc** sau din **Command Manager** prin intermediul butonului .

Comanda se utilizează în felul următor:

1. Apelați comanda 
2. Selectați punctul de start, acesta trebuie să fie un punct de tip **Endpoint** (care se află pe capătul unui element) asociat cu un element 2D (inclusiv spline)
3. Se selectează al doilea punct al arcului de cerc
4. Apăsați tasta **Esc** pentru a închide comanda

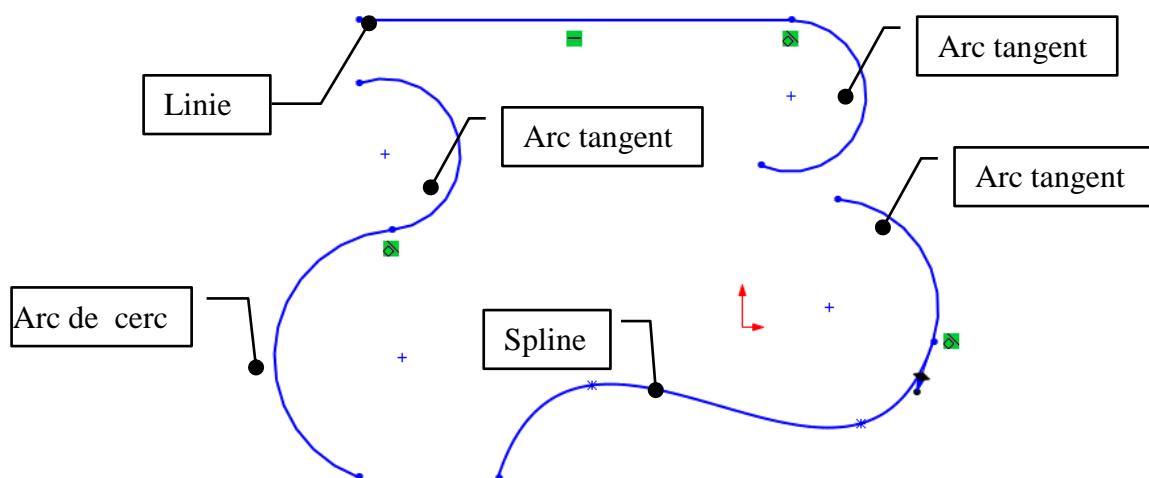


Figura 2. 5 Utilizarea comenzii Tangent Arc

1.3 Comanda Ellipse

Comanda permite desenarea unei elipse definită prin trei puncte :

1. Primul punct este intersecția celor două diametre
2. Al doilea punct este pe unu dintre cele două diametre (intre primul punct și al doilea se construiește una dintre cele două raze ale elipsei)
3. Al treilea punct este pe al doilea diametru al elipsei.

Orientarea elipsei este data de primele două puncte între care se construiește o axă a elipsei după care cel de al treilea punct va fi o dreaptă perpendiculară pe prima axă.

Pentru a crea o elipsă urmați pașii de mai jos:

1. Apelați comanda :
 - a. din meniul **Tools**→ **Sketch Entities** → **Ellipse**
 - b. din **Command Manager** : 
2. Faceți click pe primul punct
3. Faceți click pe al doilea punct

4. Faceți click pe al treilea punct.
5. Apăsați tasta **Esc** sau mai apelați încă odată comanda.

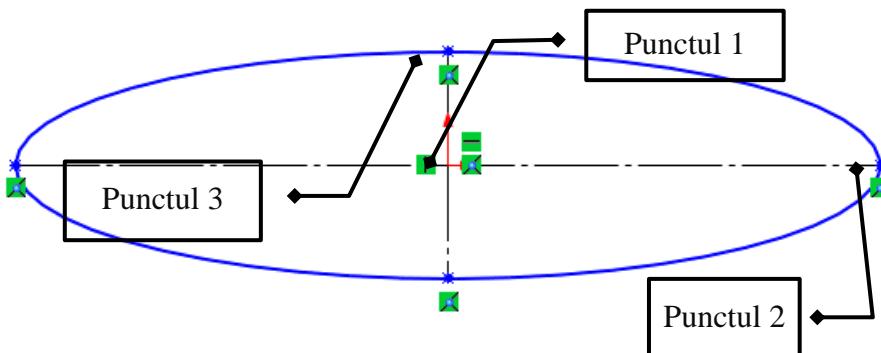
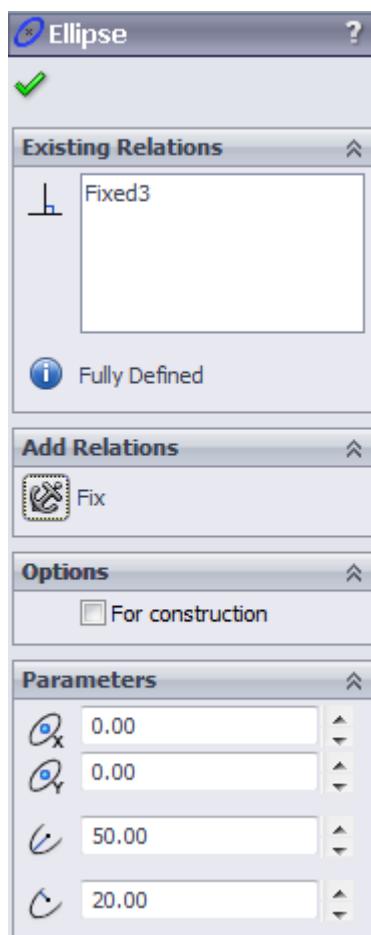


Figura 2. 6 Comanda Elipse



Relations : afișează eventuale relații geometrice generate automat sau create manual între elementele elipsei și celelalte componente ale unei schițe.

Add Relations – permite crearea relațiilor geometrice pentru elementul elipsei selectat

For construction: permite transformarea elipsei create în element de construcție (ajutător).

O_x , O_y - Coordonata X și Y a centrului elipsei

C_1 , C_2 - Raza 1 și Raza 2 a elipsei

Figura 2. 7 Opțiunile comenzii Elipse

1.4 Comanda Fillet

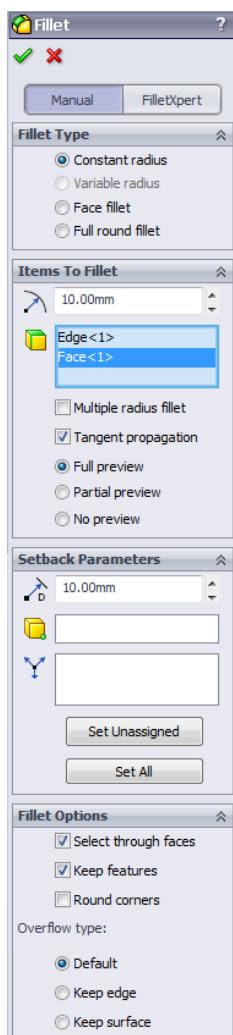
Comanda **Fillet** permite crearea unei racordări pentru două fete interne sau externe. Comanda permite realizarea următoarelor tipuri de racordări :

- Constant radius
- Variable radius

- Face fillet
- Full round fillet
- Multiple radius fillet

Pentru a crea o racordare urmări pași de mai jos (cazul **Constant Radius**) :

1. Apelați comanda :
 - a. Din meniul **Insert → Features → Fillet / Round**
 - b. Din **Command Manager** : 
2. Selectați elementul
 - a. una sau mai multe muchii
 - b. una sau mai multe fețe plane
3. Alegeti tipul de racordare : **Constant Radius** 
4. În câmpul **Radius** introduceți valoarea razei de racordare
5. Validați comanda apăsând butonul **OK** 



Manual / FilletXpert : comută între cele două metode de crearea a racordărilor

Fillet Type : tipurile de racordări disponibile pentru geometria existentă sau pentru grupul de elemente selectat

Radius  : valoarea razei de racordare

Items to Fillet  : lista elementelor care vor fi racordate

Multiple radius fillet: permite controlul independent a valorii razei de racordare pentru fiecare element selectat.

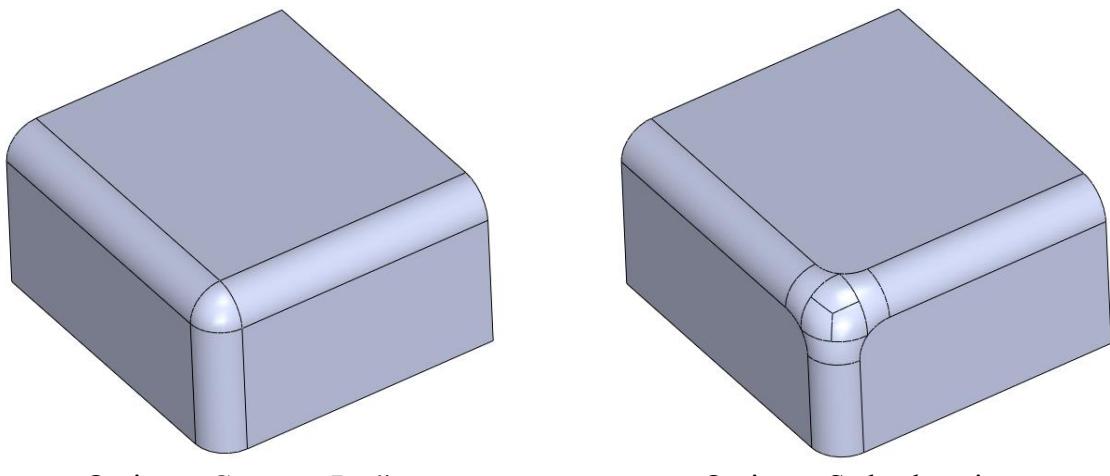
Tangent Propagation : permite propagarea selecție ținând cont de continuitatea în tangentă.

Full preview, Partial preview, No preview – opțiuni de vizualizare a rezultatului

Setback Parameters (Distance , **Setback Vertices** , **Setback Distances** ) permit setarea unei distanțe fata de un vertex, pe această distanță raza de racordare va fi uniformizată și normalizată pentru o trecere cât mai regulată între muchiile care se racordează în vertexul selectat.

Fillet Options : opțiuni suplimentare disponibile pentru comandă care permit rotunjirea unui colț, selectarea suprafețelor, etc.

Figura 2. 8 Optiunile comenzii Fillet



Opțiunea Constant Radius

Opțiunea Setback activată

Figura 2. 9 Comanda Fillet

1.5 Comanda Swept Boss / Base

Comanda **Swept Boss / Base** permite generarea unui corp solid folosind o curbă generatoare (**Path**) și o un profil (**Profile**) prin deplasarea profilului de-a lungul generatoarei.

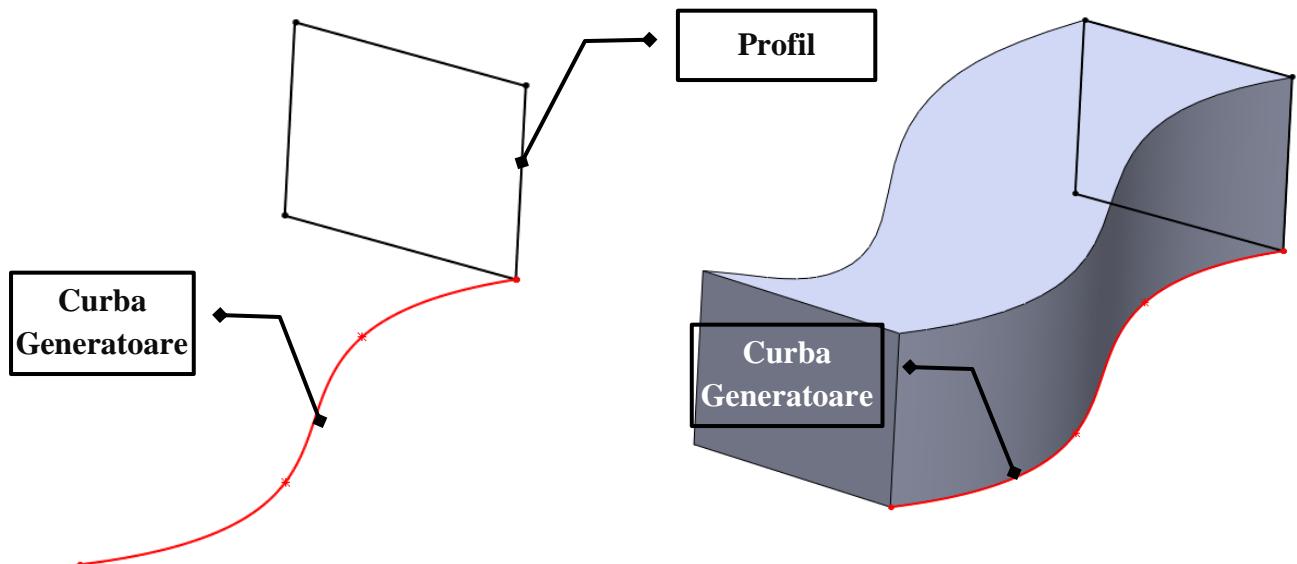
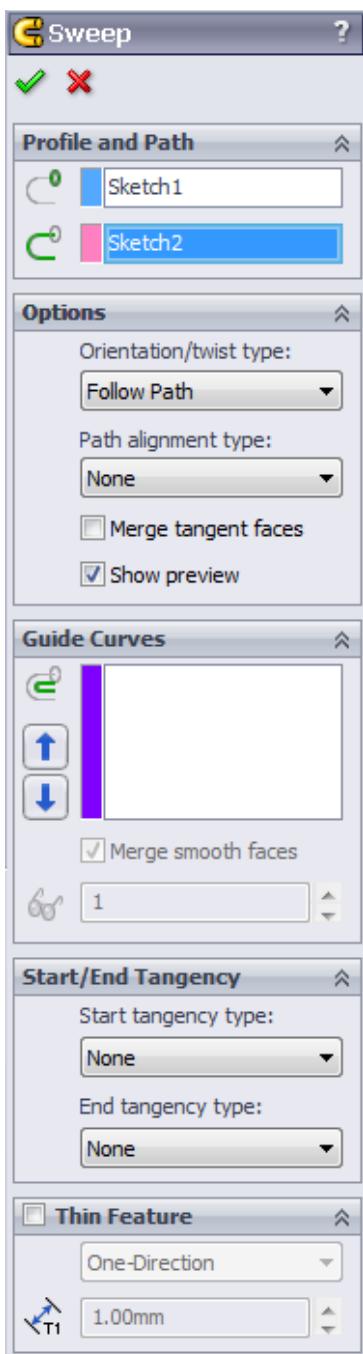


Figura 2. 10 Comanda Swept Boss / Base

Pentru a genera un corp solid utilizând comanda **Swept Boss / Base** urmați pașii de mai jos :

1. Creați o schiță în care să desenați un profil închis și care nu se auto-intersectează.
2. Creați o schiță în care să desenați un profil deschis (curba generatoare)
3. Apelați comanda
 - a. Din meniul **Insert → Boss/Base → S...**
 - b. Din **Command Manager** :
4. În câmpul **Profile** selectați prima schiță (cea cu conturul închis)

5. În câmpul **Path**  selectați a două schiță
6. În câmpul **Orientation/twist type** selectați opțiunea **Follow path**
7. Activăți opțiunea **Show preview**
8. Validați comanda apăsând butonul **OK** .



Profile  : profilul care va fi deplasat dea lungul generatoarei.

Path  : generatoarea – curba directoare.

Orientation/twist type : controlează orientarea profilului de-a lungul generatoarei.

Path alignment type : opțiunea este activă numai dacă se utilizează **Follow Path** (**Orientation/twist type**) corectează poziția profilului și a curbei directoare astfel încât corpul solid sa poată fi generat.

Merge tangent faces : dacă curba directoare are segmente tangente acestea vor fi generate ca și un singur element 3D, sunt reprezentate individual numai segmentele care pot fi aproimate cu cilindri, plane sau conuri, restul vor fi aproimate și generate împreună.

Guide Curves : zona de selectare a curbelor de ghidare care pot fi utilizate la corecția poziției profilului în raport cu generatoarea

Start / End Tangency : modalitatea de păstrare a tangentei la începutul și finalul curbei directoare. Sunt disponibile două opțiuni : **None** – nu se ia în considerare o continuitate în tangentă și **Path Tangent** continuitatea în tangentă este calculată în funcție de curba generatoare (**Path**).

Thin Feature – permite generarea unui model 3D cu pereți subțiri a căror grosime poate fi controlată în una sau două direcții (interiorul sau exteriorul profilului) din câmpurile

Thickness  și .

Figura 2. 11 Comanda Swept Boss / Base

1.6 Comanda Revolved Boss/Base

Rotația este operația prin care se generează coruri de revoluție profilate, un contur plan, numit generatoare se rotește în jurul unei axe de rotație denumită directoare, obținându-se corpul de revoluție profilat.

Comanda se apelează cu din meniului **Insert→Boss/Base→Revolve** sau din **Command**



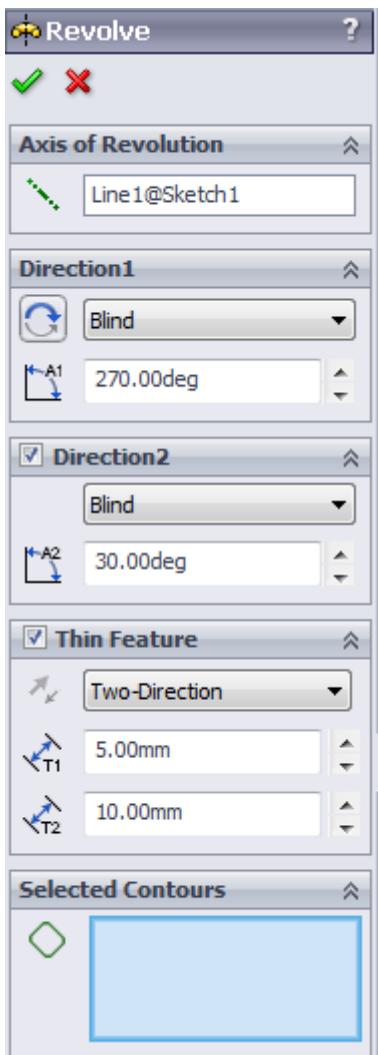
Manager butonul asociat fiind :

Pentru a putea utiliza comanda trebuie respectate următoarele reguli :

- Profilul utilizat poate fi numai o schiță 2D, profilele create în schițe 3D nu pot fi utilizate.
- Profilele nu pot intersecta axa de simetrie.
- Dacă schița conține mai multe axe de simetrie atunci axa de rotație trebuie selectată manual.
- Axa de rotație trebuie să fie o dreaptă.
- Pentru a genera un corp solid aveți nevoie de o schiță sau un contur închis. Dacă schița are mai multe contururi închise care se intersectează se poate selecta numai unul dintre ele folosind opțiunea **Selected Contours** .
- Dacă schița nu are un element coincident cu axa de simetrie corpul format va avea în mijloc un cilindru gol.
- Unghiul de rotație sau suma celor două unghiuri nu poate să fie mai mare de 360°.
- În funcție de unghiul care va fi înscris în căsuța **Angle**, conturul se va rota în jurul axei și va genera un corp solid întreg, sau unul din care va lipsi o "felină" (figura 2.20).

Pentru a crea un corp de revoluție urmași pașii de mai jos:

1. Creați o schiță nouă
2. Desenați o axă de simetrie utilizând comanda **Centerline**
3. Creați un contur închis care să respecte regulile enumerate mai sus.
4. Ieșiți din schiță
5. Apelați comanda **Revolved Boss/Base**
6. Selectați axa de simetrie (în mod normal ea este selectată în mod automat la intrarea în comandă)
7. Selectați modul de propagare a comenzi : **Blind**
8. În câmpul Angle introduceți valoarea unghiului acoperit de rotația profilului în jurul axei.
9. Validați rezultatul apăsând butonul **OK** .



Validarea sau anularea rezultatului comenzi.

Axis of Revolution - Axa de revoluție a conturului selectat

Reverse Direction - inversează direcția de propagare a comenzi cu 180°.

Direction 1 Angle - unghiul de rotație a profilului în direcția 1

Revolve Type : sunt disponibile următoarele tipuri de propagare a comenzi : Blind, Up to vertex, Up to surface, Offset from surface, Mid Plane

Direction 2 Angle - unghiul de rotație a profilului în direcția 2

Thin Feature - permite obținerea unui model 3D cu pereti subțiri de grosime constantă.

Direction 1 Thickness - permite setarea grosimi materialului adăugat pe direcția 1.

Direction 2 Thickness - permite setarea grosimi materialului adăugat pe direcția 2.

Selected Contours - permite selectarea conturilor dintr-o schiță.

Figura 2. 12 Opțiunile comenzi Revolve Boss/Base

2. Realizarea schiței modelului

Pentru a crea schița de bază din figura 2.13 urmați pașii următori:

1. Creați o schiță nouă : apăsați butonul sau din meniul **Insert → Sketch**
2. Alegeti **Front Plane** ca și suport pentru schiță

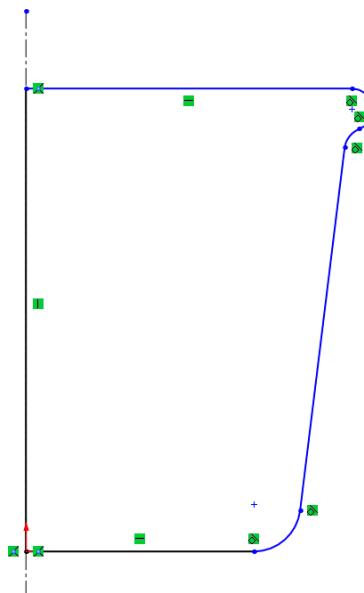


Figura 2. 13 Schița de bază

3. Creați o axă de simetrie verticală care trece prin originea sistemului de referință, folosiți comanda **Centerline**, (selectați originea și un al doilea punct pe verticală



în momentul în care cursorul mouse-ului are configurația următoare: , apăsați tasta **Esc** pentru a dezactiva comanda **Centerline**.

4. Folosind comanda **Line** creați conturul din figura 2.14 – C, urmați pașii de mai jos :

- Apăsați butonul **Linei** , pornind din origine creați conturul din figura 2.14A, apăsați tasta **Esc**
- Apăsați butonul **Linei** , pornind din origine creați o linie orizontală din figura 2.14B, apăsați tasta **Esc**



5. Folosiți **Smart Dimension** pentru a dimensiona conturul ca și în figura 2.14C, urmați pașii de mai jos :

- Selectați linia verticală și în caseta **Modify** introduceți valoarea : 99.43 mm
- Selectați linia orizontală (vezi figura 2.14C) și în caseta **Modify** introduceți valoarea :70 mm
- Selectați linia orizontală și linia inclinată (vezi figura 2.14C) și în caseta **Modify** introduceți valoarea :83°.

6. Folosind comanda **Extend Entities** , se prelungește linia inclinată până când întâlnește linia orizontală. Comanda mai poate fi apelată din meniul **Tools** → **Sketch Tools** → **Extend Entities**. Faceți click pe butonul și apoi selectați linia inclinată (vezi figura 2.15A), veți obține rezultatul din figura 2.15B , apăsați tasta **Esc** pentru adezactiva comanda.

7. Utilizați comanda **Trim Entities** pentru a îndepărta capătul liniei orizontale care pornește din origine și se intersecează cu cea inclinată (vezi figura 2.16A). Comanda mai poate fi apelată din meniul **Tools** → **Sketch** → **Tools** → **Trim Entities** sau din **Command Manager** :  **Trim Entities**. După apelarea comenții faceți click pe capătul de linie care se va îndepărta (figura 2.16A) și capătul va fi șters automat, apăsați tasta **Esc** pentru a dezactiva comanda, veți obține rezultatul din figura 2.16B.

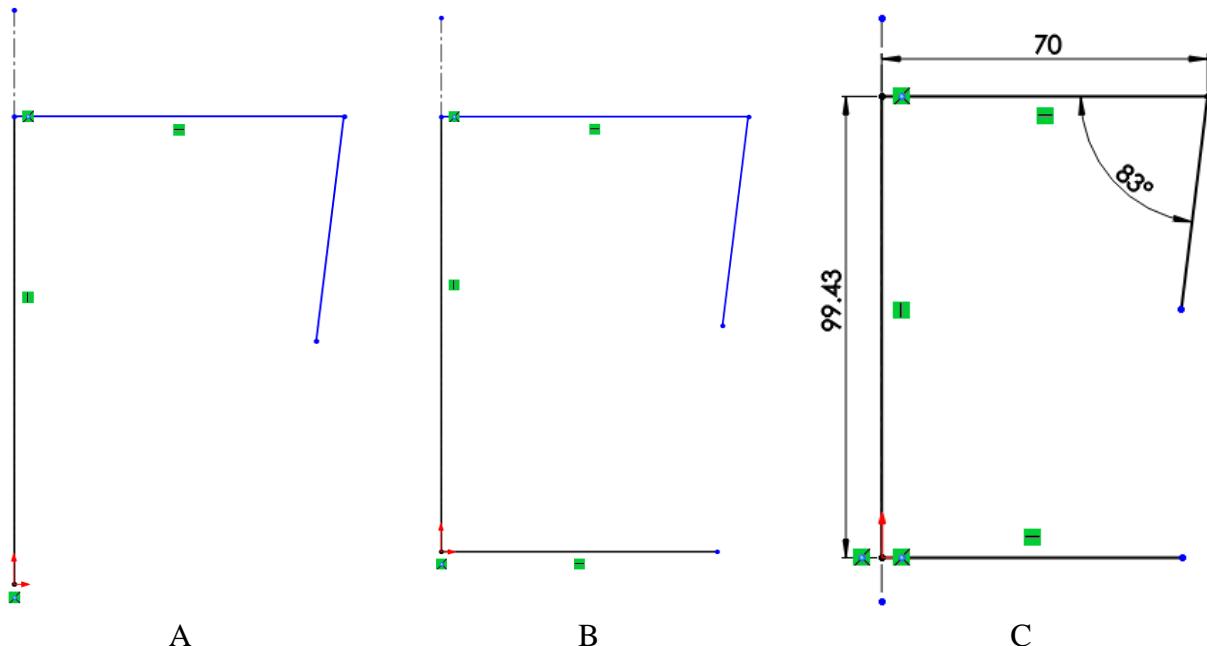


Figura 2. 14 Schița modelului

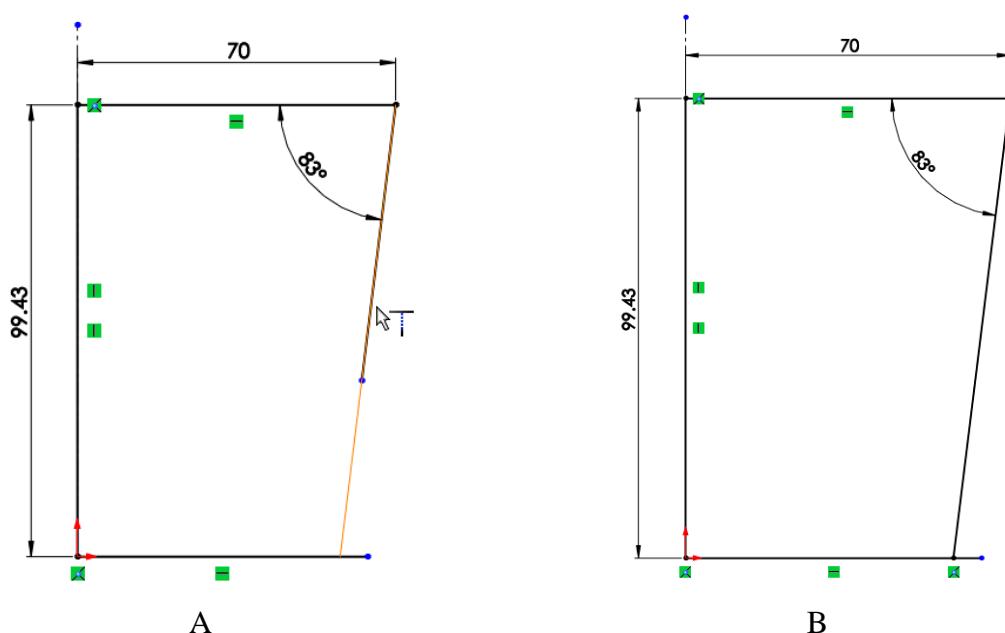


Figura 2. 15 Comanda Extend Entities

8. În continuare, se desenează un arc prin trei puncte cu raza de **4,5 mm** ca și în figura 2.17A. Faceți click pe icoana  din **Command Manager**, pentru primul punct alegeți capătul liniei orizontale **1** (figura 2.9A), alegeți al doilea punct pe linia înclinată **2**, (figura 2.9A), al treilea punct stabiliți-l arbitrar **3**. Utilizați smart dimension pentru a dimensiona arcul de cerc.

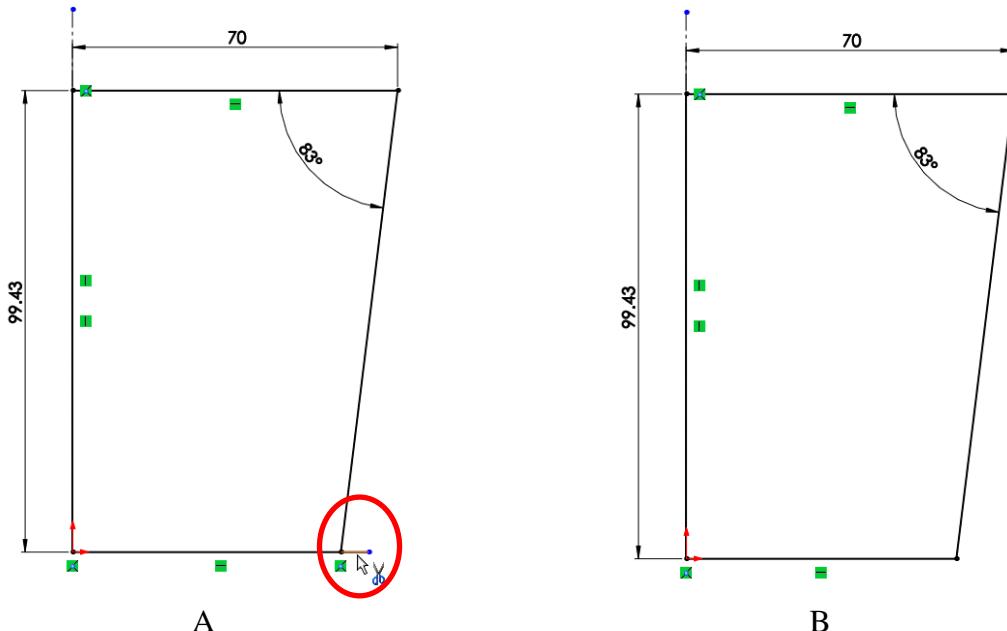


Figura 2. 16 Comanda Trim Entities

9. Utilizați comanda **Trim Entities**  pentru a îndepărta segmentul de dreapta din interiorul arcului de cerc ca și în figura 2.17B.
10. Se construiește un racord între arcul de cerc și linia oblică cu raza de **5mm** utilizând comanda **Sketch Fillet** .
11. Aplicați trei relații de tangență  așa cum sunt prezentate în figura 2.18A
12. Se construiește un racord între linia orizontală care pornește din origine și linia înclinață cu raza de **10mm** utilizând comanda **Sketch Fillet**  și se cotează schița ca și în figura 2.19.

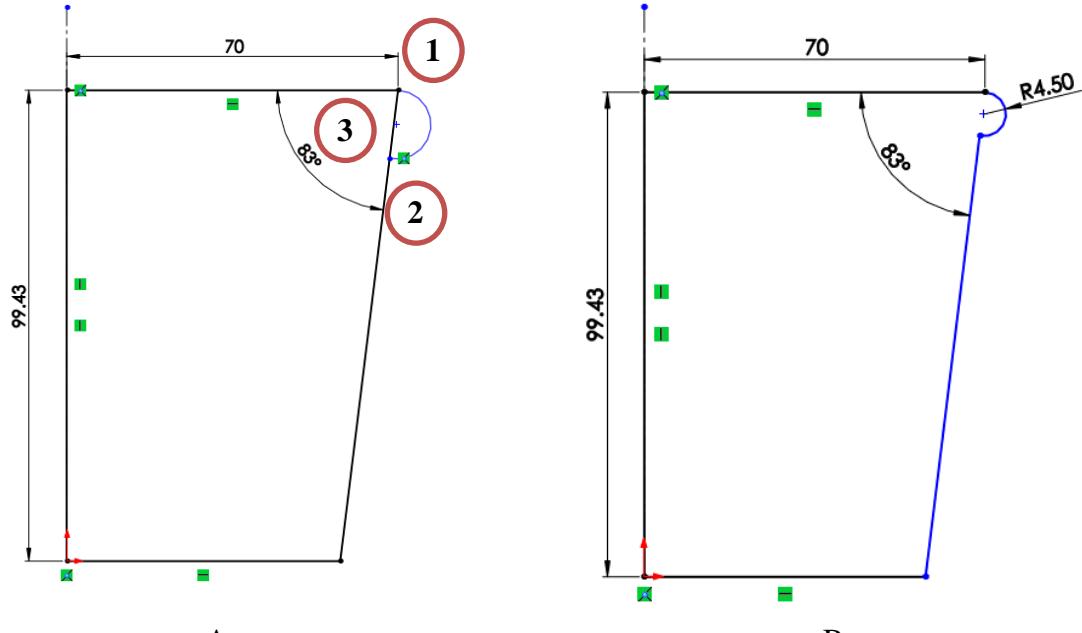


Figura 2. 17 Crearea unui arc prin trei puncte

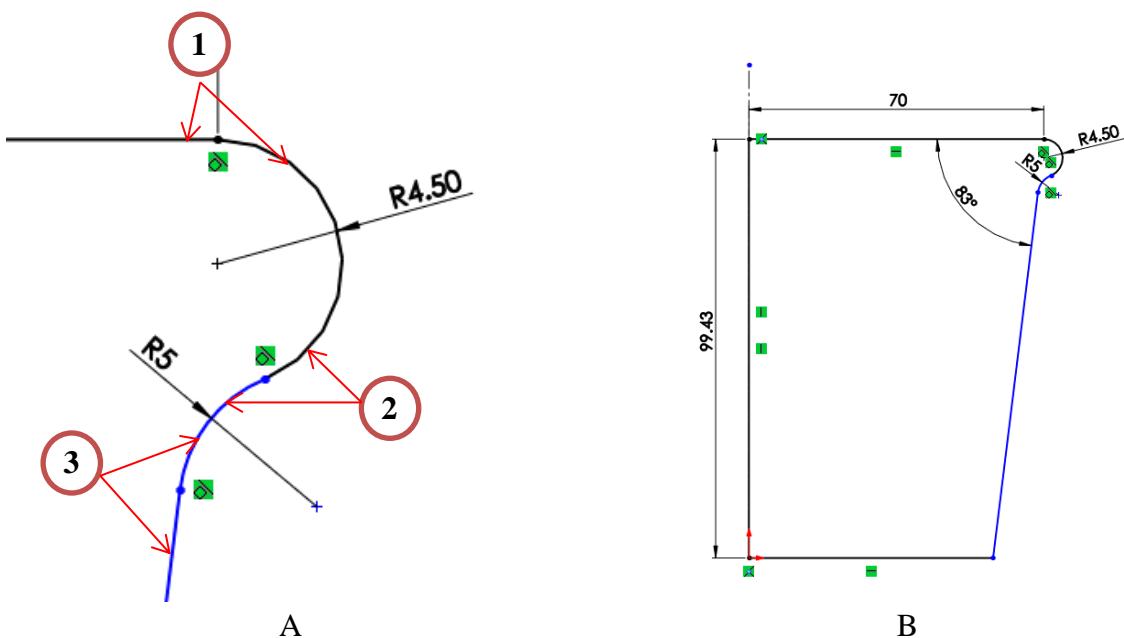


Figura 2. 18 Aplicarea relațiilor de tangență

În acest moment schița trebuie să fie complet constrânsă dimensional și geometric și trebuie să aibă culoarea neagră. Conturul va fi folosit pentru generarea unui corp de revoluție.

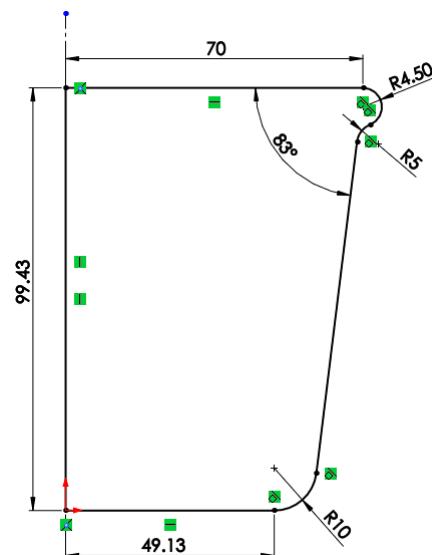


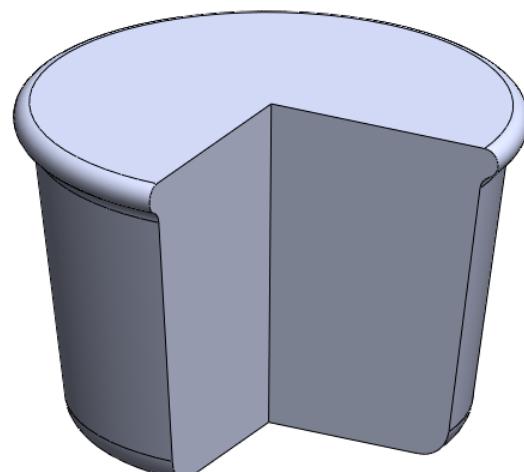
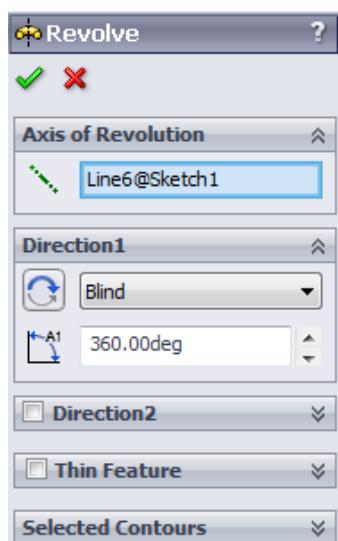
Figura 2. 19 Schița completă

3. Realizarea modelului solid prin rotirea conturului în jurul unei axe de revoluție

Pentru construirea piesei-exemplu, se apelează comanda **Revolved Boss/Base** din **Command Manager** și se urmăresc pașii de mai jos :

1. Selectați axa de simetrie a schiței,
2. Selectați modul de propagare a comenzi **Revolve Type : Blind**
3. În câmpul **Direction 1 Angle** introduceți valoarea 360° .
4. Validați rezultatul apăsând butonul **OK** .

După parcurgerea pașilor descriși mai sus se va ajunge la rezultatul prezentat în figura 2.21.



Fereastra de dialog a comenzi Revolve Modelul 3D obținut (rotație incompletă - 270°)

Figura 2. 20 Schița completă

4. Realizarea schiței pentru toarta căniței și construirea acesteia

Toarta căniței se va face utilizând comanda **Swep Boss /Base**, astfel este nevoie de două schițe : curba generatoarea (*Path*) și curba directoare (profilul toartei).

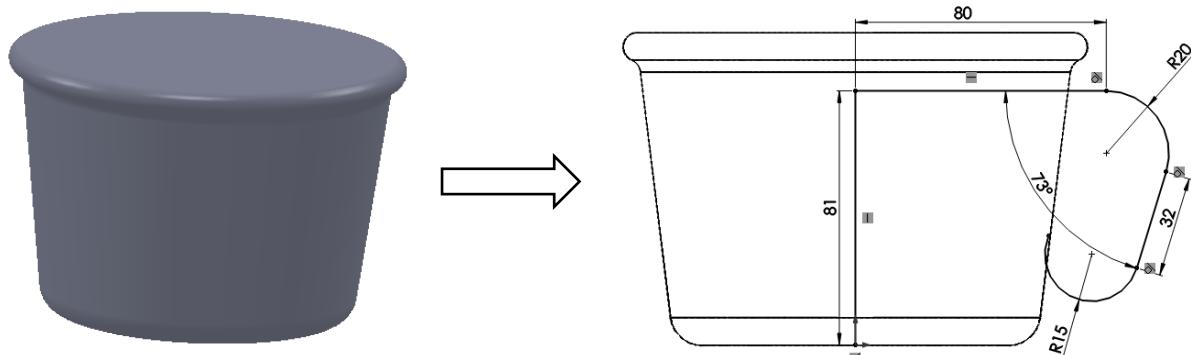


Figura 2. 21 Vizualizarea din față a modelului Wire-frame

Pentru crearea curbei generatoarea (schița din figura 2.21) se vor urma pașii de mai jos:

1. Creați o schiță nouă în planul **Front Plane**,
2. Selectați vederea **Front View**
3. Creați o linie verticală cu lungimea de **81mm** pornind din origine și una orizontală cu lungimea **80mm** (figura 2.22A)
4. Utilizați comanda tangent arc pentru a crea un arc de cerc cu raza de **20mm** tangent la linia orizontală (figura 2.22B)
5. Creați o linie oblică pornind din punctul de capăt al arcului desenat la punctul anterior (vezi figura 2.23A).

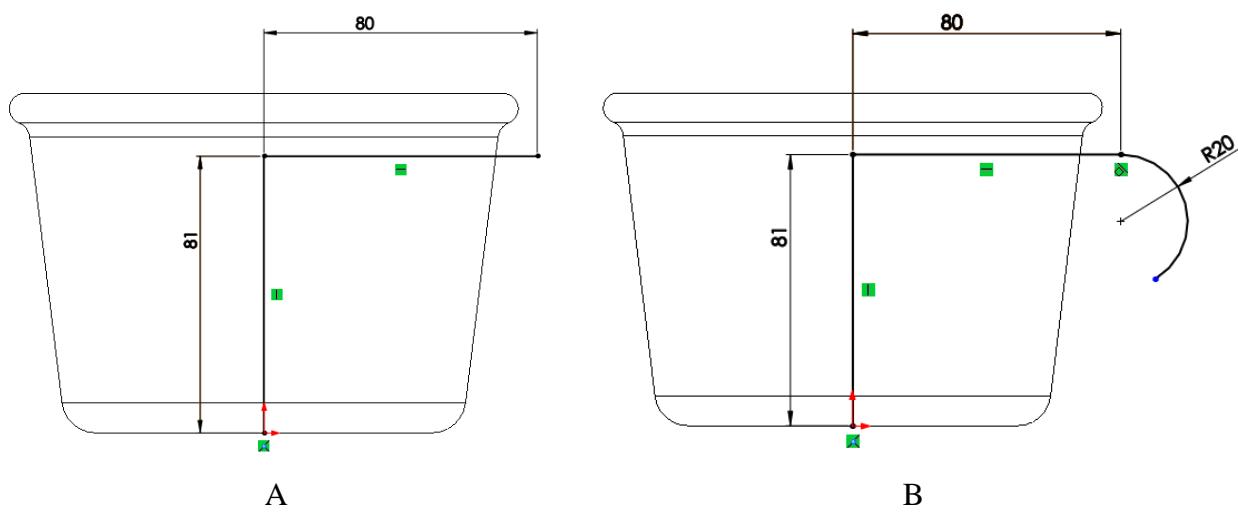


Figura 2. 22 Pasul 3 și 4 în crearea curbei directoare

6. Selectați linia și arcul de cerc cu raza de **20mm** și creați o relație de tangență între ele (vezi figura 2.24), cotați unghiul intre linia înclinată și cea orizontală conform figuri 2.24 : **73°**.
7. Utilizați comanda **Tangent Arc** și creați un arc de cerc tangent la segmentul de dreapta cu lungimea de **32mm**, introduceți valoarea de 180° în câmpul **Angle** .

8. Ieșiți din schiță cu apăsând butonul **Exit Sketch**

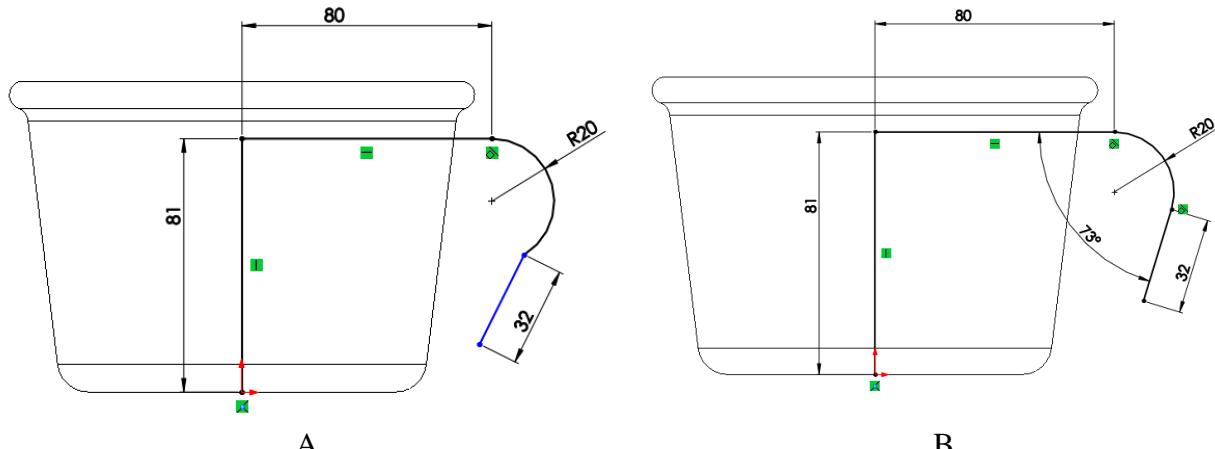


Figura 2. 23 Pasul 5 și 6 în crearea curbei directoare

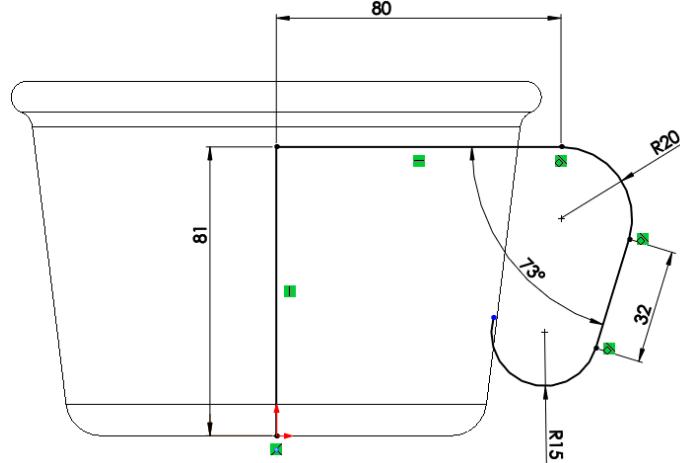


Figura 2. 24 Schița finală pentru curba directoare

În continuare se va crea o schiță care să conțină profilul toartei urmând pașii de mai jos:

1. Creați o schiță nouă în planul **Top Plane**
2. Selectați în continuare vederea de **Bottom View**
3. Creați o elipsă cu centrul în origine și cu dimensiunile din figura 2.25, orientarea elipsei treburi să fie astfel încât axa mare să fie verticală și perpendiculară pe linia orizontală a curbei directoare.
4. Ieșiți din schiță cu apăsând butonul **Exit Sketch**



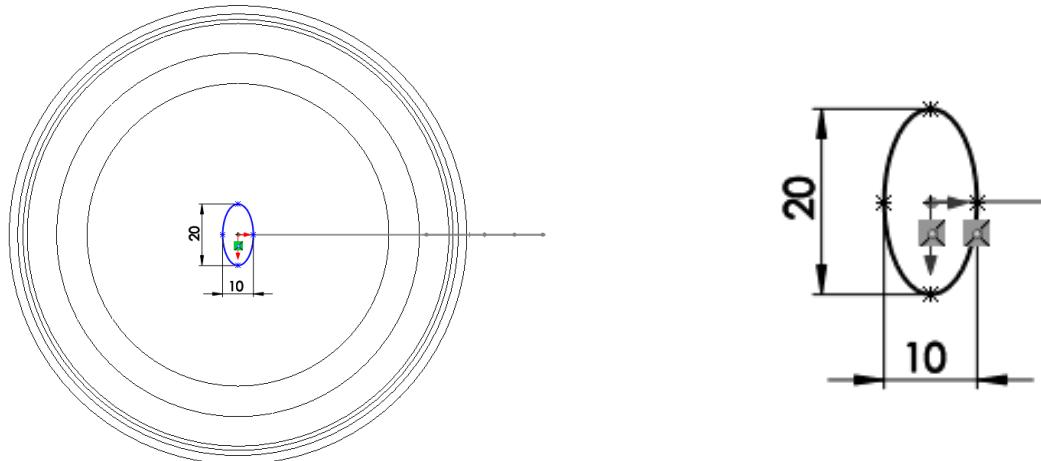


Figura 2. 25 Desenarea elipsei

Se realizează acum toarta căniței prin translatarea elipsei de-a lungul profilului desenat în **Front Plan**. Comanda corespunzătoare este **Sweep Boss/Base**, care se apelează fie din meniu **Insert** →**Boss/Base** →**Sweep**, fie din **Command Manager** prin apăsarea butonului: .

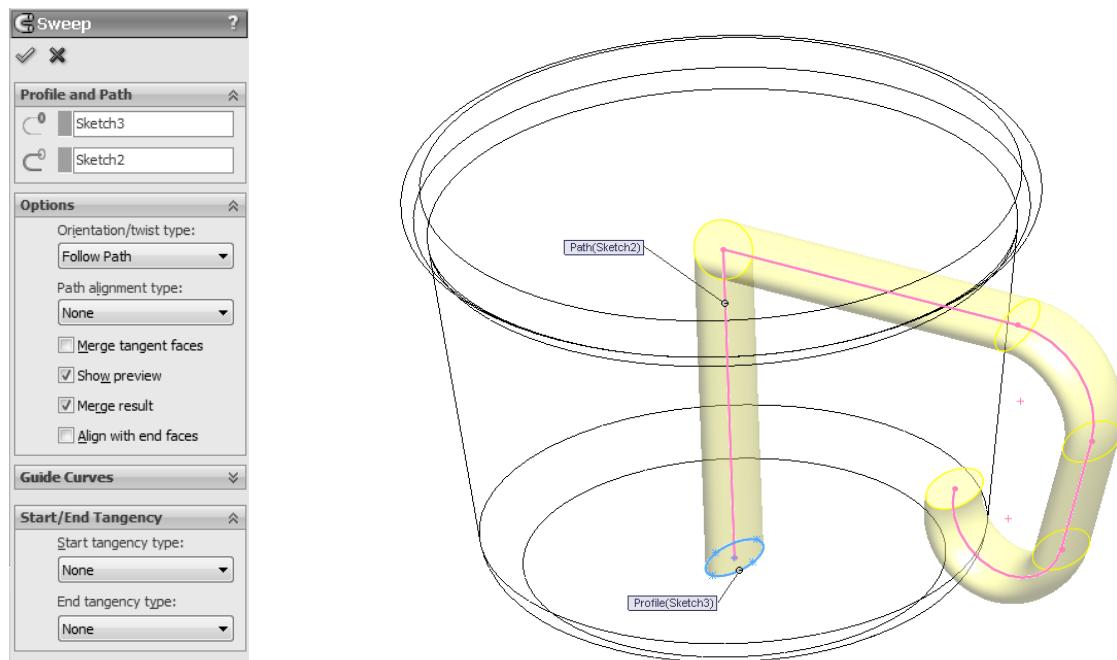


Figura 2. 26 Crearea toartei utilizând comanda Sweep Boss/Base

După apelarea comenzii urmați pași de mai jos :

1. Selectați în câmpul **Profile** schița creată în **Front Plane**
2. Selectați în câmpul **Path** schița care conține elipsa
3. În zona **Options** faceți următoarele setări :
 - a. Orientation /twist type : **Follow path**
 - b. Path alignment type : **None**

- c. Bifați căsuțele : *Show preview* și *Merge result*
- 4. Validați rezultatul apăsând butonul **OK** .

În urma parcurgerii pașilor de mai sus se va obține modelul din figura de mai jos.

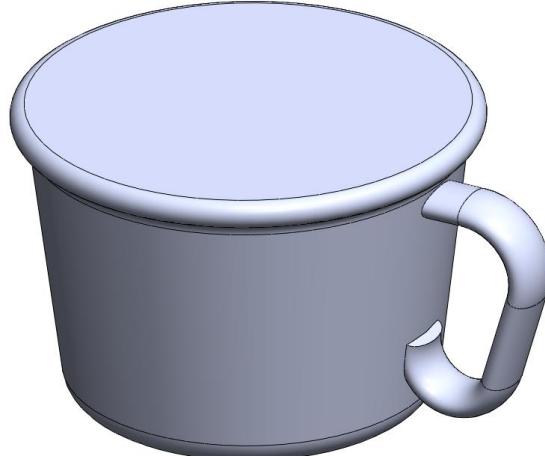


Figura 2. 27 Modelul 3D al căniței

5. Înlăturarea materialului din interiorul modelului

Următorul pas în crearea modelului este îndepărarea surplusului de material din interiorul căniței. Înlăturarea materialului se va realiza cu comanda **Extruded Cut** la care se va activa opțiunea **Draft** fereastra de dialog fiind prezentată în figura 2.29.

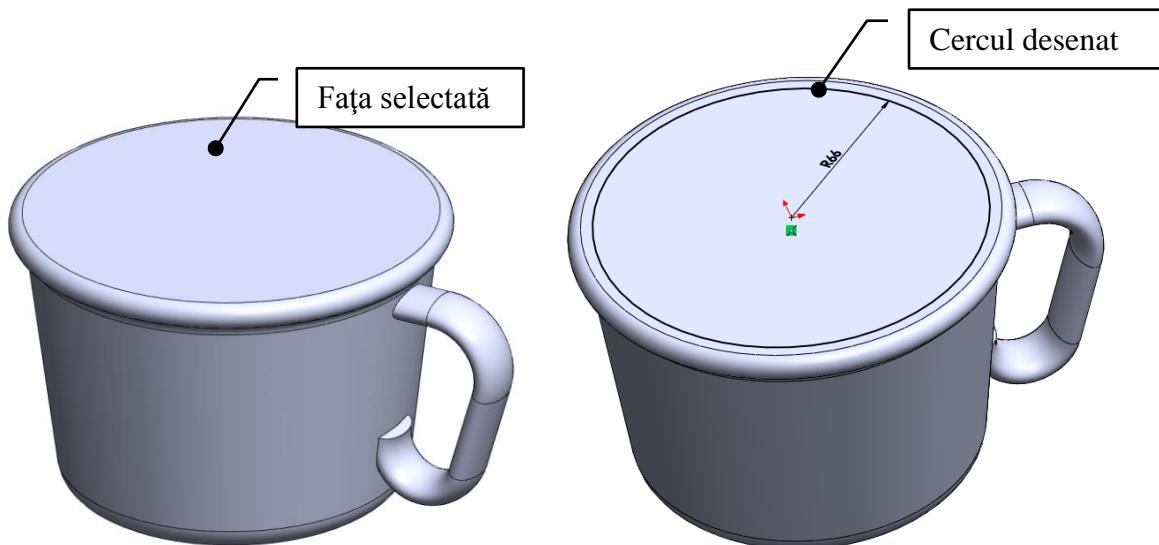


Figura 2. 28 Selectarea feței pentru comanda de înlăturare a materialului și schița desenată

Pentru îndepărarea materialului din interiorul căniței urmași pașii de mai jos:

1. Creați o schiță pe față indicată în figura 2.28
2. Desenați un cerc cu raza de **66mm** care are centru în originea sistemului de referință

3. Ieșiți din schiță apăsând butonul **OK**
4. Apelați comanda **Extruded Cut**
5. Alegeți la modul de propagare **Blind**
6. În căsuța **Depth** introduceți valoarea **93mm**
7. Activăți opțiunea **Draft On/Off** și introduceți valoarea **10deg**
8. Validați rezultatul apăsând butonul **OK** .

Rezultatul va fi o înlăturare de material pe adâncimea stabilită, la o înclinare de 10 grade față de verticală, obținându-se un trunchi de con cu baza mică în jos. (Figura 2.29.)

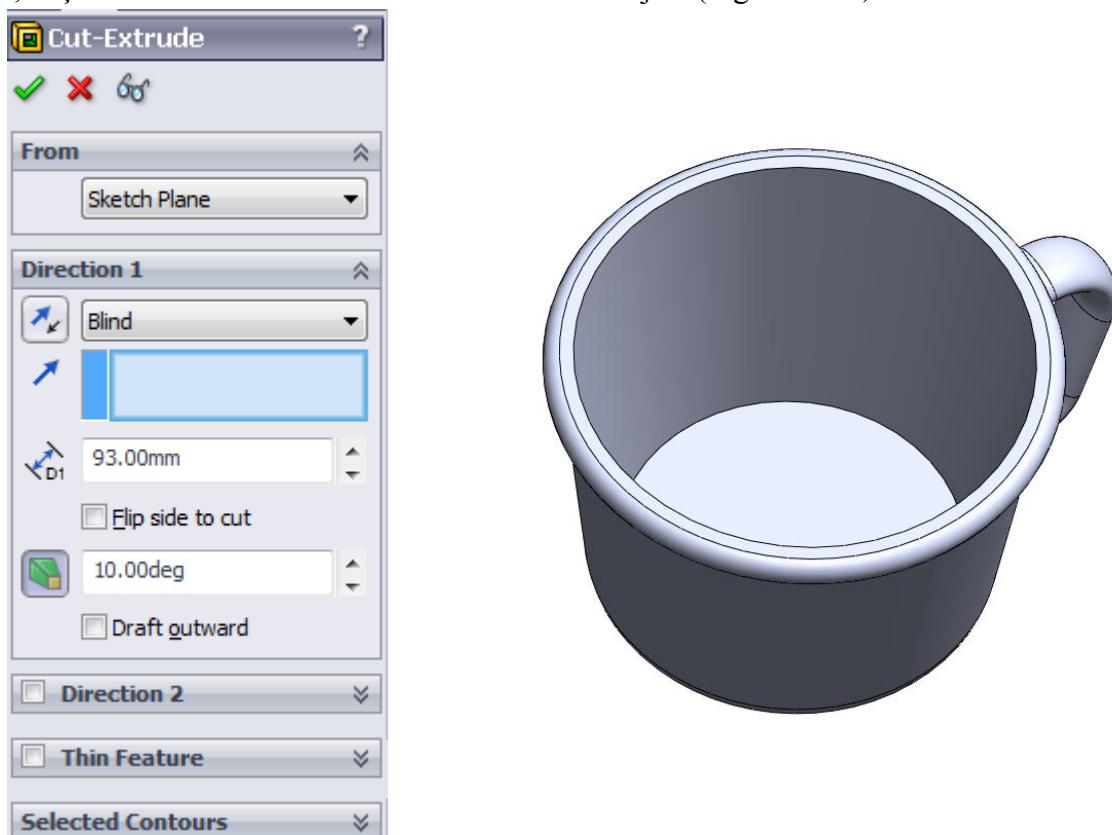


Figura 2. 29 Fereastra de dialog a comenzii Extrude Cut și piesa-model rezultată

6. Construirea piciorului căniței

Piciorul căniței se construiește utilizând comanda **Extrude**. Se selectează față inferioară a căniței, în exterior, și se desenează pe planul selectat un cerc cu raza de **50mm**. Acesta se extrudează pe o înălțime de **7mm**.

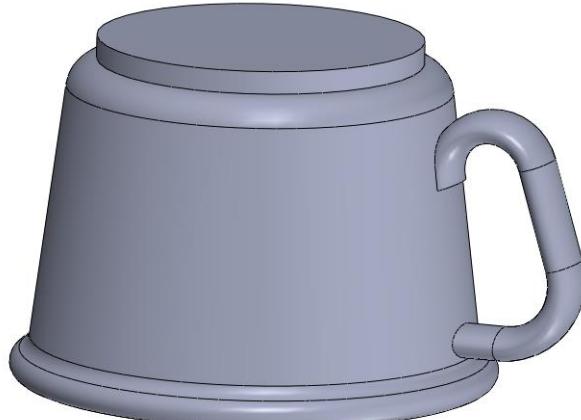


Figura 2. 30 Construirea piciorului căniței

7. Construirea racordărilor estetice

Racordările se construiesc cu ajutorul comenzi **Fillet**, respectând valorile razelor pentru fiecare muchie în parte. Aceste valori sunt indicate în figura 2.31 și calculate astfel încât modelul piesei să fie cât mai apropiat de un model real.

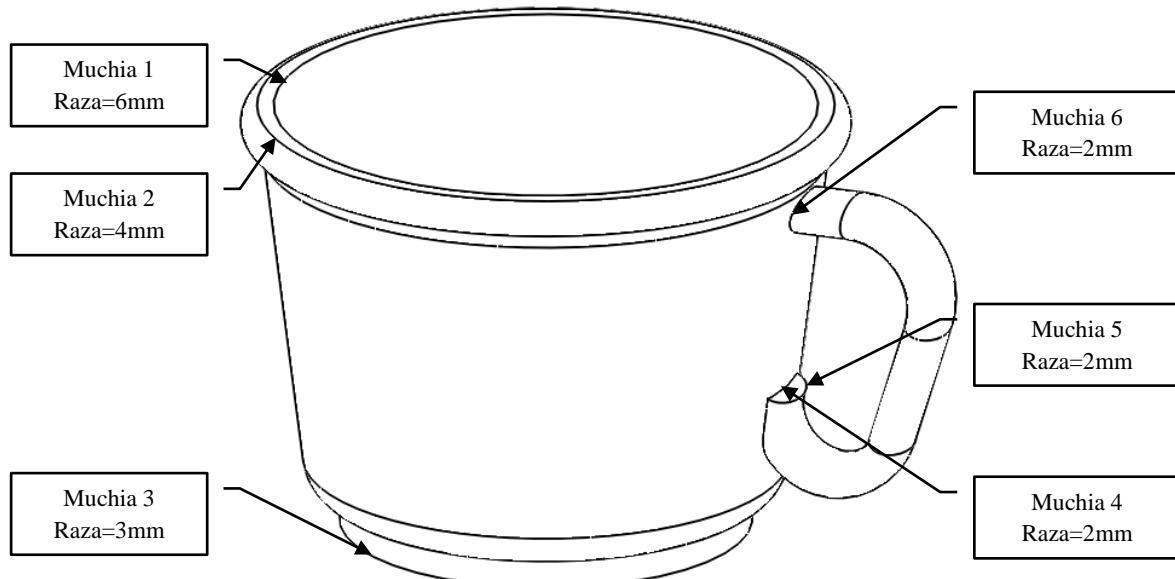


Figura 2. 31 Construirea racordărilor estetice

Pentru a realiza racordările urmați pașii de mai jos :

1. Apelați comanda  Fillet
2. Introduceți în câmpul **Radius**  valoare de **6mm**
3. Selectați muchia 1 – figura 2.31
4. Validați rezultatul apăsând butonul **OK** .
5. Introduceți în câmpul **Radius**  valoare de **4mm**

6. Selectați muchia 2 – figura 2.31
7. Validați rezultatul apăsând butonul **OK** .
8. Introduceți în câmpul **Radius**  valoare de **3mm**
9. Selectați muchia 3 – figura 2.31
10. Validați rezultatul apăsând butonul **OK** .
11. Introduceți în câmpul **Radius**  valoare de **2mm**
12. Selectați muchiile 4,5 și 6 – figura 2.31
13. Validați rezultatul apăsând butonul **OK** .

După parcurgerea pașilor descriși mai sus veți obține modelul din figura 2.32B

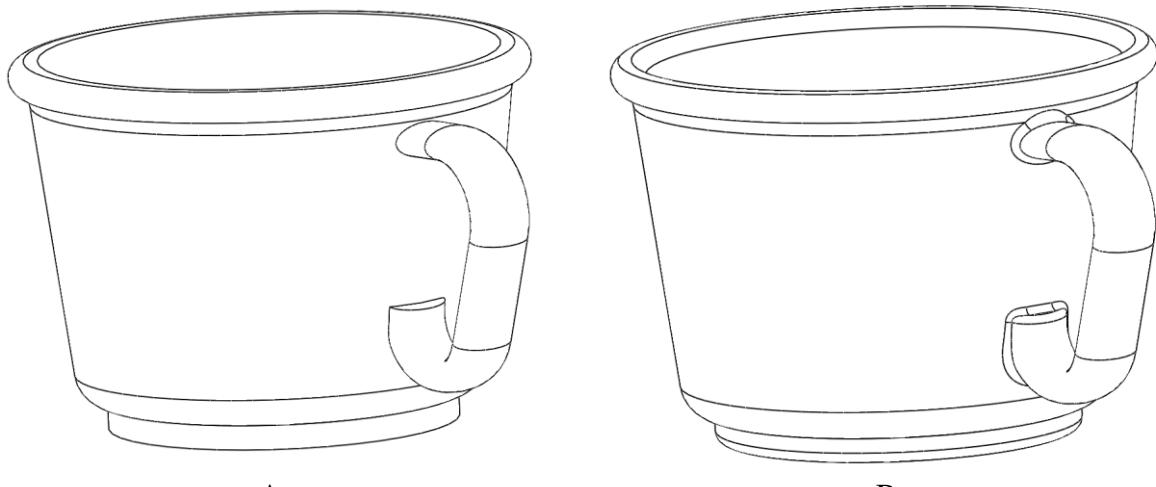


Figura 2. 32 Construirea racordărilor estetice

8. Modificarea Schițelor

În SolidWorks o schiță se poate edita în orice moment al procesului de modelare, indiferent de faptul că au fost utilizate sau nu la generarea unui element 3D. În cazul în care o schiță a fost utilizată la generarea unui element 3D ea este subordonată aceluia element printr-o relație de tip **Parent – Child** (figura 2.33).

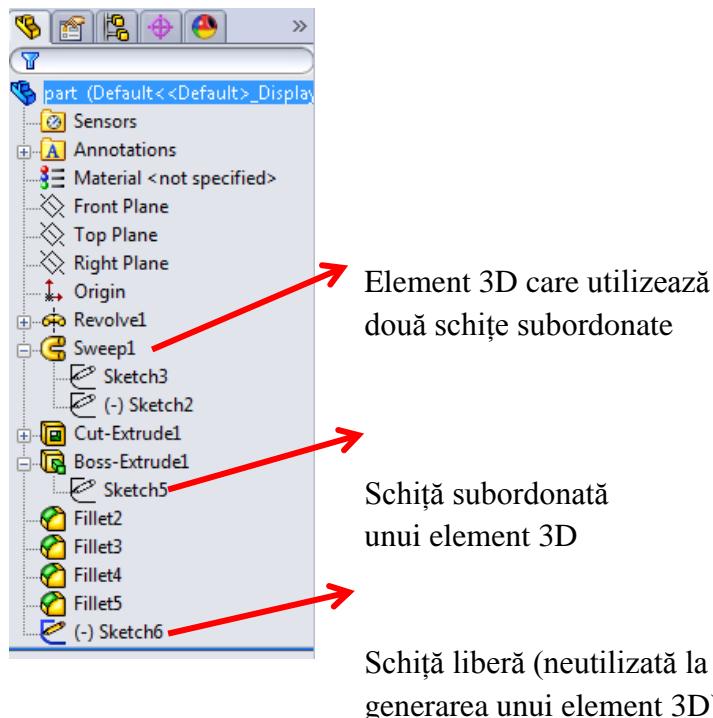


Figura 2. 33 Construirea racordărilor estetice

Pentru a modifica / edita o schiță existentă trebuie să urmați pașii de mai jos:

1. Selectați schiță
2. Faceți click dreapta
3. Alegeți **Edit Sketch**

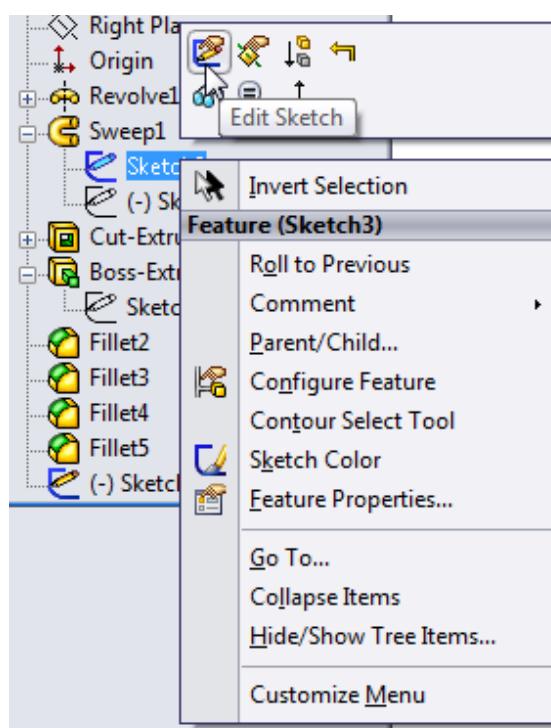


Figura 2. 34 Editarea unei schițe

4. Modificarea unui element 3D

Modificarea proprietăților unui element 3D deja construit, se face prin selectarea elementului de modificat după care se face click dreapta și din meniul contextual se alege apoi **Edit Feature**



Modificarea caracteristicilor se face prin schimbarea valorii parametrilor definiți în procesul de creare a acestora. Exemplificarea modului de lucru cu **Edit Sketch** și **Edit Definition** se face în figura 2.14.

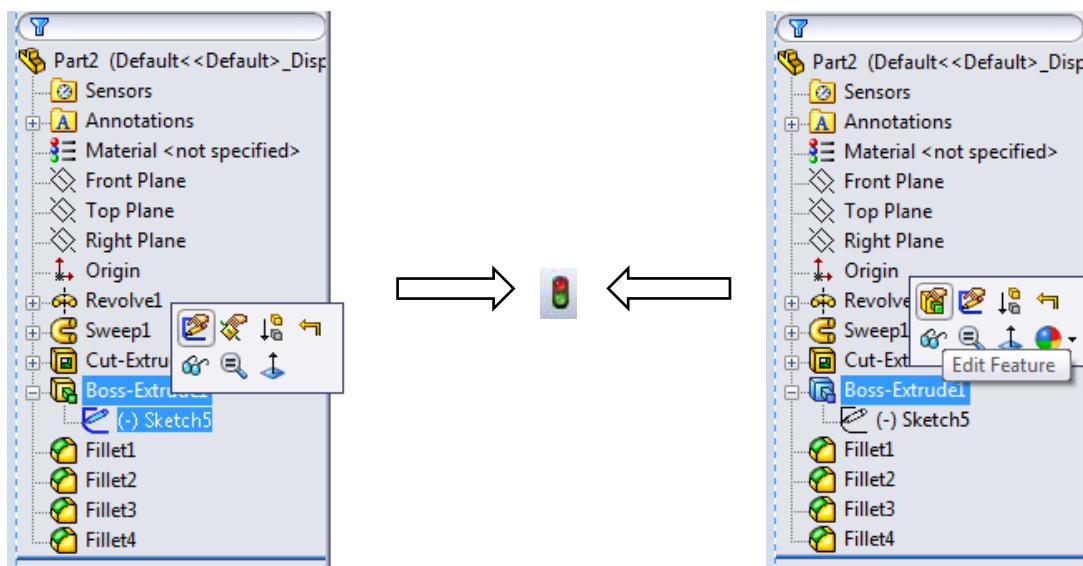


Figura 2. 35 Comenzi de modificare a schiței s-au a proprietăților

LUCRAREA 3

1. Introducere

Această lucrare de laborator introduce sub forma unor exemple intuitive, comenzi noi de construcție a modelelor tridimensionale și oferă studenților posibilitatea de a aprofunda comenzile de creare a desenelor prezentate în cadrul primelor două lucrări. Pentru exersarea comenzilor noi *Shell*, *Pattern* și *Mirror*, se va realiza ca piesă-model cubul Lego prezentat în figura 3.1.

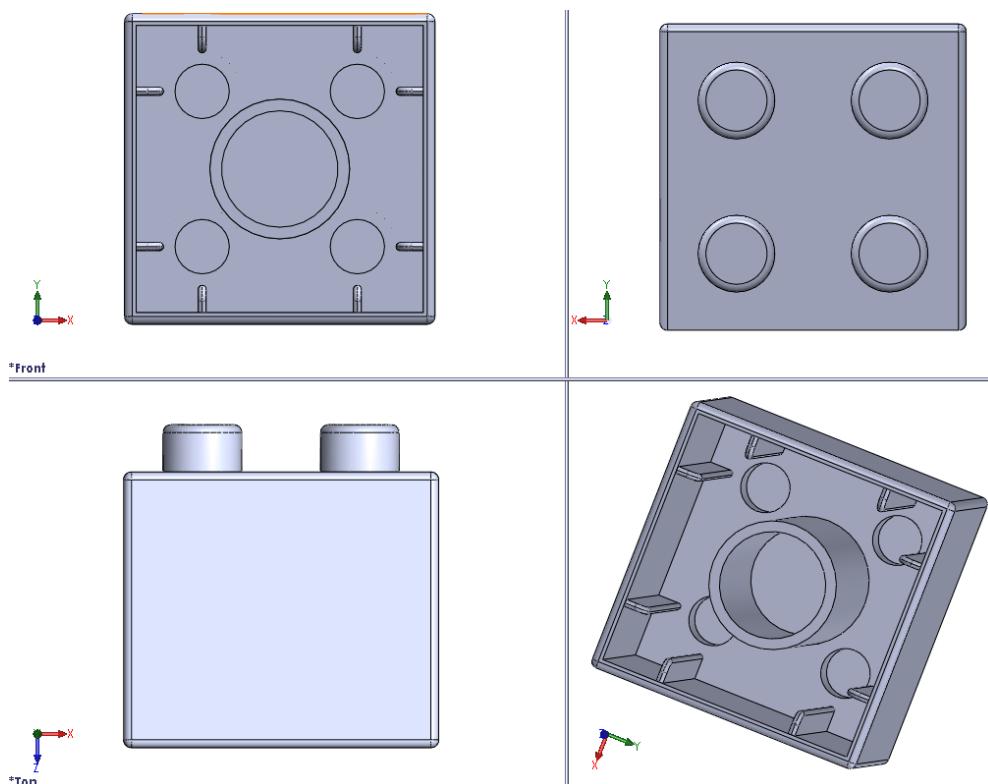


Figura 3. 1 Piesa model pentru lucrarea de laborator nr.3

Etapele realizării acestei lucrări sunt:

1. Crearea blocului de construcție de bază și a schițelor de pe una din fețele cubului Lego;
2. Construcția racordărilor estetice
3. Înlăturarea materialului din interiorul cubului
4. Construcția elementului central și a elementelor de prindere.

2. Comenzi noi

În continuare vor fi prezentate detaliat comenzi noi care se vor utiliza în această lucrare de laborator.

2.1 Comanda Linear Pattern

Comanda poate fi utilizată pentru a multiplica liniar uniform distribuit pe una sau două direcții un element sau o listă de elemente 3D.

Pentru a multiplica un element 3D urmați pașii de mai jos :

1. Creați un element de bază
2. Creați elementul care se va multiplica (figura 3.3 A)
3. Apelați comanda
 - a. din meniul **Insert → Pattern / Mirror → Linear Pattern**
 - b. din **Command Manager** : 
4. În câmpul **Feature to Pattern** selectați elementul pe care doriți să îl multiplicați : selectați-l din zona grafică sau din arborele geometric.
5. În câmpul **Direction 1**
 - a. Selectați un element care să indice prima direcție după care se va multiplica elementul
 - b. Dacă este cazul inversați direcția de multiplicare utilizând butonul **Reverse Direction** 
 - c. În câmpul **Spacing**  introduceți distanța dintre două elemente consecutive care se va măsura pe direcția selectată la punctul a
 - d. În câmpul **Number of Instances**  introduceți numărul de elemente pe care doriți să îl obțineți pe direcția 1 (inclusiv elementul selectat inițial)
6. În câmpul **Direction 2** faceți același setări ca și la punctul 5 dar cu valorile numerice dorite
7. Validați comanda apăsând butonul **OK** 

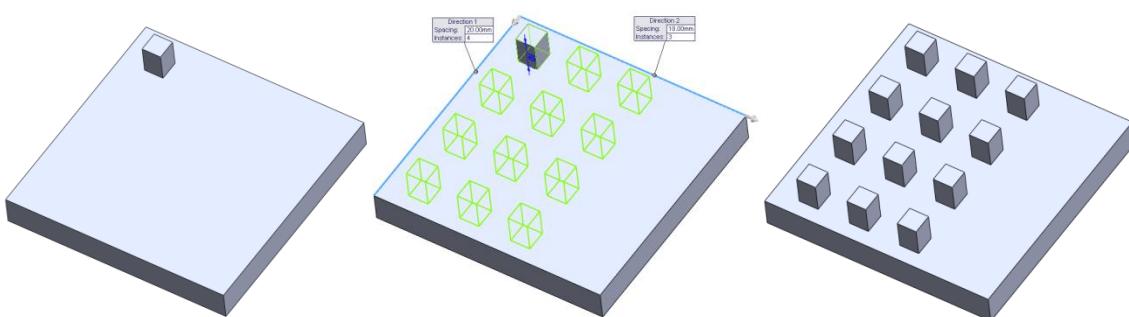
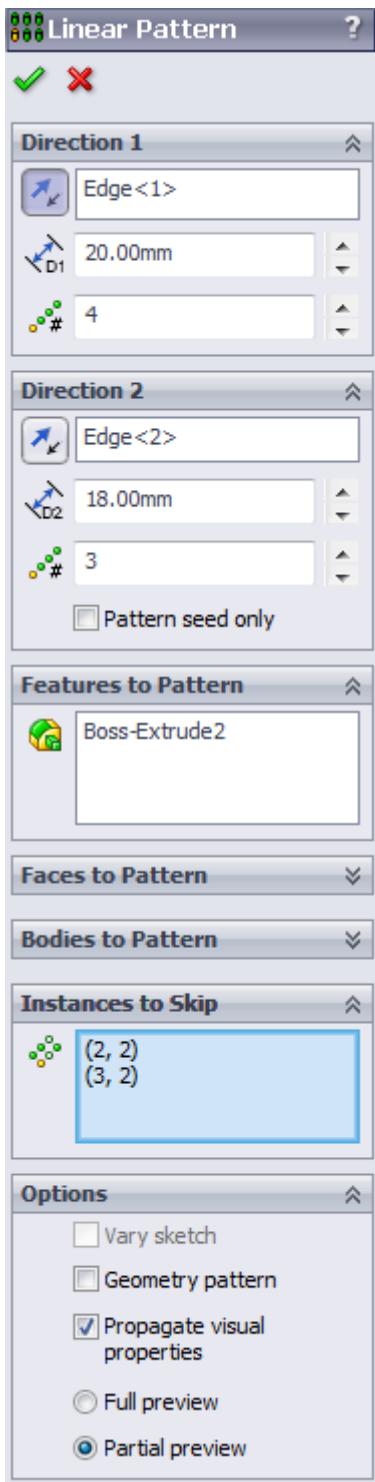


Figura 3. 2 Comanda Linear Pattern



Pattern Direction - direcția de multiplicare.

Reverse Direction – inversează sensul de multiplicare cu 180° .

Spacing - distanța între două elemente consecutive.

Number of Instances - numărul total al elementelor obținute după multiplicare.

Pattern seed only – multiplică pe direcția a două numai elementul selectat fără a mai multiplică și obiectele obținute prin multiplicarea acestuia pe direcția 1 (figura 3.3C).

Features to Pattern - lista elementelor 3D de tip solid care vor fi multiplicate.

Faces to Pattern - lista elementelor 3D de tip fațetă care vor fi multiplicate.

Bodies to Pattern - lista elementelor 3D de tip **Body** care vor fi multiplicate.

Instances to Skip - permite eliminarea unor elemente din matricea finală de elemente multiplicate (figura 3.3D).

Vary sketch – permite modificarea elementului multiplicat.

Geometry pattern – creează paternul numai cu elemente geometrice fără a tine cont de modul de definire a acestora (în special de elementele de tip **End Condition**).

Propagate visual properties - multiplică și proprietățile vizuale cum ar fi culoarea și textura.

Full preview și **Partial preview** – permit setarea modului de afișare rezultatului (pre-vizualizare)

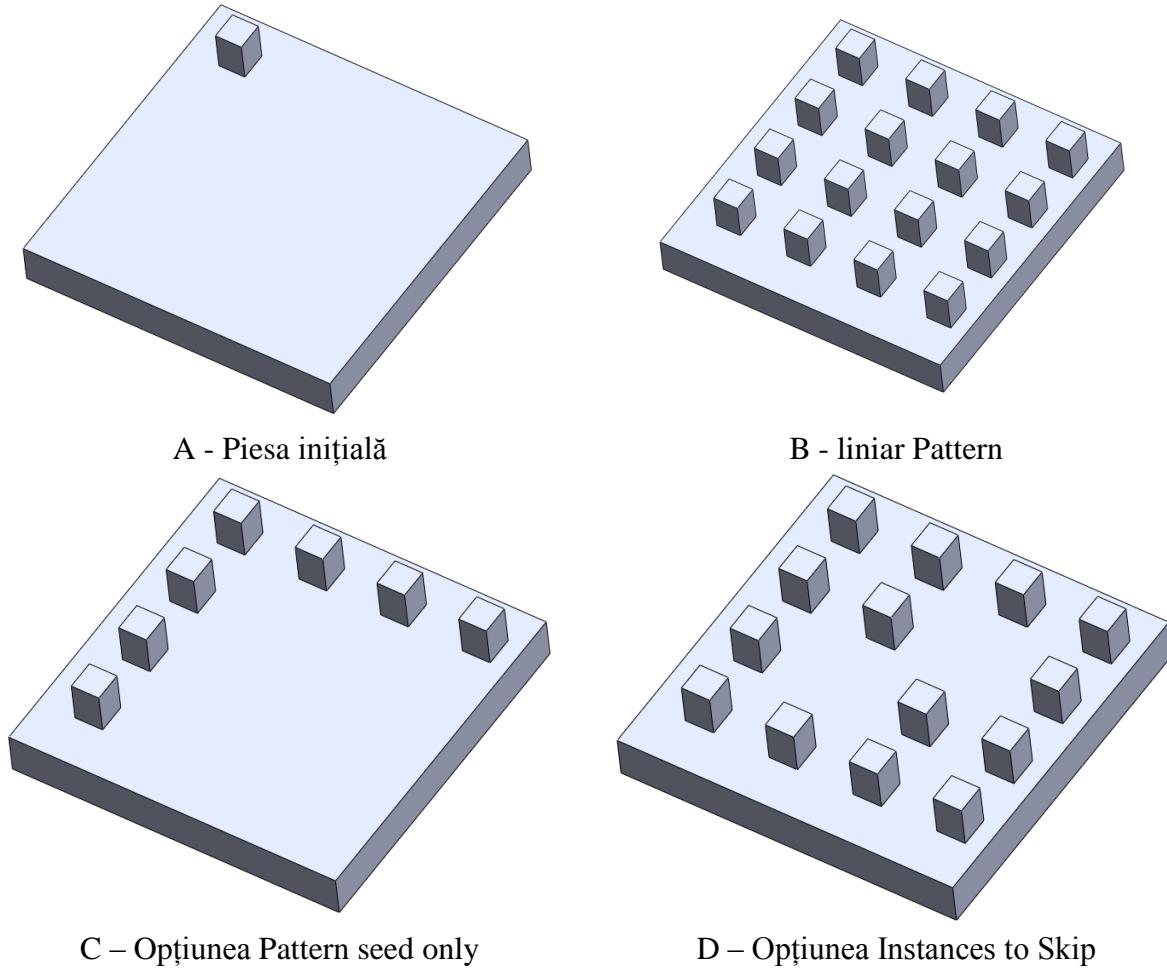


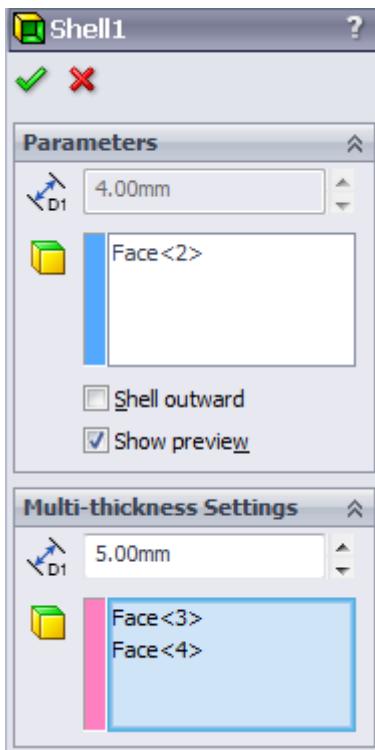
Figura 3. 3 Comanda Linear Pattern – variante de utilizare

2.2 Comanda Shell

Comanda **Shell** permite îndepărtarea conținutului unui corp solid și crearea unui model cu pereți subțiri de grosime constantă.

Utilizarea comenzi **Shell** presupune existența unui model 3D solid și parcurgerea următorilor pași:

1. Apelarea comenzi
 - a. din meniul **Insert → Features → Shell**
 - b. din **Command Manager** :
2. În câmpul **Thickness** introduceți valoarea numerică pentru grosimea pereților.
3. În câmpul **Face to Remove** selectați fațetele piesei care vor fi îndepărtate
4. Validați comanda apăsând butonul **OK**



Thickness : grosimea pereților.

Face to Remove : fațetele care vor fi eliminate complet.

Shell outward : grosimea pereților va fi adăugată în exteriorul modelului 3D

Show preview : opțiune pentru pre-vizualizarea rezultatului

Multi-thickness(es) - grosimea pentru a doua lista de selecție

Multi -thickness Face: a doua lista de selecție pentru fațetele care vor avea o grosime diferita

Figura 3. 4 Opțiunile comenzi Shell

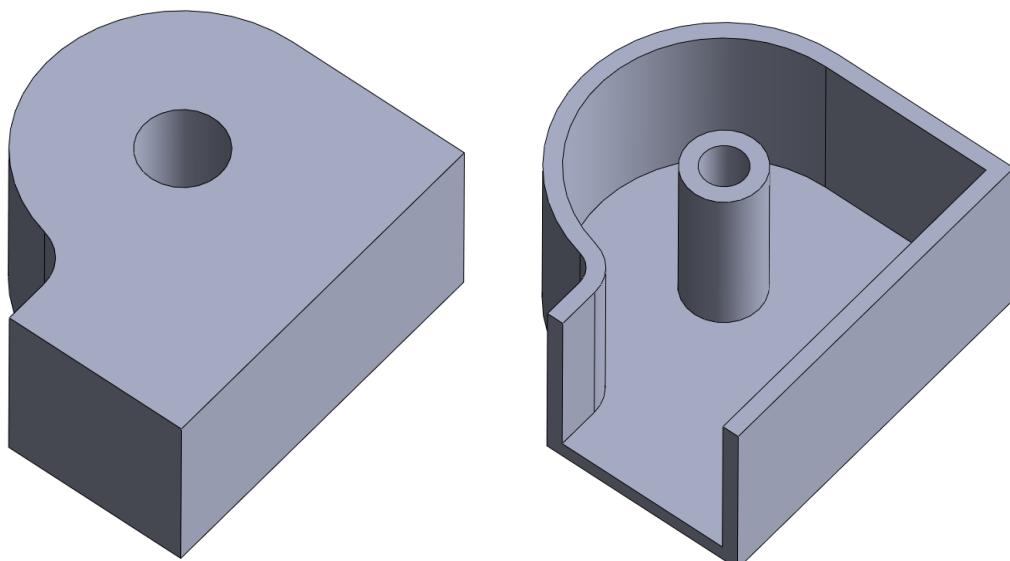


Figura 3. 5 Comanda Shell

În cazul în care doriți crearea unui **Shell** la care pereții să aibă grosimi variabile procedați în felul următor :

1. Apelați comanda **Shell**
2. În câmpul **Thickness** introduceți valoarea numerică pentru grosimea pereților.
3. În câmpul **Face to Remove** selectați fațetele piesei care vor fi îndepărtate

4. Faceți click în câmpul **Multi-thickness Faces** și selectați fațetele care vor avea o grosime diferită față de restul elementelor piesei
5. În câmpul **Multi-thickness(es)**  introduceți valoarea numerică pentru grosimea pereților.
6. În câmpul **Face to Remove** selectați fațetele piesei care vor fi îndepărtațe
7. Validați comanda apăsând butonul **OK** 

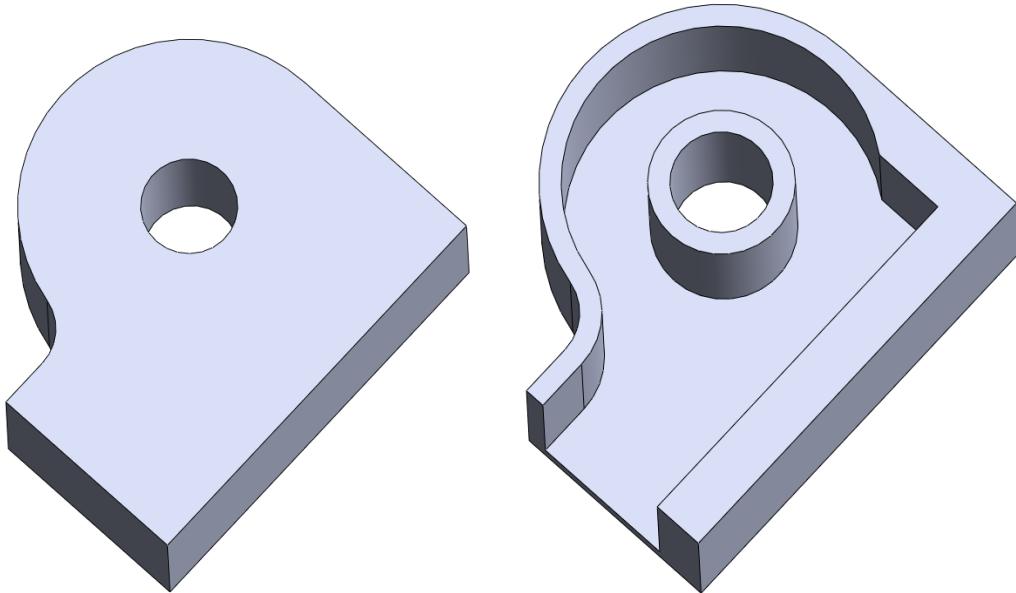


Figura 3. 6 Comanda Shell cu opțiunea Multi-thickness Faces

2.3 Comanda Mirror

Cu ajutorul comenzii se pot obține copii în oglindă a unui element sau a unui grup de elemente 3D. Puteți utiliza comanda **Mirror** pentru a obține copii oglindite pentru elemente 3D, fațete ale unui model sau pentru un **Body**.

Pentru a utiliza comanda aveți nevoie de un corp solid și de elementul care se va oglindi (figura 3.7) după care urmați pașii următori :

1. Apelați comanda :
 - a. din meniul **Insert → Pattern/Mirror → Mirror**
 - b. din **Command Manager** : .
2. În câmpul **Mirror Face/Plane** , selectați o fată plană sau un plan față de care se va realiza oglindirea elementelor selectate.
3. În câmpul **Features to Mirror** , selectați elementele pe care doriți sa le multiplicați prin oglindire.
4. Activăți opțiunea **Full preview** din **Options** pentru a pre-vizualiza rezultatul comenzi.
5. Validați comanda apăsând butonul **OK** 

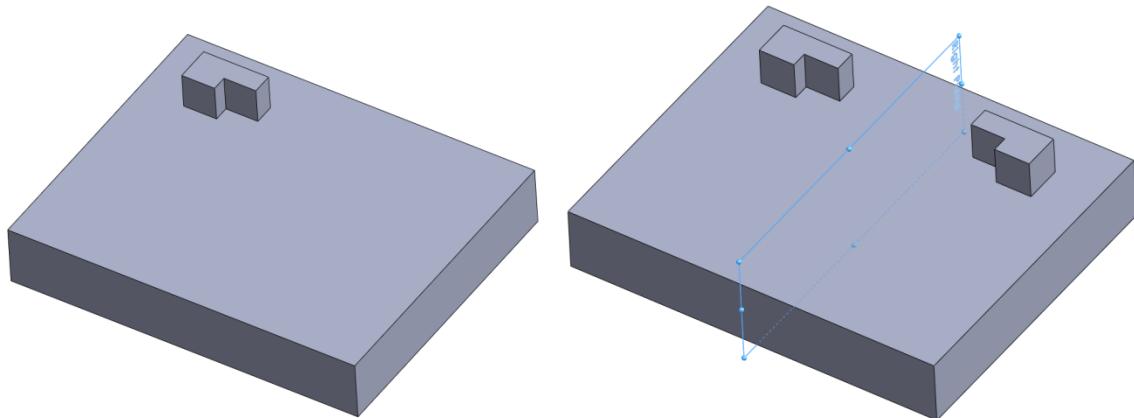


Figura 3.7 Comanda Mirror

Mirror Face/Plane : suprafață plană, față plană sau planul după care se va face oglindirea.

Features to Mirror : lista de selecție pentru elementele 3D

Faces to Mirror : lista de selecție pentru elementele de tip fațetă

Faces to Mirror : lista de selecție pentru elementele de tip **Body**.

Geometry pattern – creează elementul oglindit numai cu elemente geometrice.

Propagate visual properties : permite oglindirea unui element 3d împreună cu proprietățile vizuale (culoare și textură).

Figura 3.8 Opțiunile comenzi Mirror

2.4 Crearea unui plan, comanda Plane

Planul este un element geometric care poate fi utilizat ca suport pentru schițe, ca element de secționare sau oglindire, ca element de referință sau element neutru pentru diverse operații.

Pentru a crea un plan se pot folosi planele existente, fețe plane, linii s-au puncte în diverse combinații.

Pentru a crea un plan urmați pașii de mai jos :

1. Apelați comanda :

- a. Din meniul **Insert → Reference Geometry →Plane**

- b. Din Command Manager



2. In **Property Manager** selectați primul element de referință **First Reference**
3. Selectați una dintre opțiunile afișate sub **First Reference**: Coincident, Parallel, Perpendicular, At Angle, Offset distance sau Tangent
4. Dacă a-ți selectat **At angle** sau **Offset** introduceți valorile numerice
5. Dacă este cazul introduceți numărul de plane pe care doriți să îl creați în câmpul marcat cu
6. Validați comanda apăsând butonul **OK** ✓

Dacă doriți să creați un plan utilizând două sau trei referințe urmăși pașii de mai jos :

1. Apelați comanda :

- a. Din meniul **Insert → Reference Geometry →Plane**

- b. Din Command Manager



2. In **Property Manager** selectați primul element de referință **First Reference**
3. Selectați al doilea element de referință **Second Reference**
4. Selectați al treilea element de referință **Third Reference**
5. Validați comanda apăsând butonul **OK** ✓

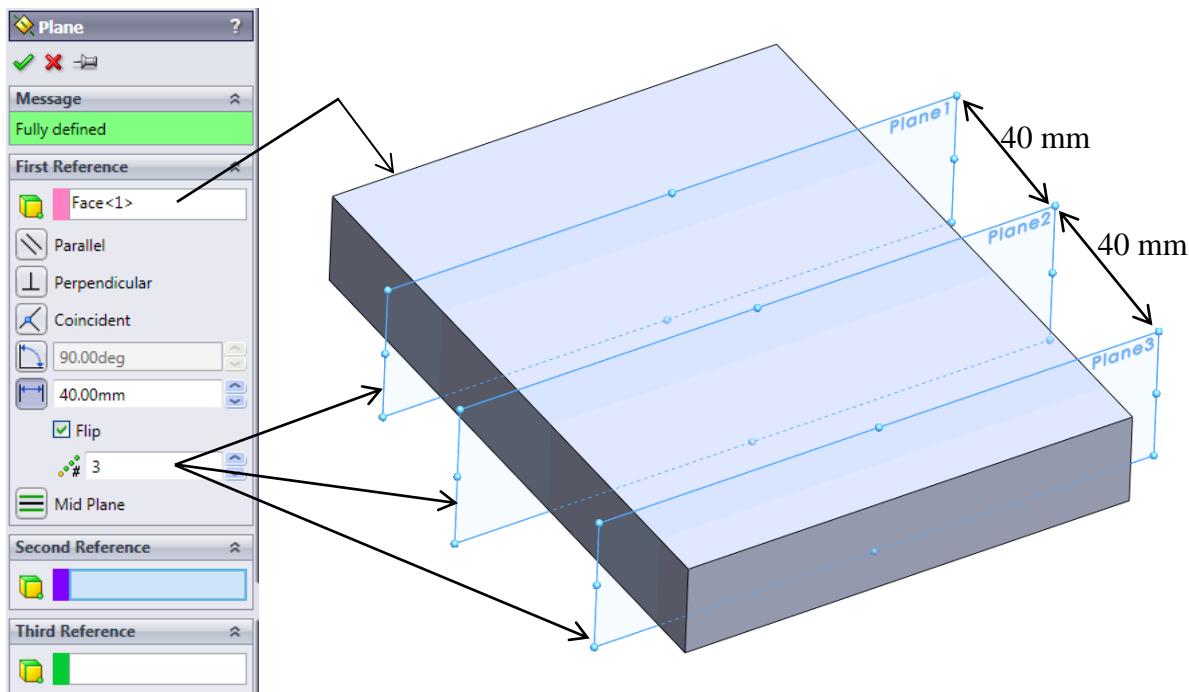


Figura 3. 9 Crearea unui plan utilizând opțiunea Offset

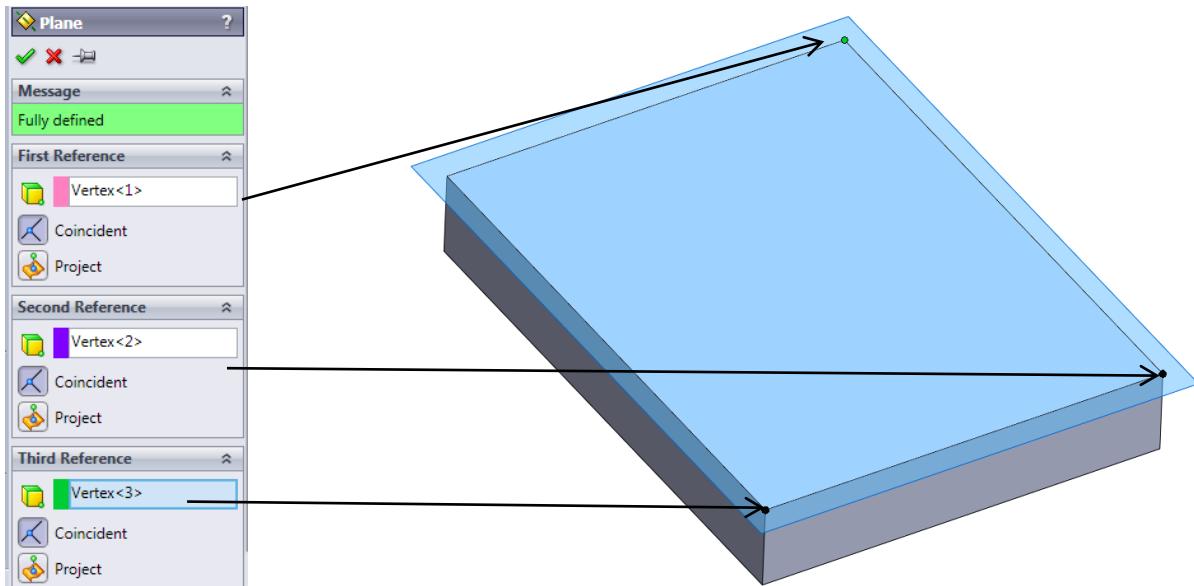


Figura 3. 10 Crearea unui plan utilizând trei elemente de referință

	<p>First Reference - primul element de referință</p> <p>Parallel - creează un plan paralel cu elementul selectat printr-un punct selectat ca și al doilea element de referință</p> <p>Perpendicular - creează un plan perpendicular pe elementul selectat printr-un punct/linie selectată ca și al doilea element de referință</p> <p>Coincident - creează un plan care conține elementul selectat ca și referință</p> <p>At angle - creează un plan la un anumit ughi fata de elementul selectat ca și referință 1, a doua referință trebuie să fie o linie sau o axă de simetrie în jurul căreia se va roti planul</p> <p>Offset distance - creează un plan paralel cu elementul selectat la o anumita distanță</p> <p>Flip – schimbă direcția de propagare a comenzi cu 180°</p> <p>Number of planes to create - numărul de plane consecutive care vor fi create (figura 3.9)</p> <p>Mid Plane - creează un plan median între cele două elemente selectate : First Reference și Second Reference.</p> <p>Second Reference - al doilea element de referință</p> <p>Third Reference - al treilea element de referință</p>
--	---

Figura 3. 11 Opțiunile comenzi Plane

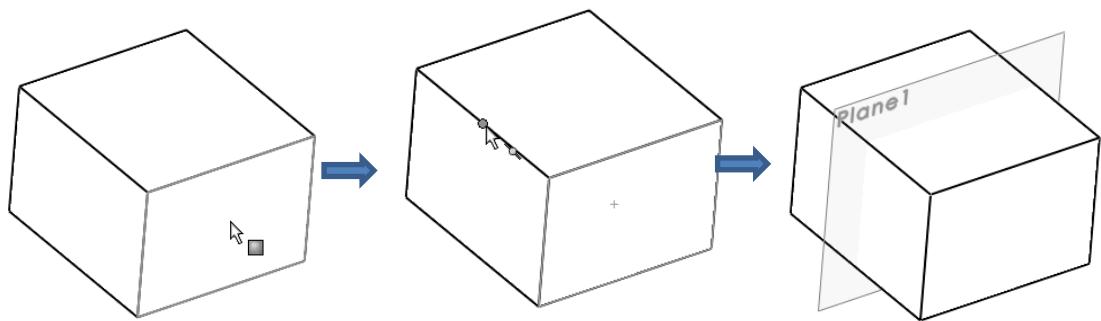


Figura 3. 12 Crearea unui plan cu opțiunea Parallel

1. Crearea blocului de construcție de bază

Pentru a crea corpul cubului Lego urmări pașii de mai jos :

1. Creați o schiță în planul **Front Plane** în care desenați un pătrat cu latura de **40mm** așa cum este prezentat în figura de mai jos.

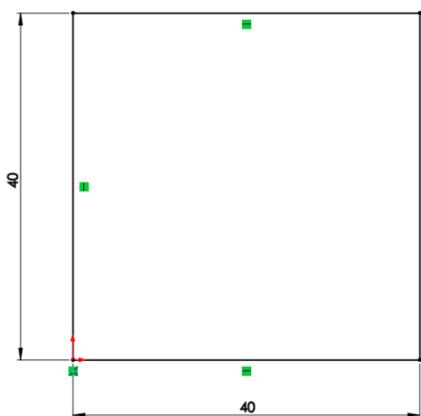


Figura 3. 13 Schița de bază

2. Utilizați comanda pentru a extruda pătratul pe o înălțime de **35mm**
3. În continuare, se selectează vederea frontală și se desenează pe planul acesteia un cerc cu raza de **5mm**, plasat față de muchii la distanță de **10mm**, conform exemplului din figura 3.14.
4. Cercul desenat se extrădează pe o înălțime de **6mm**.

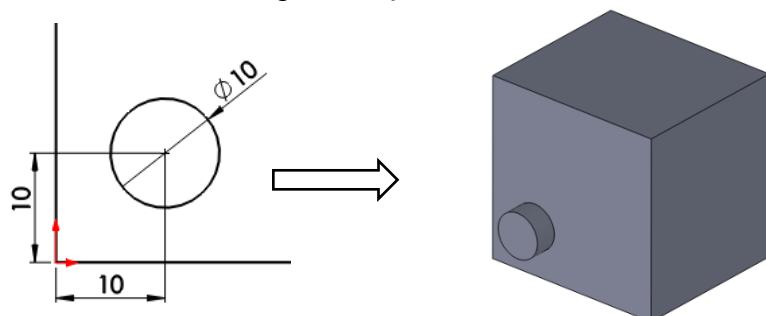


Figura 3. 14 Desenarea și extrudarea cercului

5. Pe capătul liber al cilindrului rezultat se va construi o racordare cu o rază de **1mm**.

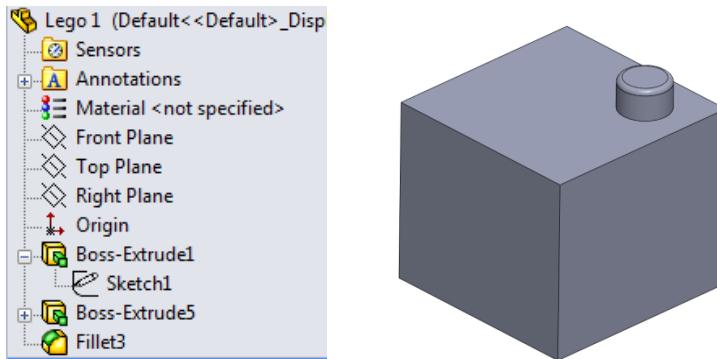


Figura 3. 15 Pasul numărul 5

6. În continuare, acesta se va multiplică pe două direcții, cu ajutorul comenzi **Linear Pattern**.

În fereastra de dialog (prezentată în figura 3.16) vor fi introduse direcțiile de multiplicare ale obiectului. Pentru prima direcție se va apăsa cu mouse-ul pe una din laturile păratului, iar pentru cealaltă direcție pe o altă latură, perpendiculară pe prima. În câmpul **Spacing** se introduce distanța dintre două repere multiple. Distanța se introduce separat pentru cele două direcții, deoarece distanța pe orizontală poate fi diferită de distanța pe verticală. În acest caz însă, distanța fiind egală, se introduce în ambele cazuri valoarea **20mm**. În căsuța **Number of Instances** se va introduce, separat pentru cele două direcții, numărul de obiecte rezultate. În acest caz, numărul este **2** pentru ambele direcții. Pentru căsuța **Features to Pattern** se va selecta obiectul (cilindrul) care urmează să fie multiplicat. Este indicat să se aleagă modul de vizualizare **Wireframe** (Hidden Line Removed) și vederea din față pentru a se selecta mai ușor direcțiile (figura 3.16).

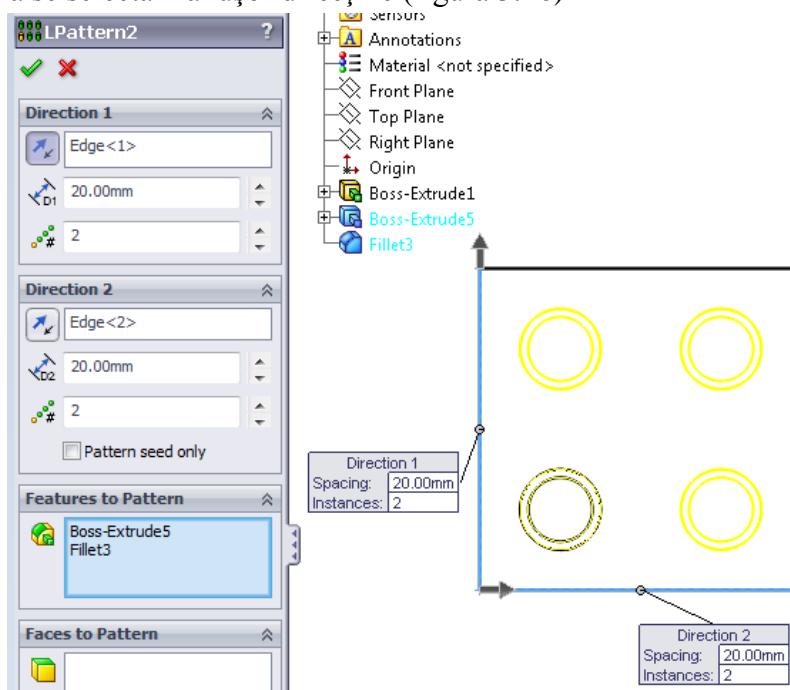


Figura 3. 16 Multiplicarea liniară a cilindrului

Se revine la vederea izometrică și la afișarea solidă (*Shaded with Edges*) a modelului care trebuie să arate ca și în figura 3.17.

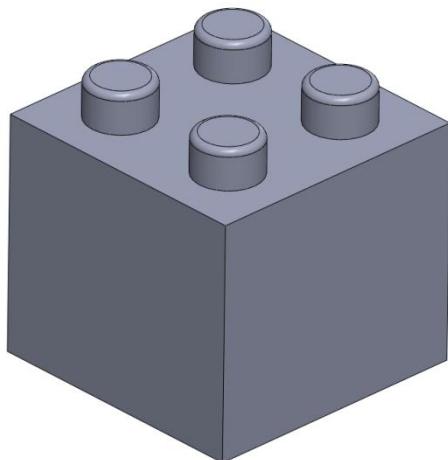


Figura 3. 17 Pasul numărul 6

2. Construcția racordărilor estetice

Se vor selecta muchiile indicate în figura 3.18 și se vor rotunji cu o rază de **1mm**. Pentru ca toate muchiile să fie vizibile dar imaginea să nu fie prea încărcată, se va alege vederea cu muchiile ascunse colorate în gri. Săgețile indică muchiile care vor fi rotunjite.

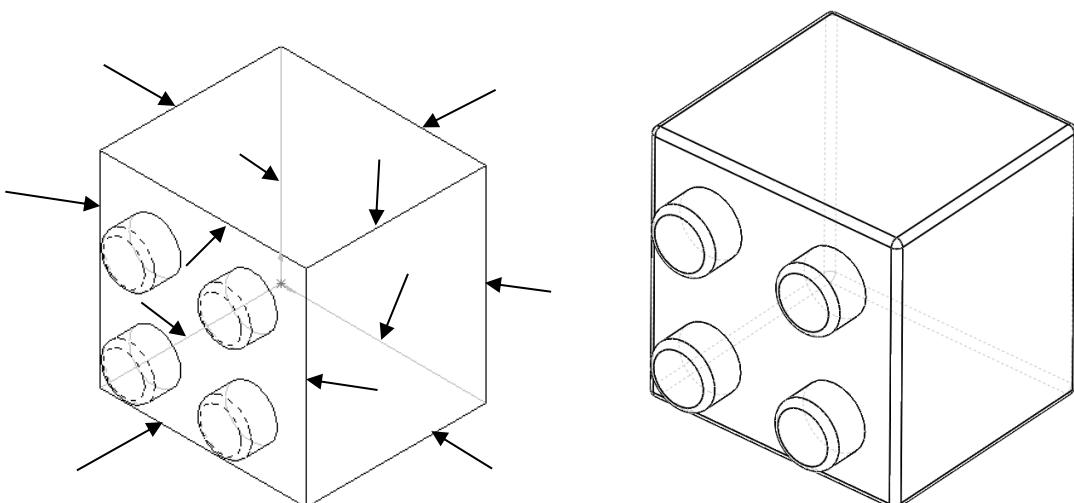


Figura 3. 18 Muchiile care se vor selecta pentru racordare și rezultatul operației

3. Înlăturarea materialului din interiorul cubului

Pentru a îndepărta materialul din interiorul cubului Lego urmați pașii de mai jos :

1. Apelați comanda Shell (Insert → Features → Shell)

2. În câmpul **Thickness** introduceți **1.5mm** grosimea pereților.
3. În câmpul **Face to Remove** selectați fața opusă cele pe care se află cei patru cilindri (figura 3.19)
4. Validați comanda apăsând butonul **OK**

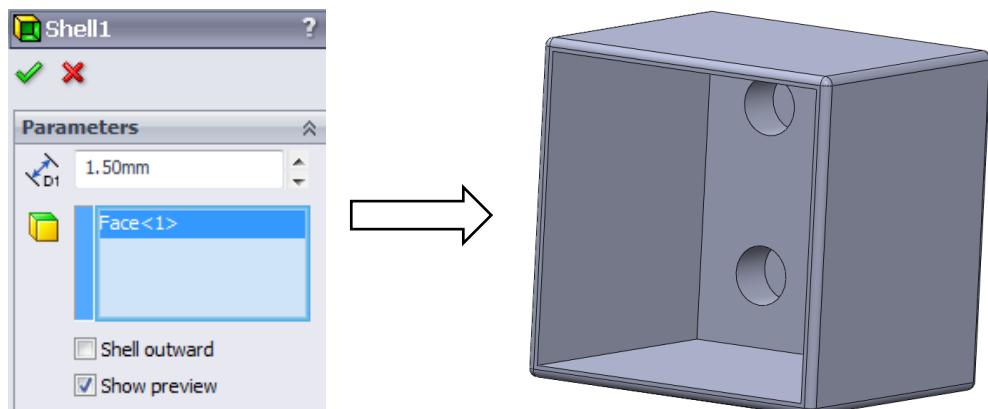


Figura 3. 19 Fereastra de dialog a comenzii **Shell**

4. Construcția elementului central și a elementelor de prindere

Pentru construcția elementului central urmați pașii de mai jos :

1. Pentru construcția elementului central, se selectează fața interioară a cubului în mijlocul căruia se desenează un cerc cu diametrul de **18mm**.
2. Cercul se extrudează pe o înălțime de **33,5mm**.
3. Se selectează apoi fața liberă a cilindrului obținut și se desenează pe ea un cerc cu diametrul de **15mm**.
4. Se aplică comanda *Extrude Cut* și se transformă într-un alezaj cu adâncimea de **32mm**. (Figura 3.20)

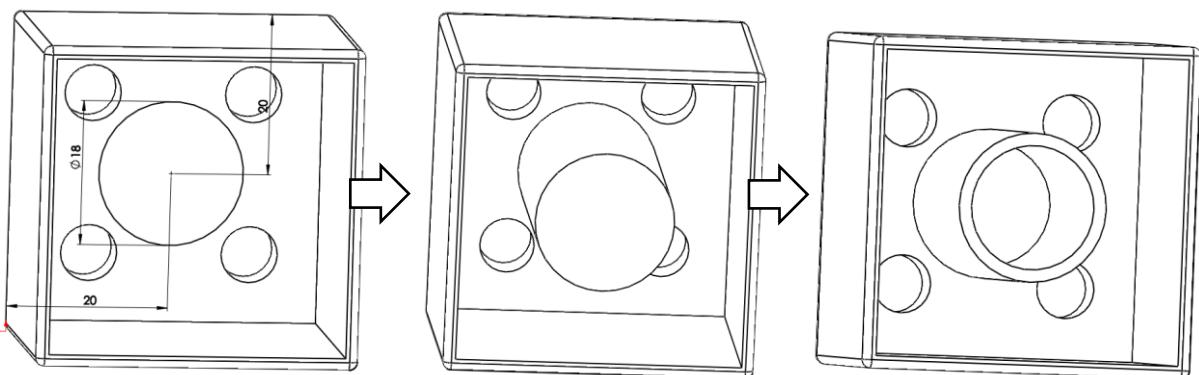


Figura 3. 20 Construcția elementului central

Pentru construcția elementelor de prindere urmași pași de mai jos :

1. Pe fața interioară a cubului se desenează un dreptunghi cu dimensiunile **3,5mm x 1mm**, amplasat la **9,5mm** de fața exterioară a cubului după cum se vede în figura 3.21 Acestea se extrudează pe o lungime de **33mm**.

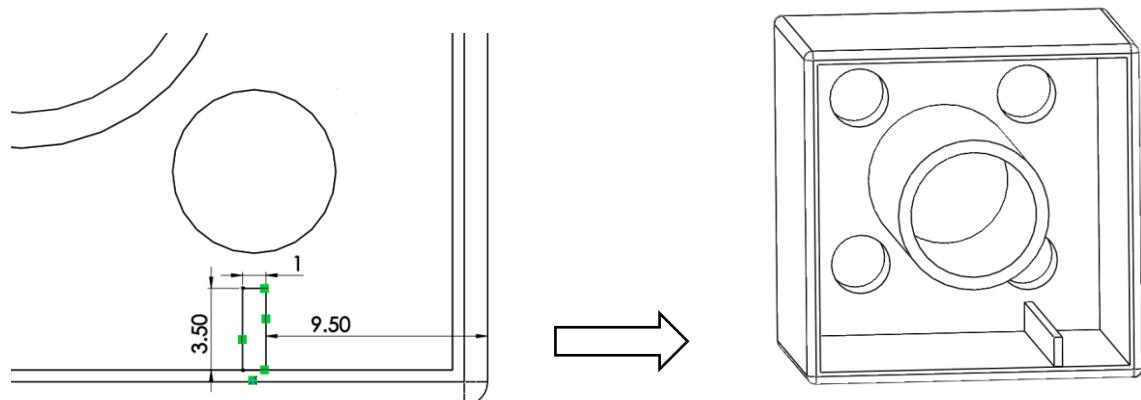


Figura 3. 21 Desenarea nervurilor interioare

2. Muchia 1 se va racorda cu o rază de **2mm**, iar muchiile 2 și 3 cu raze de racordare de **0,5mm**, după cum este prezentat în figura 3.22.

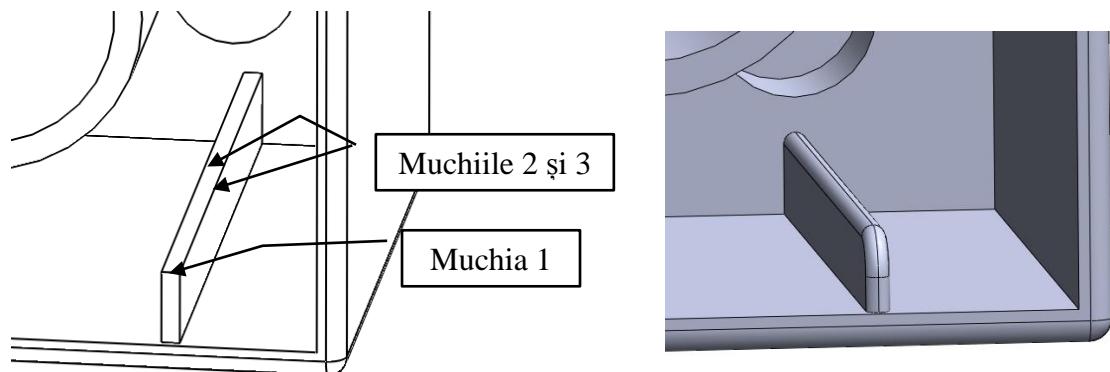


Figura 3. 22. Racordarea muchiilor

3. Elementul obținut se va multiplica pe o singură direcție, folosind comanda **Linear Pattern**. Direcția de multiplicare este prezentată în figura 3.23, dacă direcția afișată în **Preview** nu este cea dorită se activează căsuța **Reverse Direction** . Distanța intre cele două elemente trebuie să fie **20mm**, acesta se introduce în câmpul **Spacing** .

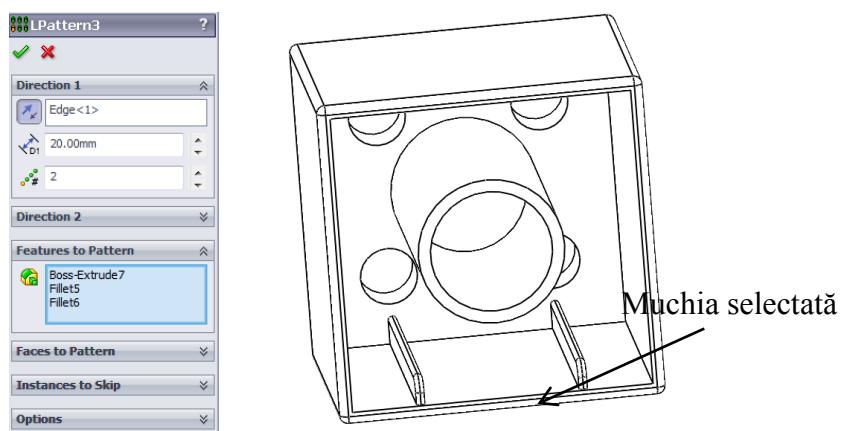


Figura 3. 23 Liniar Pattern

- Se creează un plan de simetrie pentru oglindirea reperelor. În cazul de față se va selecta fata exterioara a cubului (figura 3.24) și se va crea un plan paralel cu acesta la o distanță de **20mm**, utilizând opțiunea **Offset**. Planul va conține axa elementului central.

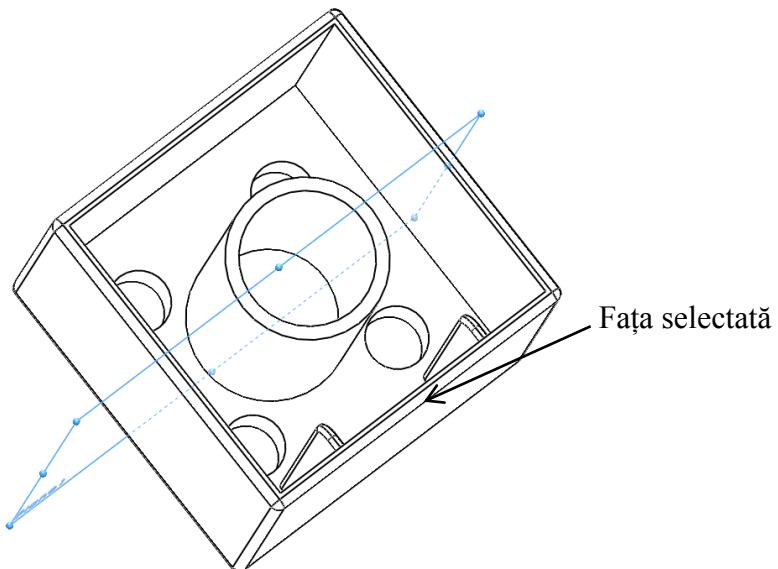


Figura 3. 24 Crearea planului de simetrie

- Pentru a putea multiplica mai ușor elementele astfel obținute și pe fațeta opusă, vom folosi comanda **Mirror** (Insert→Pattern/Mirror→Mirror).

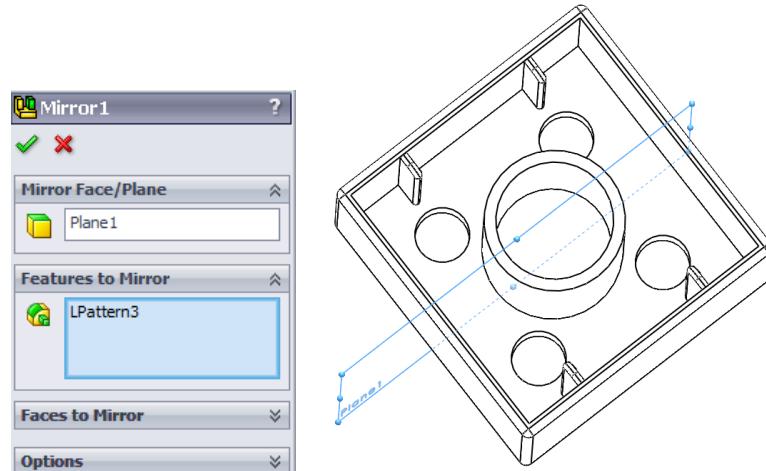


Figura 3. 25 Comanda Mirror

- Se va proceda în mod asemănător (punctele 1-5) și cu una celealte două fețe rămase fără nervuri. Se va crea, de asemenea un dreptunghi având lungimea de **4mm**, lățimea de **1mm** și care se află la o distanță de **9mm** față exteriorul cubului. Se va realiza operația de multiplicare liniară și de oglindire astfel încât sa se ajungă la forma piesei prezentată în figura 2.26.

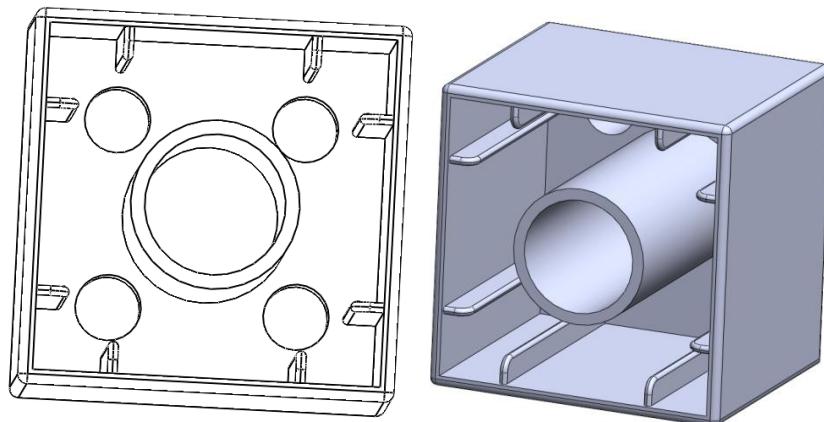
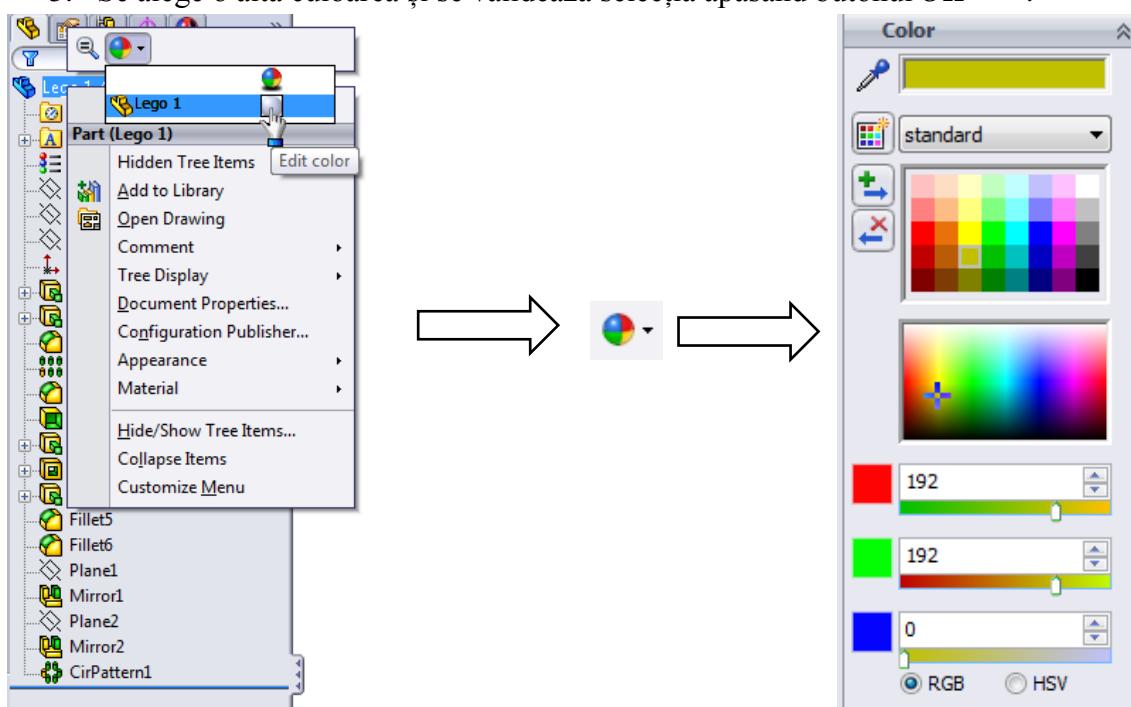


Figura 3. 26 Modelul 3D final

Cubul Lego este gata acum salvați fișierul pentru că în lucrarea următoare va fi realizat un alt cub, de o formă diferită, care va fi asamblat cu acesta.

În continuare se va modifica culoarea cubului care implicit este gri deschis. Pentru acesta urmăși pașii de mai jos :

1. Se selectează numele modelului din arborele geometric se face click dreapta pe nume lui și apoi click pe icoana **Appearance**
2. Din listă se alege numele cubului și se apasă pe icoana **Edit color**
5. Se alege o altă culoare și se validează selecția apăsând butonul **OK**



3.13 Schimbarea culorii cubului

LUCRAREA 4

1. Introducere

Această lucrare de laborator introduce comenzi de asamblare SolidWorks, sub forma unor exemple intuitive. Se va crea o piesă Lego, prezentată în figura 4.1, care se va asambla cu cea construită în lucrarea precedentă.

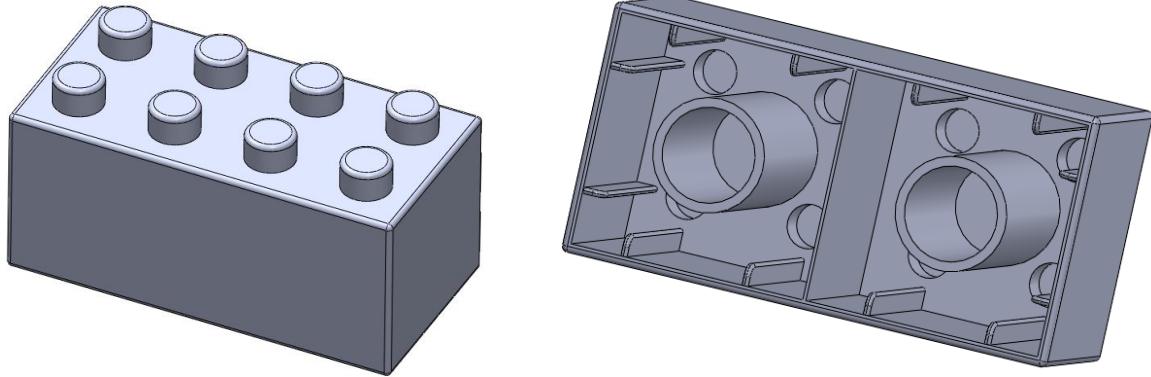


Figura 4. 1 Piesa-exemplu pentru lucrarea nr.4

2. Crearea modelului 3D

2.1 Etapa 1

Se realizează schița unui dreptunghi cu dimensiunile de **40mm** și **80mm** și se extrudează pe o înălțime de **35mm**. Se selectează fața de sus, pe care se schițează un cerc cu diametrul de **10 mm** (figura 4.2.).

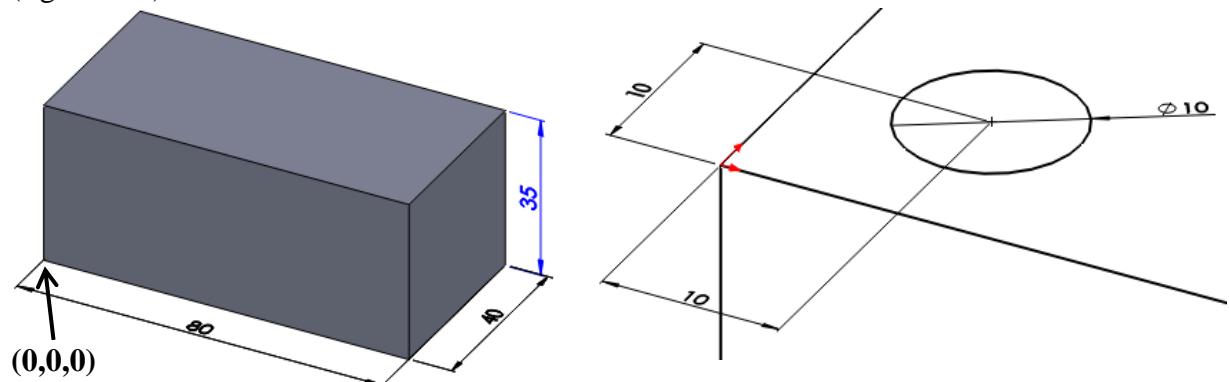


Figura 4. 2 Prima etapă de construcție a piesei

Conturul se extrudează pe o înălțime de **6mm**, iar obiectul obținut se rotunjește la capătul liber cu o rază de **1mm**.

Folosind comanda **Linear Pattern** se multiplică obiectul de patru ori pe prima direcție și de două ori pe cea de-a doua direcție (figura 4.3.).

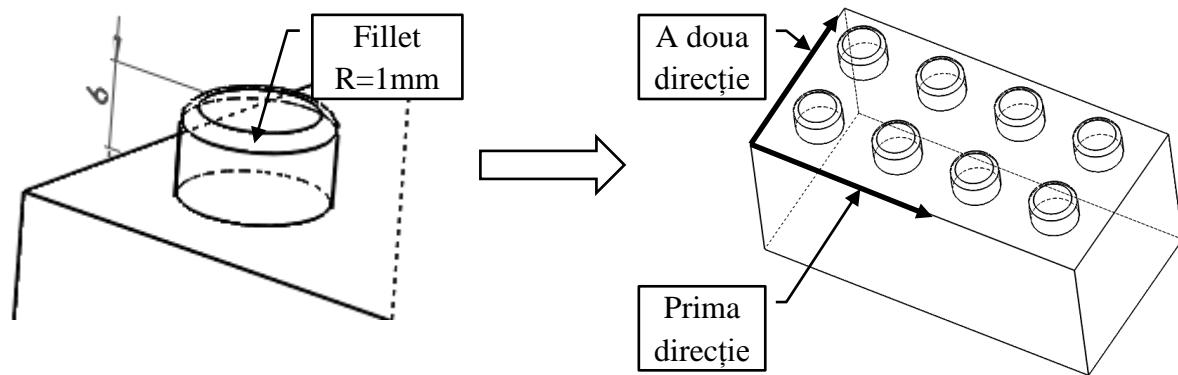


Figura 4. 3 Multiplicarea liniară a obiectului

Se racordează fiecare muchie a paralelipipedului cu raze de **1mm**.

Pe fața opusă celei pe care s-a lucrat până acum se realizează o cavitate (**Shell**), cu grosimea pereților de **1,5mm**.

2.2 Etapa 2

La fel ca și la primul cub Lego, în mijloc se va crea un cerc cu diametrul de **18mm** care se va extrudea pe o înălțime de **33,5mm**. Pe cilindrul obținut, se desenează un cerc cu diametrul de **15mm**. Acesta se extrudează pe o adâncime de **32mm** cu comanda *Extrude-Cut* (înlăturare de material). Datorită faptului că acest model are nevoie de două astfel de instanțe se va folosi opțiunea **Linear Pattern** pentru a crea un al doilea obiect identic, la o distanță de **40mm** (figura 4.4.).

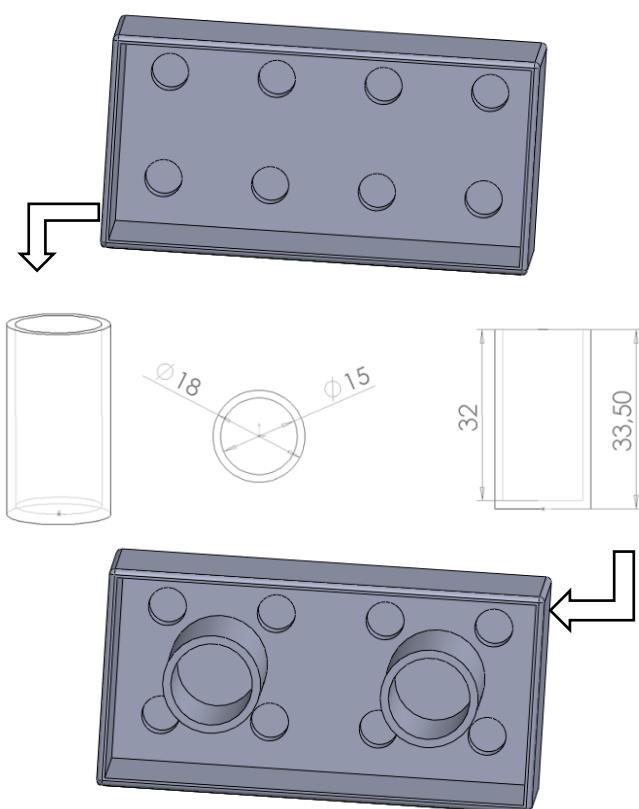


Figura 4. 4 Multiplicarea liniară a cilindrului

2.3 Etapa 3

Pe una dintre laturile mici ale piesei, în interior, se realizează schița unui dreptunghi având următoarele dimensiuni: **lungimea=3,5mm** iar **lățimea=1mm**. Acesta se poziționează ca și în figura 4.5 la **9,5mm** de față exteroară a cubului. Dreptunghiul se extrudează pe o înălțime de **33mm**. La capătul liber se construiește o rază de racordare de **2mm** iar muchiile laterale libere se racordează cu o rază de **0,5mm**. Folosind comanda **Linear Pattern** se multiplică dreptunghiul, de două ori, pe o singură direcție, la o distanță de **19,39mm**. Construcția este prezentată în figura 4.6.

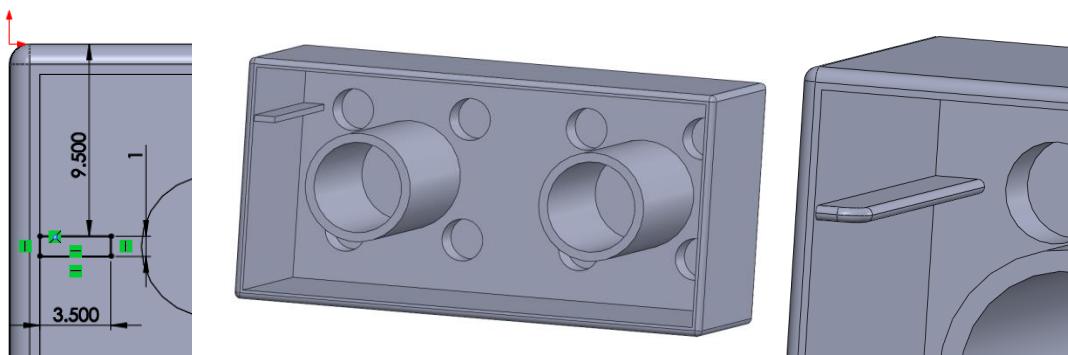


Figura 4. 5 Crearea unei nervurilor pe latura mică

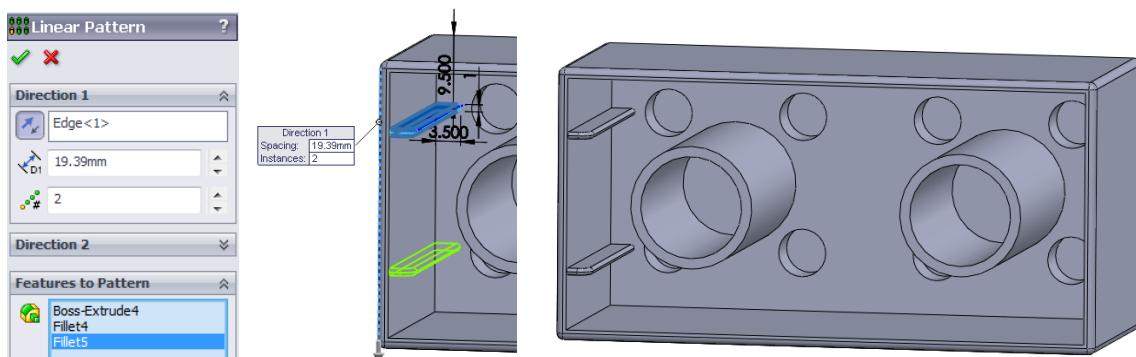


Figura 4. 6 Multiplicarea liniara a nervuri interioare

In continuare, se inserează un plan (**Plane1**) la o distanță de **40mm** față de **Right Plane** utilizând opțiunea **Offset**. Folosind acest plan se vor oglindi cele două nervuri pe cealaltă latură scurta a cubului Lego ca și în figura 4.7, se vor obține astfel patru elemente, față în față două câte două.

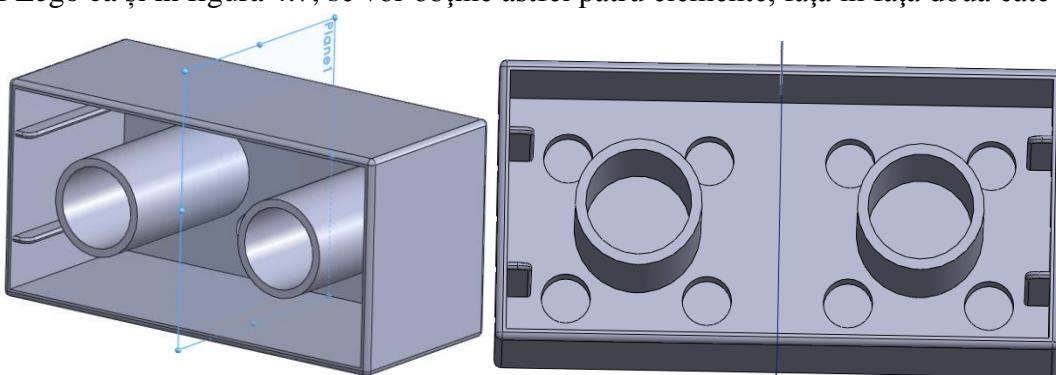


Figura 4. 7 Utilizarea comenzii Mirror la multiplicarea nervurilor

Pentru a crea nervurile pe latura lungă a cubului Lego se va proceda în mod identic cu pașii prezențați mai sus cu următoarele diferențe :

- Prima nervură se va poziționa la fel (figura 4.8) și va fi multiplicată de patru ori utilizând **Linear Pattern**, distanța intre elemente fiind la **20mm** (figura 4.9).
- Planul folosit la oglindirea celor patru nervuri se va obține prin utilizarea opțiuni **Offset Plane**, referința fiind de data acesta **Front Plane** iar distanța va fi **20mm**.

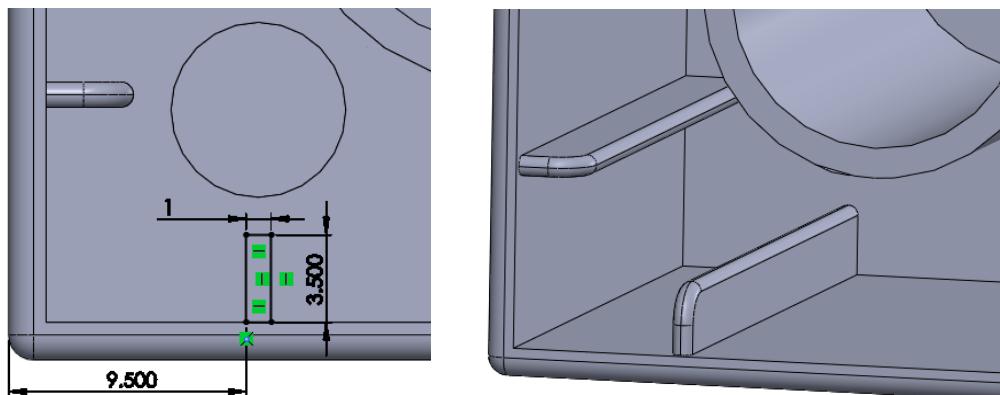


Figura 4. 8 Construirea nervuri pe latura lungă a cubului Lego

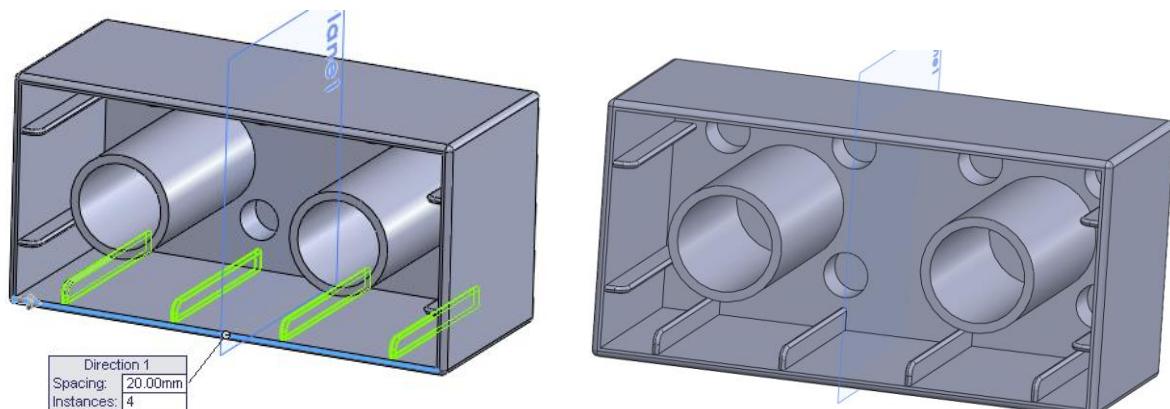


Figura 4. 9 Multiplicarea liniară a nervuri pe latura lungă a cubului Lego

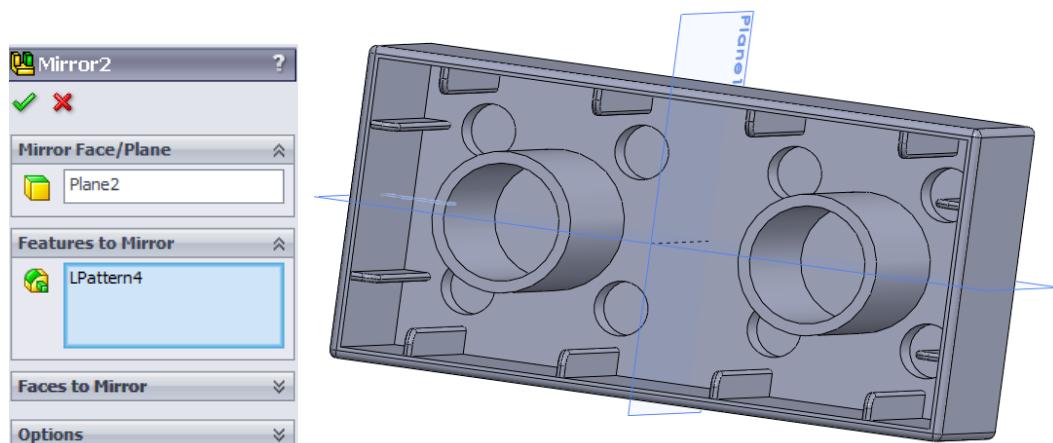


Figura 4. 10 Utilizarea comenzi Mirror pentru multiplicarea nervurilor

Pe față interioară, la jumătatea distanței se realizează schiță unui dreptunghi având dimensiunile: **lungimea=38mm și lățimea =1mm** care apoi se extrudează pe o înălțime de **33,5mm**.

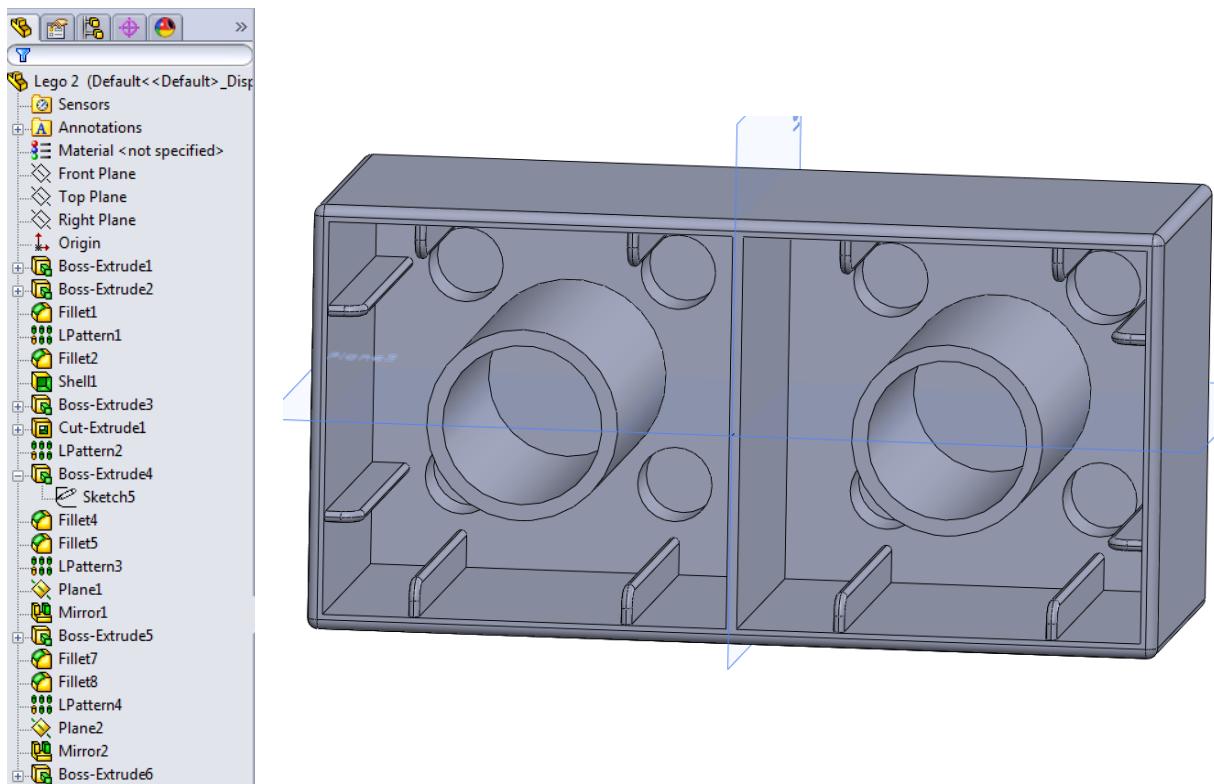


Figura 4. 11 Modelul 3D finalizat

În partea a doua a lucrării se va realiza asamblarea celor două cuburi Lego. Etapele necesare asamblării sunt:

1. Deschiderea unei sesiuni de lucru de tip **Assembly**;
2. Inserarea în spațiul de lucru a elementelor care vor fi asamblate;
3. Realizarea asamblării.

4. Deschiderea unei foi de lucru de tip **Assembly**

Pentru a ușura inserarea celor două cuburi Lego în ansamblu se vor deschide ca și documente independente de tip **Part**.

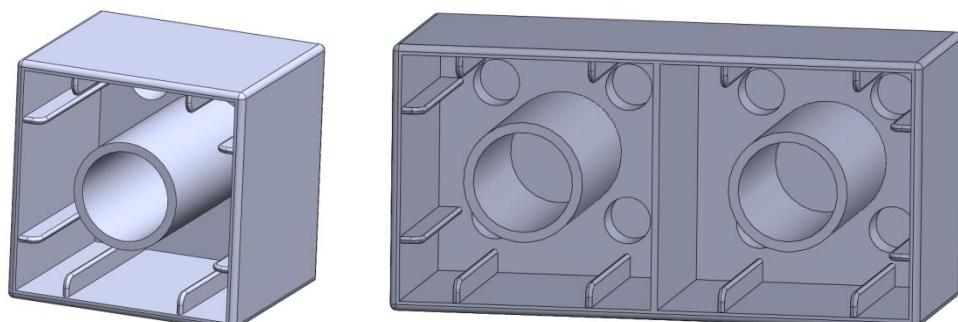


Figura 4. 12 Piezele care se vor asambla

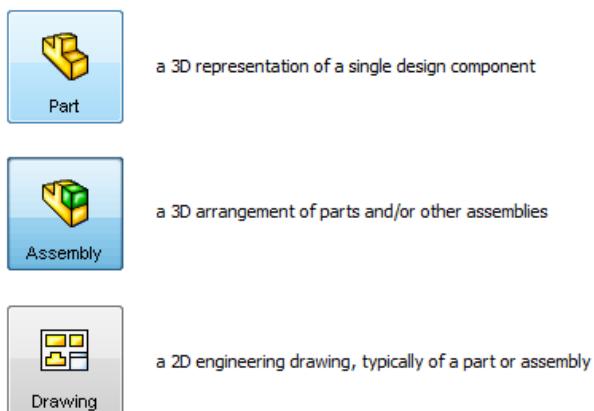


Figura 4. 13 Crearea unui document de tip Assembly

Se deschide un nou document SolidWorks. Dintre cele trei tipuri de documente disponibile se alege cel de tip **Assembly**, conform, figurii 4.7. Ca urmare, se va afișa o foaie de lucru având comenzi diferite față de cele din documentul de tip **Part**. Aceste comenzi sunt adaptate lucrului cu repere care trebuie asamblate.

Interfața modulului **Assembly** este prezentată în figura 4.14, ea nu diferă ca și structură dar comenziile sunt diferite.

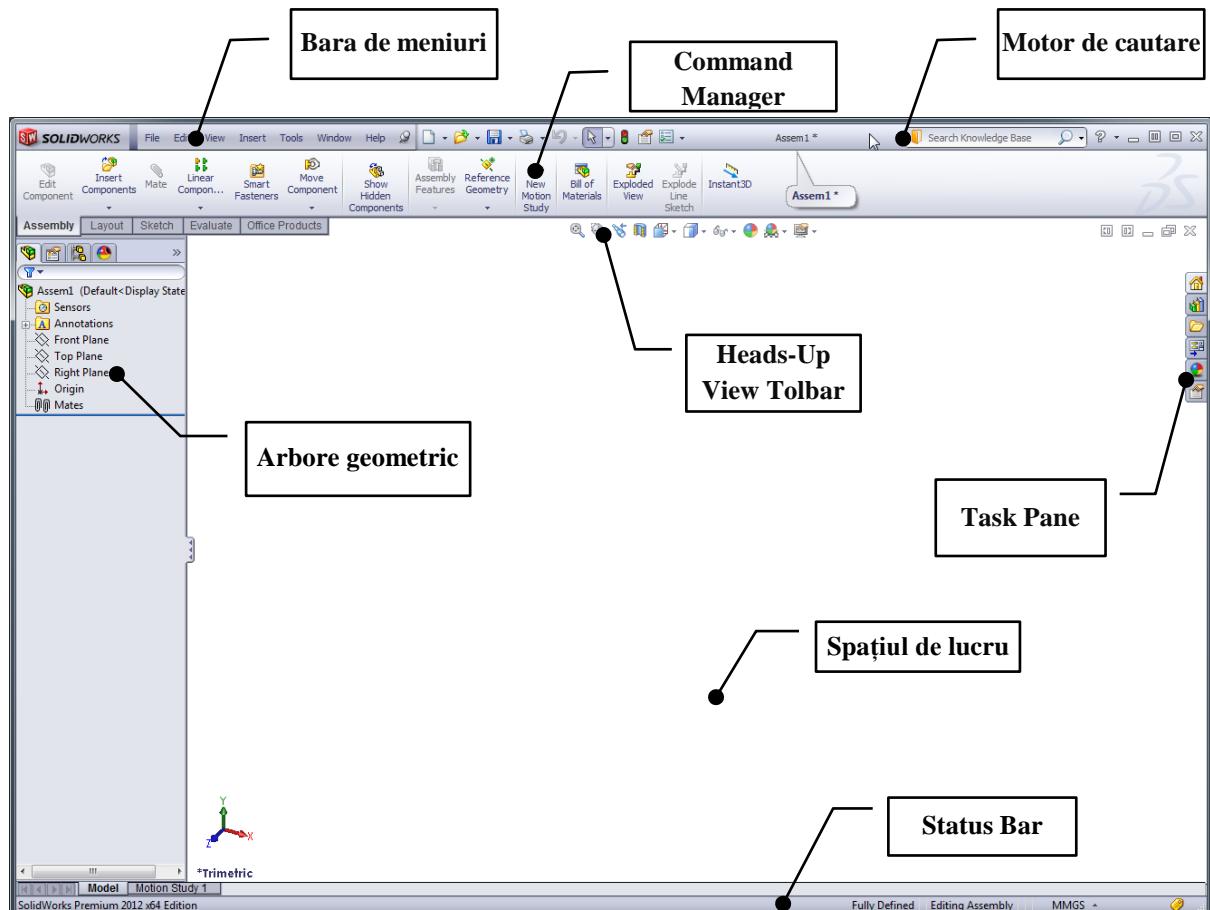


Figura 4. 14 Interfața modulului Assembly

5. Inserarea în spațiul de lucru a reperelor care vor fi asamblate

Pentru inserarea în ansamblu a unei piese sunt două modalități de lucru, cea mai simplă este crearea ansamblului cu piesele deschise în sesiuni de lucru individuale.

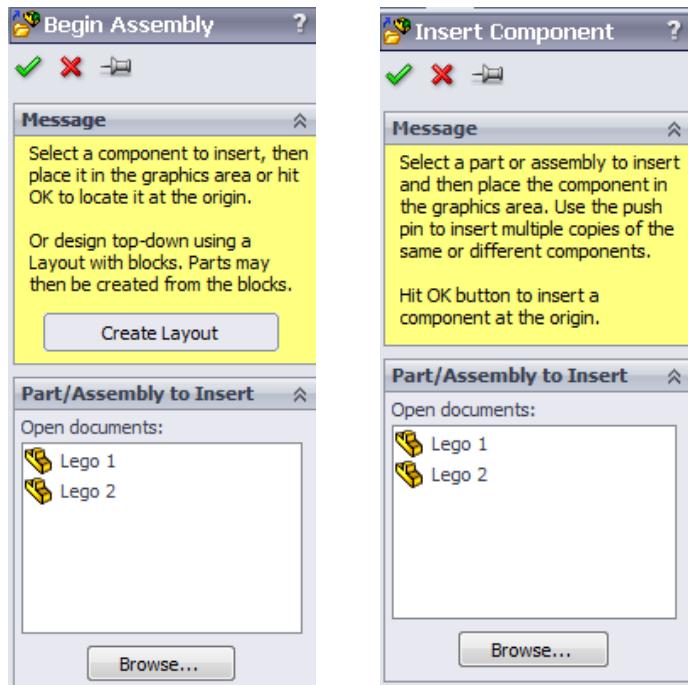


Figura 4. 15 Meniul de inserare a pieselor pentru asamblare

După deschiderea unui ansamblu nou apare automat fereastra de dialog pentru inserarea componentelor având în lista de documente deschise, ca în figura 4.15.

Pentru a insera cele două componente urmăți pașii de mai jos :

1. Faceți click în lista **Open documents** pe piesa cu numele **Lego 2** (piesa modelată în laboratorul patru).
2. Duceți cursorul mouse-ului în zona grafică, veți observa că piesa este atașată de cursorul mouse-ului.
3. Faceți click în zona grafică pentru a plasa piesa **Lego 2**.

4. Pentru a insera a doua piesă **Lego 1** faceți click pe comanda **Insert Components** din **Command Manager**, sau din meniul **Insert → Component → Existing Part/ Assembly**.
5. În partea stângă apare fereastra de dialog **Insert Component** (figura 4.15).
6. Repetați pașii 1-3 pentru a insera piesa **Lego 1**.

A doua variantă de inserare a componentelor care nu sunt deschise în sesiuni de lucru active presupune activarea comenzi **Insert Components** și navigarea cu ajutorul butonului **Browse** până la locația unde sunt salvate fișierele.

Ca urmare a inserării elementelor în foaia de tip Assembly, primul element introdus va fi fix în timp ce următoarele vor fi mobile. Pentru a ușura lucrul și în funcție de fiecare situație particulară, se poate modifica statutul oricărui element cu condiția ca cel puțin unul dintre ele să fie fix (figura 4.16).



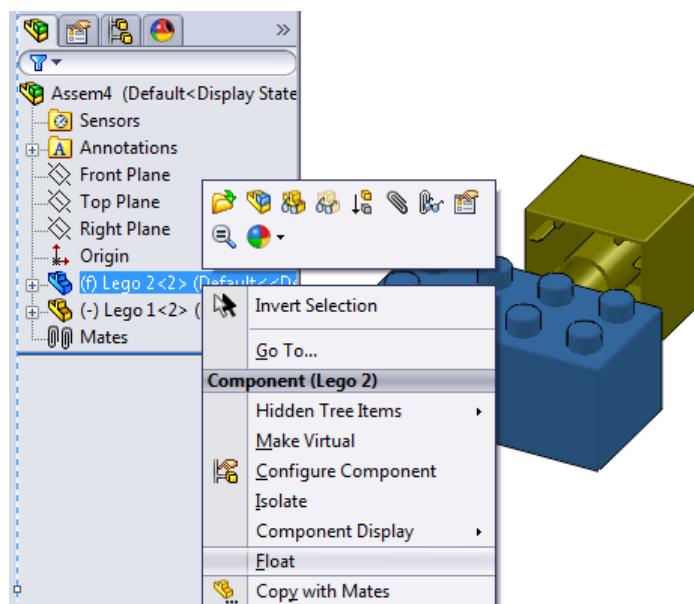


Figura 4. 16 Modificarea statutului elementelor

În acest caz, piesa numită **Lego 2** (cea mai mare) a fost introdusă prima în document, prin urmare este fixă. Dacă se dorește schimbarea statutului acesteia (să devină mobilă) se va selecta opțiunea **Float**. În acest caz, piesa numită **Lego 1** trebuie să primească statutul de **Fix**. Piesa considerată mobilă va putea fi mutată, rotită liber, rotită în jurul unei axe sau asamblată cu piesa fixă. Operațiile enumerate se pot realiza prin apelarea comenzi corespunzătoare de la următoarele butoane:

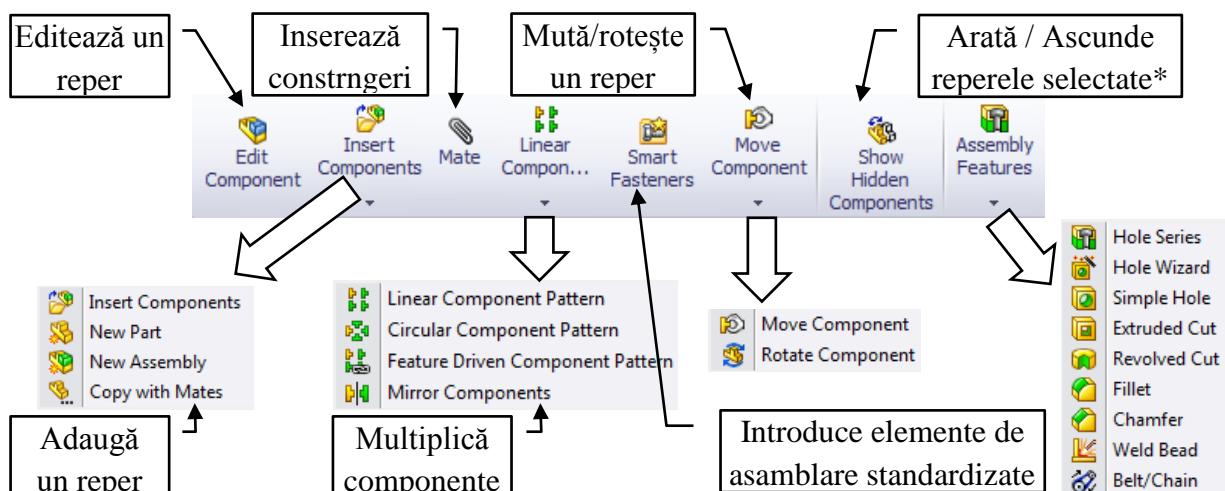


Figura 4. 17 Explicitarea butoanelor corespunzătoare comenziilor folosite pentru asamblare

*Ascunderea unui reper se folosește în cazul unor asamblări complexe. Dacă nu este necesar lucrul cu unele dintre elemente, acestea pot fi ascunse iar documentul se va încărca mult mai repede, având un volum de date mai redus. În forma finală se vor introduce și elementele ascunse.

5. Realizarea asamblării

Pentru început, se va roti piesa **Lego 1** până când va ajunge aproximativ în aceeași poziție ca și piesa **Lego 2**. Folosind apoi toate vederile necesare se aduce cubul **Lego 1** deasupra cubului **Lego 2**. Exemplul de lucru este prezentat în figura 4.18.

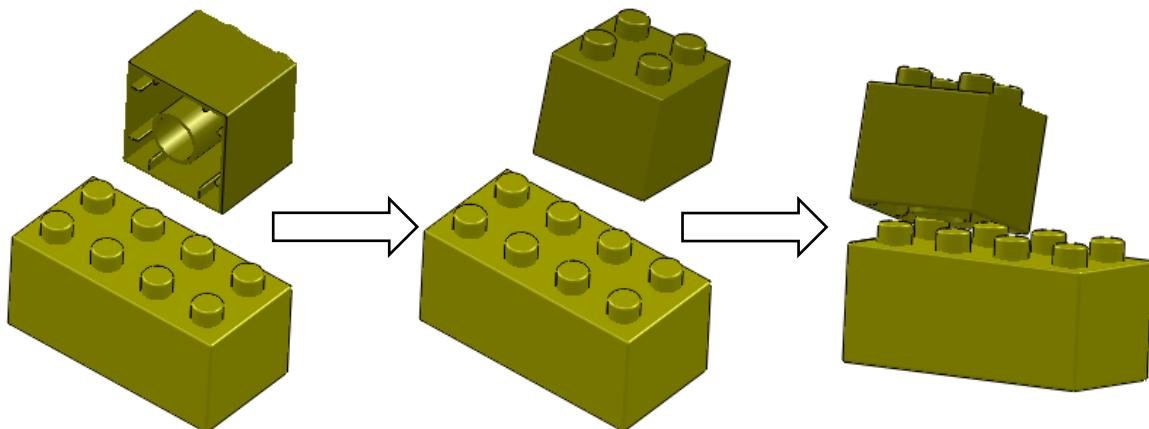


Figura 4. 18 Manipularea pieselor în vederea asamblării

Pentru a modifica poziția unei piese relativ la alte componente ale unui ansamblu sunt două posibilități :

- Utilizarea comenziilor **Move Component** și **Rotate Component**
- Utilizarea comenzi **Move with Triad**

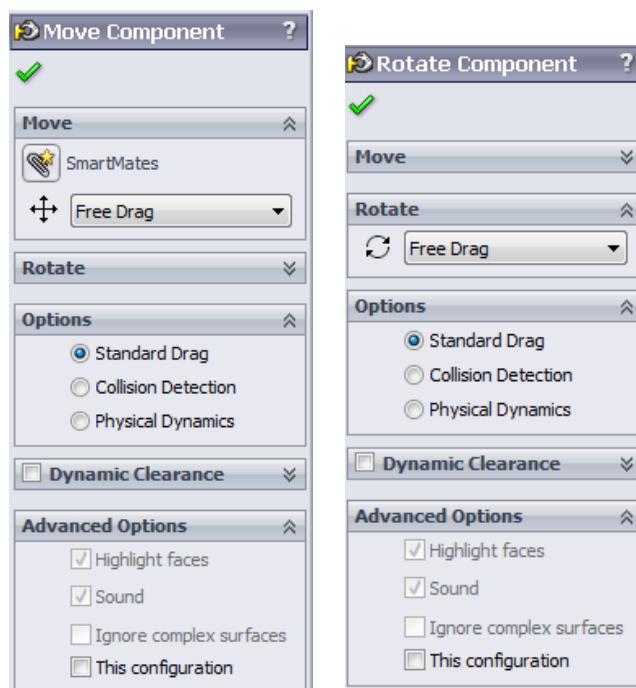


Figura 4. 19 Comenziile Move Component și Rotate Component

Pentru a manipula o piesă utilizând comenziile **Move Component** și **Rotate Component** urmați pași de mai jos:

1. Apelați comanda :

- a. Din **Command Manager** : **Move Component**  sau **Rotate Component** 
- b. Din meniul **Tools → Component → Move** sau **Rotate**

2. După ce cursorul ia una dintre formele :  (Move) sau  (Rotate) faceți click pe piesă și mențineți butonul apăsat în timp ce mișcați mouse-ul în sensul în care dorîți sa mișcați piesa.

Pentru a manipula o piesă utilizând comanda **Move with Triad** urmați pași de mai jos :

1. Faceți click dreapta pe piesa care dorîți să o manipulați
2. Din meniul contextual alegeți  **Move with Triad**
3. Pentru rotație faceți click și mențineți butonul apăsat pe unul dintre cele trei cercuri după care mișcați mouse-ul pe acel cerc.
4. Pentru translație faceți click și mențineți butonul apăsat pe una dintre cele trei axe după care mișcați mouse-ul în lungul ei.

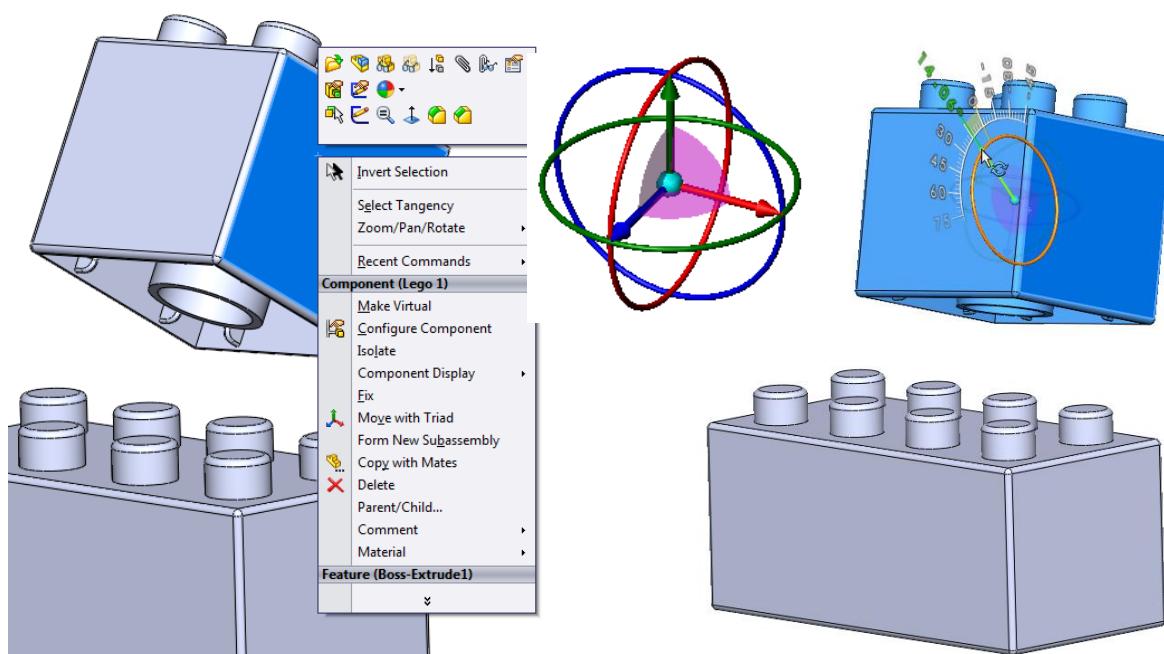
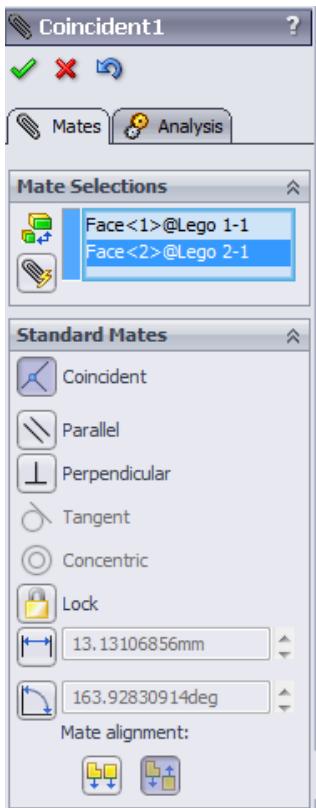


Figura 4. 20 Comanda Move with Triad

Pentru a crea relații de constrângere intre cele două cuburi Lego se va utiliza comanda **Mate** care

poate fi apelată din meniul **Insert→ Mate** sau din **Command Manager** utilizând butonul .



În fereastra **Mate Selection** se vor selecta elementele geometrice între care urmează să fie create constrângeri.

Pentru **Standard Mates** se selectează tipul de relație dintre cele două elemente geometrice selectate. Relațiile pot fi:

- de coincidență
 - de paralelism
 - de tangență
 - de concentricitate
 - de perpendicularitate
 - de distanță
 - de unghi
- sau se pot afla la o distanță dată sau un unghi dat.

Figura 4. 21 Fereastra de dialog pentru crearea unei constrângeri geometrice

Se începe asamblarea propriu-zisă, folosindu-se elementele din figura 4.13.

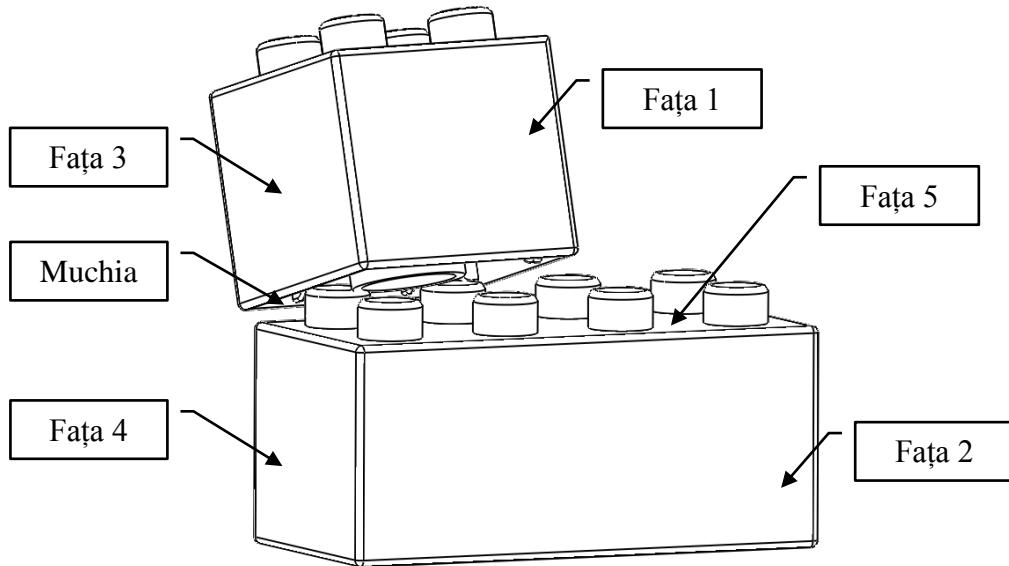


Figura 4.13 Semnificarea elementelor

Relațiile geometrice care se vor crea sunt :

1. **Muchia 1 și fața 5** vor fi coincidente (**coincident**)

2. Fața 3 și fața 4 vor fi coincidente (coincident)
3. Fața 1 și fața 2 vor fi coincidente (coincident)

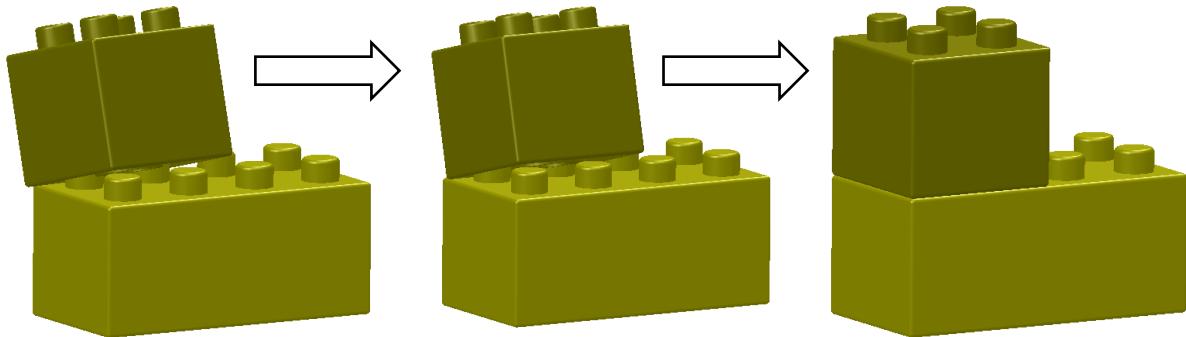


Figura 4.14 Realizarea asamblării propriu-zise

În acest moment asamblarea este realizată corect. Se procedează la fel și în cazul în care trebuie asamblate mai multe repere. Se ține seama de forma suprafețelor care trebuie asamblate și în funcție de acest lucru se folosesc opțiunile comenzi **Mate**.

Pentru a verifica asamblarea se activează o metodă de manipulare (**Move**, **Rotate**, **Move with Triad**) și încercați să mișcați piesa, dacă asamblarea este corectă va fi afișat mesajul : *The selected component is fully defined. It cannot be moved.*

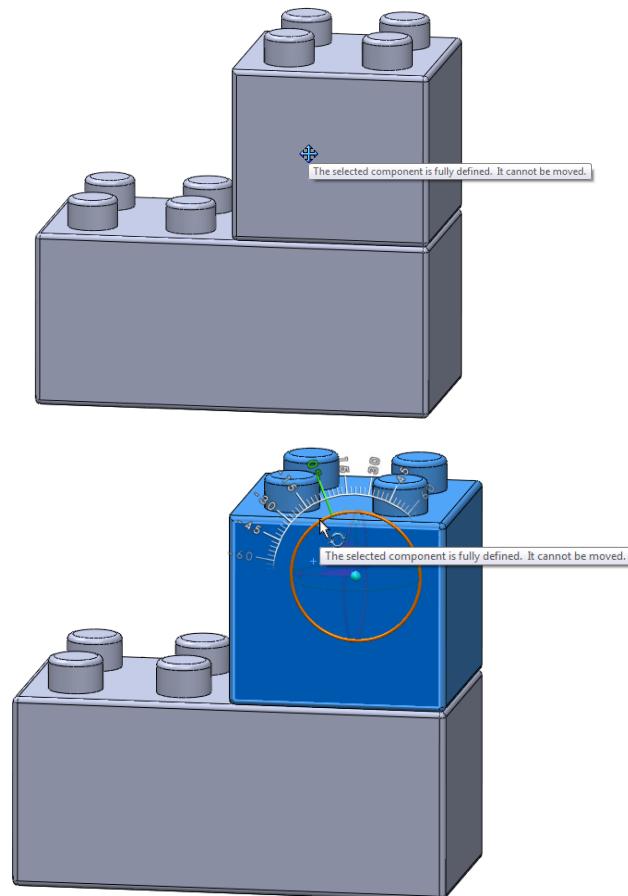


Figura 4.22 Verificarea asamblării

LUCRAREA 5

1. Introducere : Crearea formelor neconvenționale

Lucrarea de laborator numărul cinci prezintă comanda **Loft** , acesta permite crearea unor obiecte cu forme mai puțin convenționale, dificil de obținut cu ajutorul elementelor geometrice regulate.

Comanda permite crearea unui element 3D prin efectuarea unor tranzitii între profile aflate în plane diferite, (de exemplu trecerea de la un cerc la un pătrat ca și în figura 5.1).

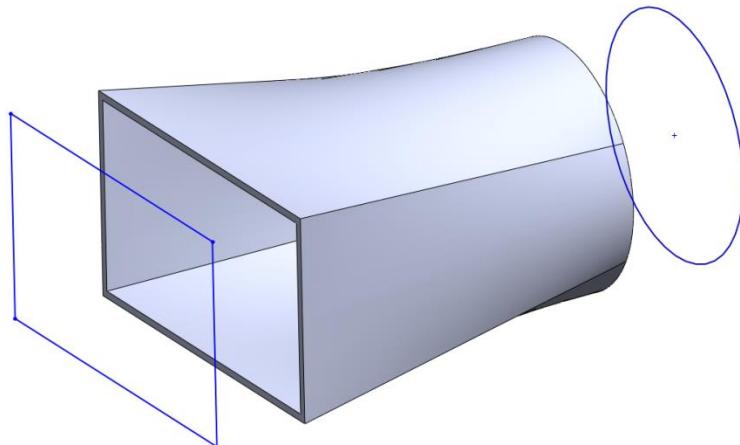


Figura 5. 1 Comanda Loft

Comanda poate fi utilizată pentru a crea un corp solid (**Lofted Boss/Base** ) , o suprafață (**Lofted Surface** ) sau poate fi utilizată la îndepărtarea de material (**Lofted Cut** ).

Pentru a crea un loft (multi section solid) se pot utiliza două sau a mai multe profile, dar numai primul profil și/sau ultimul pot fi puncte. Pentru crearea unui corp solid schițele utilizate trebuie să aibă contur închis și să nu se auto-intersecteze. Pentru învățarea comenzi se propune desenarea unei sticle, conform modelului prezent în figura 5.2.



Figura 5. 2 Piesa-model pentru lucrarea de laborator nr. 5

Etapele care urmează să fie parcuse pentru realizarea acestui model sunt următoarele:

1. Stabilirea planelor și a distanțelor dintre acestea;
2. Realizarea schițelor din fiecare plan;
3. Generarea modelului 3D;
4. Retușarea modelului.

2. Stabilirea planelor și a distanțelor dintre acestea

Se creează patru plane paralele cu planul **Front Plane**, conform metodei învățate în lucrarea numărul 3, cele patru plane sunt prezentate în figura 5.3. Distanța dintre planul construit (*Plane1*) și **Front Plane** este de **65mm**, dintre *Plane1* și *Plane2* de **45mm**, între *Plane2* și *Plane3* distanța va fi de **30mm**, iar dintre *Plane3* și *Plane4* distanța este de **20mm**.

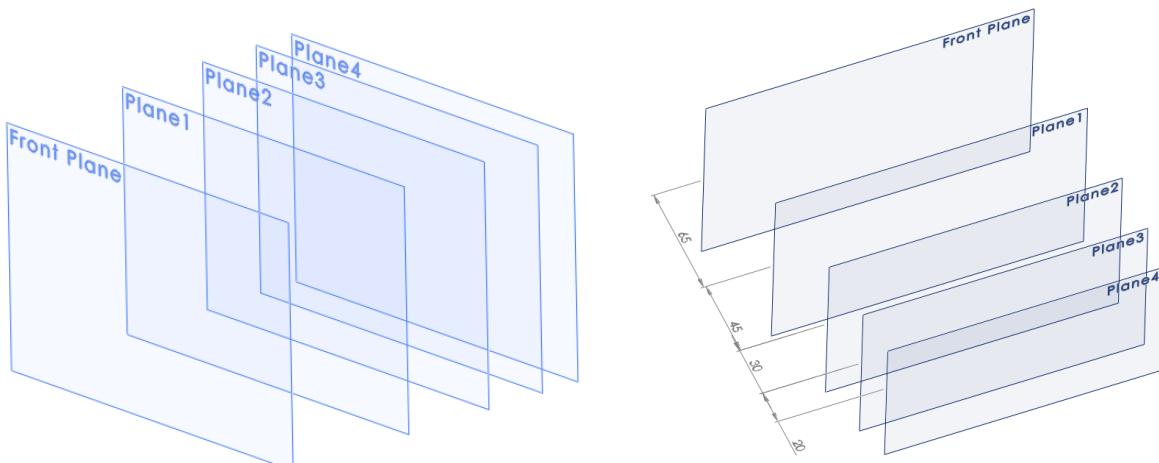


Figura 5. 3 Stabilirea planelor și a distanțelor dintre acestea

Pentru a crea un plan utilizând opțiunea **Offset** urmați pașii de mai jos :

1. Apelați comanda :
 - a. Din meniul **Insert → Reference Geometry →Plane**
 - b. Din Command Manager →
2. În **Property Manager** selectați primul element de referință în câmpul **First Reference** : **Front Plane**
3. Selectați opțiunea **Offset distance** afișată sub **First Reference**
4. Introduceți valoarea numerică pentru distanța intre cele două plane (pentru *Plane1* va fi **65mm**)
5. Validați comanda apăsând butonul **OK**

Repetați procedura de mai sus pentru celelalte plane.

3. Realizarea schițelor din fiecare plan

Pentru a crea modelul din figura 5.2 se vor crea cinci schițe cu profil închis cate una pentru fiecare plan definit și **Front Plane** și două schițe cu profil deschis care vor fi utilizate ca și curbe directoare în planul **Right Plane**.

1. **Schița numărul 1** : se selectează **Front Plane** și se realizează o schiță având forma și dimensiunile celei prezentate în figura 5.4, **L=70mm**, **l=16mm**, raze de racordare cu **R=4mm**.

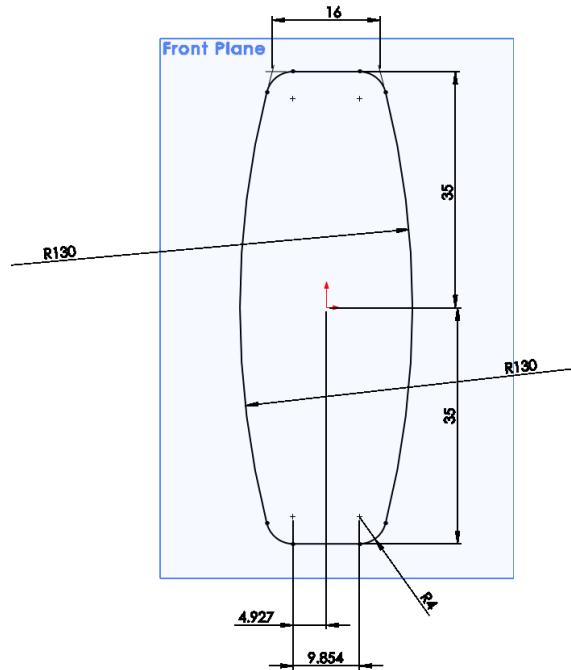


Figura 5. 4 Schița numărul 1

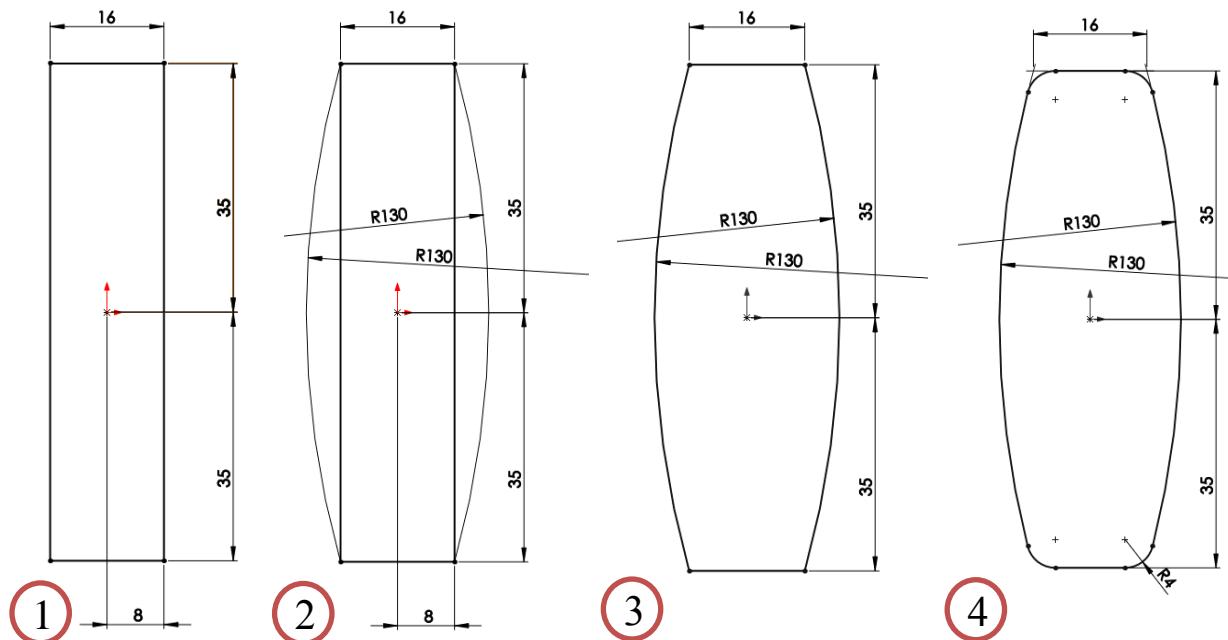


Figura 5. 5 Pașii creării schiței numărul 1

Se va desena mai întâi un dreptunghi având intersecția diagonalelor în origine (figura 5.5 ①), iar apoi se vor construi cele două arcuri cu raza $r=130\text{mm}$ (figura 5.5 ②). Cu ajutorul comenzi Trim se sterg două dintre laturile dreptunghiului (figura 5.5 ③) și se rotunjesc colțurile cu o rază $r=4\text{mm}$ (figura 5.5 ④).

Pentru a putea desena o schiță într-un alt plan, trebuie ca schița activă să fie validată și să se iasă din modul de editare al ei prin apăsarea butonului .

2. **Schița numărul 2 :** a doua schiță se creează în **Plane1**, în acest plan se desenează un dreptunghi cu intersecția diagonalelor în origine și cu dimensiunile: **L=70mm** și **l=16mm**. Se rotunjesc pe urmă colțurile cu o rază **r=4mm** (figura 5.6 A).
3. **Schița numărul 3 :** schița din **Plane2** este un dreptunghi cu dimensiunile **L=60mm** și **l=14mm**. Colțurile se rotunjesc cu o rază **r=4mm** (figura 5.6 B).

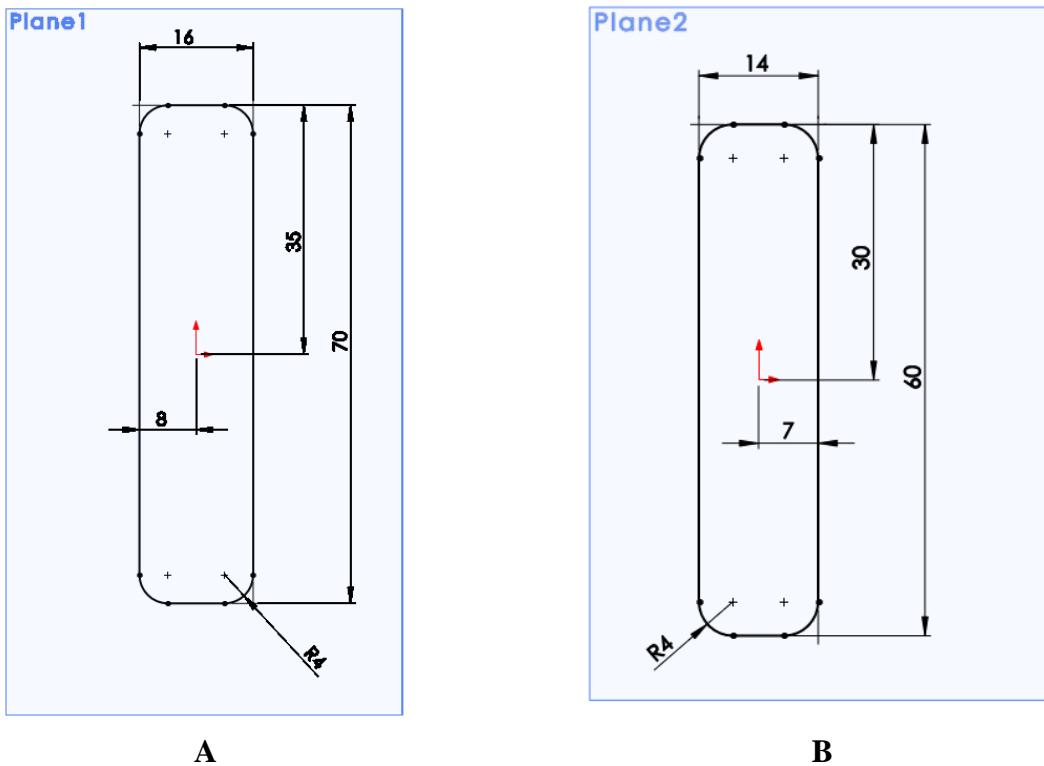


Figura 5.6 Schițele realizate în planurile 1 și 2

4. **Schița numărul 4:** în **Plane3** se va desena o elipsă cu diagonala mare de **70mm** și diagonala mică de **30mm** având intersecția diagonalelor în origine (figura 5.7 B).
5. **Schița numărul 5:** în **Plane4** se va desena o elipsă cu diagonala mare de **50mm** și diagonala mică de **20mm** având intersecția diagonalelor în origine (figura 5.7 B).

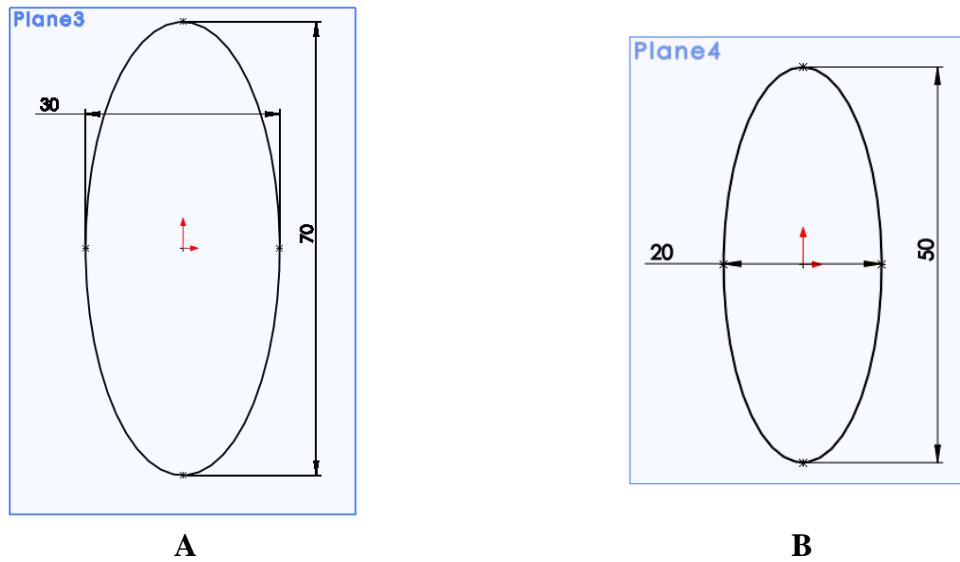


Figura 5. 7 Schițele realizate în planurile 3 și 4

În final, schițele realizate în cele cinci planuri vor constitui profilele de bază, între care se vor trasa curbele generatoare pentru obținerea modelului 3D final. Aceste curbe generatoare se desenează utilizând comanda **Spline** într-o schiță făcută în **Right Plane**, trasând câte un punct pe fiecare schiță în parte. Se desenează două schițe simetrice față de **Top Plane** ca în figura 5.8.

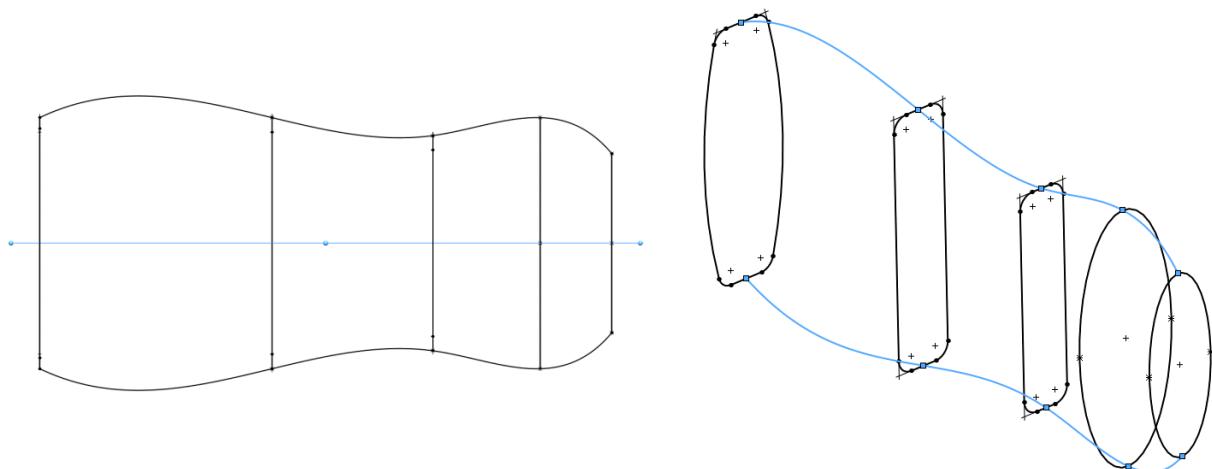


Figura 5. 8 Cele două curbe generatoare



- ✓ Pentru a desena un spline faceți click pe icoana **Spline**  din **Command Manager** și apoi faceți click pe punctele prin care doriți să treacă linia, după ce ați făcut click pe ultimul apăsați încă o dată butonul  sau tasta **Esc**.

4. Generarea modelului 3D

Pentru realizarea profilului modelului se apelează comanda **Loft**. Acesta se poate apela din meniul **Insert → Boss/Base → Loft** sau apăsând butonul:  din **Command Manager**. În figura 5.9 sunt prezentate pe scurt opțiunile comenzii **Loft**.

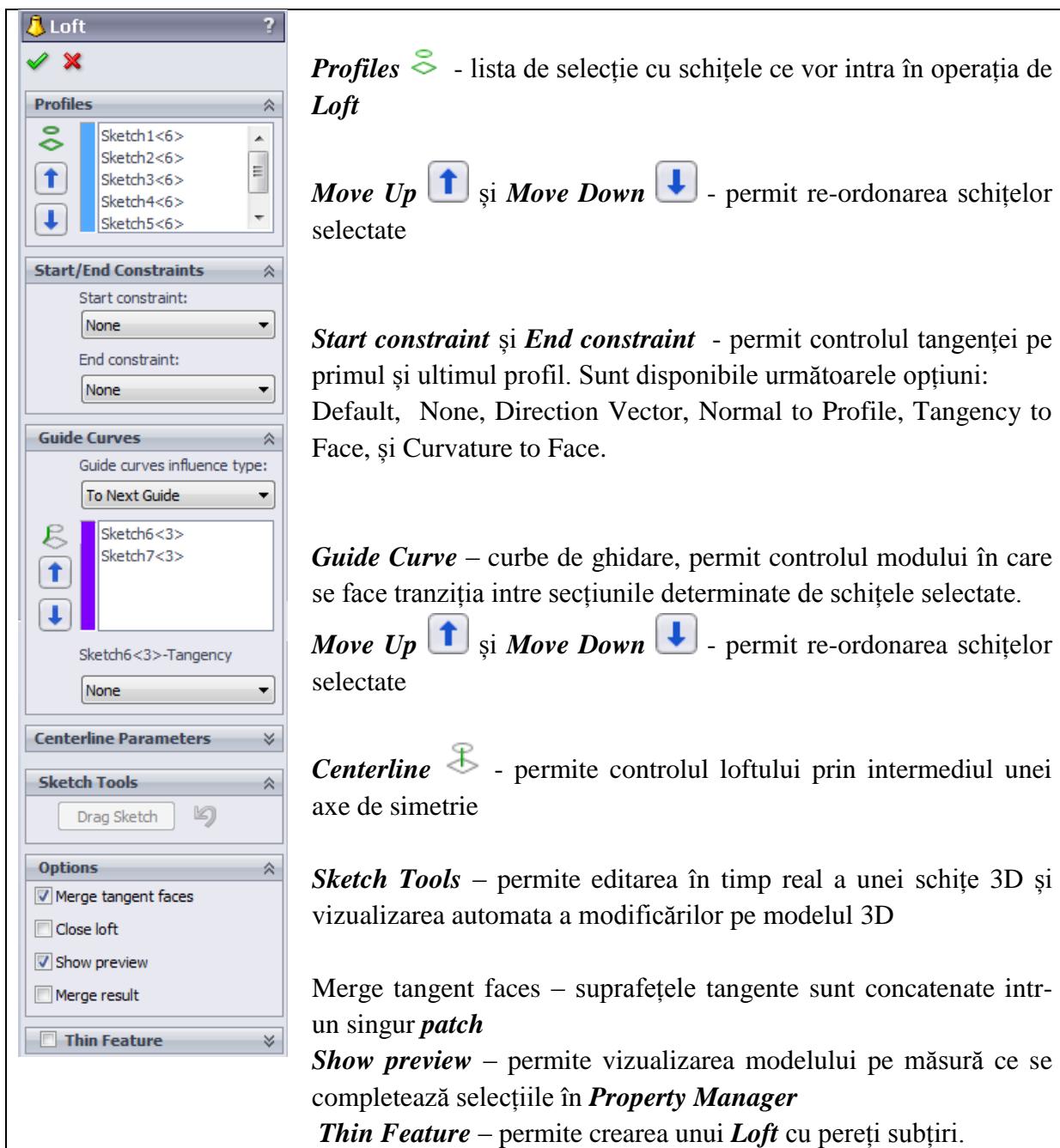


Figura 5.9 Opțiunile comenzi Loft

La apelarea comenzi se va deschide fereastra de dialog, prezentată în figura 5.10, în care, la rubrica **Profiles** se introduc schițele (profilele) realizate în fiecare plan (ordinea de introducere este secvențială: **Sketch 1**, **Sketch 2**, **Sketch 3**, **Sketch 4**, **Sketch 5**). Iar la rubrica **Guide Curves** se introduc curbele de ghidare **Sketch 6** și **Sketch 7**.

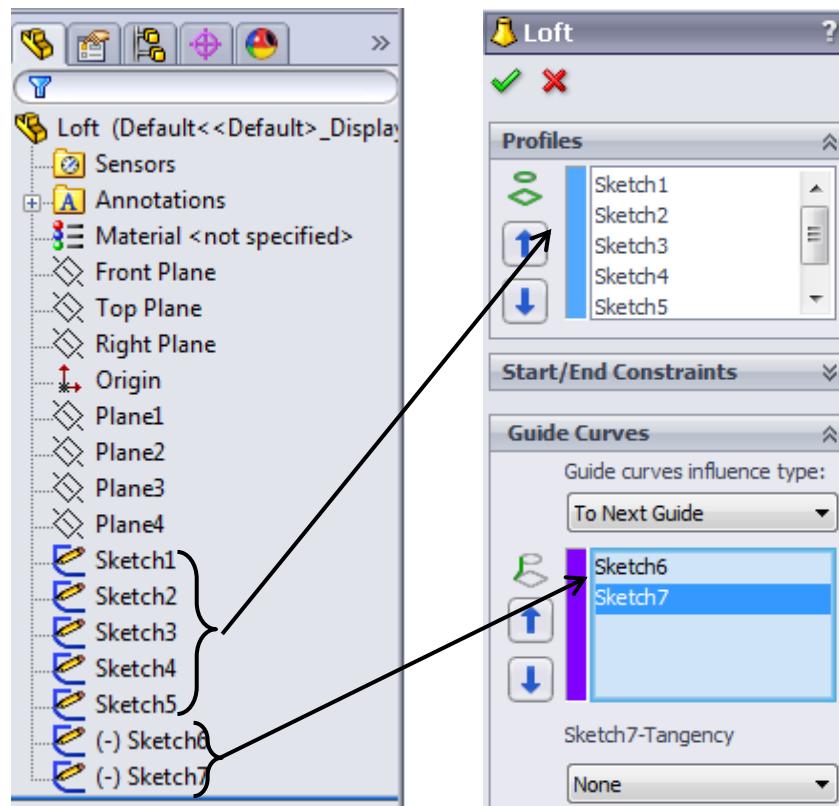


Figura 5. 10 Meniul comenzi Loft

Dacă se activează opțiunea **Show preview** se poate pre-vizualiza modelul generat ca și în figura 5.11.

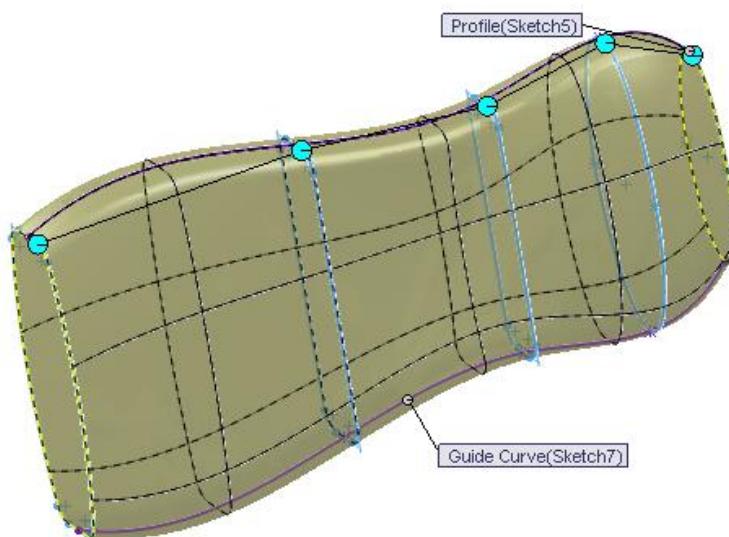


Figura 5. 11 Previzualizarea modelului

După pre-vizualizarea modelului se poate valida comanda prin apăsarea butonului **OK**  . Prima formă a modelului 3D este generată, în continuare se vor ascunde toate planele care au participat la realizarea sa. Corpul solid obținut este prezentat în figura 5.12.

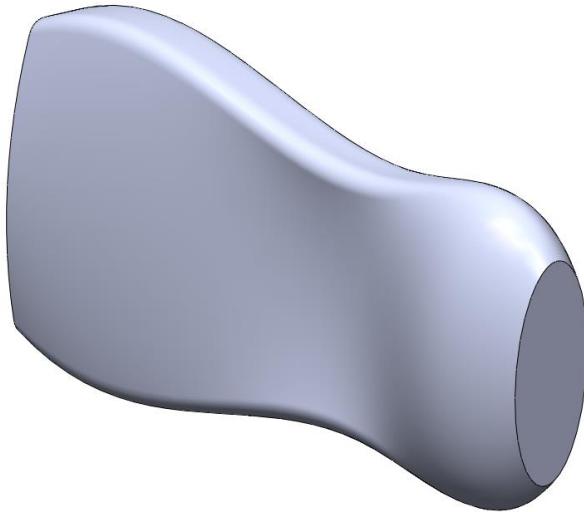


Figura 5. 12 Generarea corpului solid în urma aplicării comenzi Loft

5. Retușarea modelului

În cadrul acestei secțiuni, corpul solid obținut se va completa cu umărul și gâtul sticlei, iar o parte dintre muchii vor fi îndepărtate cu ajutorul comenzi **Fillet**. În acest scop, în partea superioară a sticlei, în planul **Plane4** se va desena o altă elipsă cu diagonala mare de **32mm** și diagonala mică de **16mm** (figura 5.13).

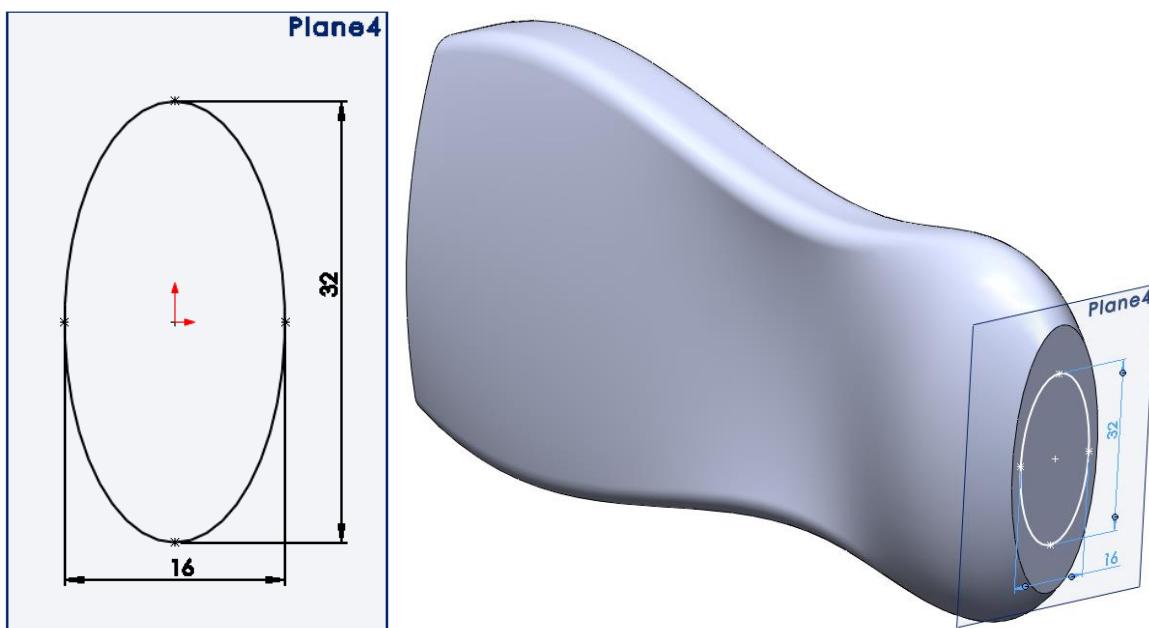


Figura 5. 13 Elipsa din planul Plane4

Această schiță se extrudează pe o înălțime de **20mm**, totodată se bifează și opțiunea **Merge result**, ca Extrude-ul să facă corp comun cu Loft-ul (figura 5.12).

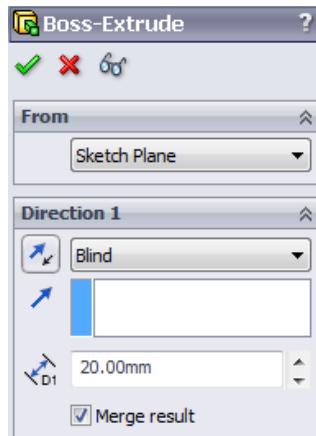


Figura 5. 14 Utilizarea comenzii Boss-Extrude

Pentru elementul nou creat, **muchia 1** se racordează cu o rază de **2mm** prin aplicarea comenzi **Fillet**. La fel și **muchia 2**. **Muchia 3** se teșește, cu ajutorul comenzi **Chamfer** pe o distanță de **0,5mm**. Selectarea muchiilor este prezentată în figura 5.15.

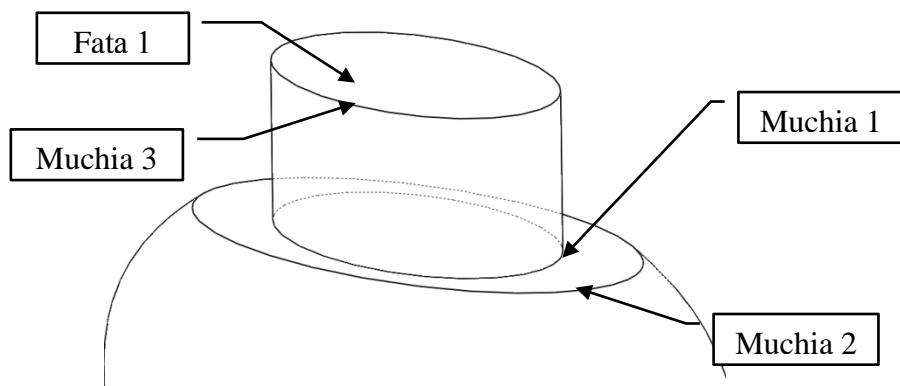


Figura 5. 15 Selectarea elementelor pentru retușare

Se va retușa în continuare și partea inferioară a modelului. **Muchia 4**, selectată în figura 5.16 se va racorda cu o rază de **2mm**.

Pentru finalizarea modelului, se selectează **făța 1** (figura 5.15) și se aplică comanda **Shell** pentru o grosime de a pereților de **0,5mm**.

Se selectează întregul model și i se atribuie o culoare diferită de cea implicită.

Modelul final este prezentat în figura 5.17.

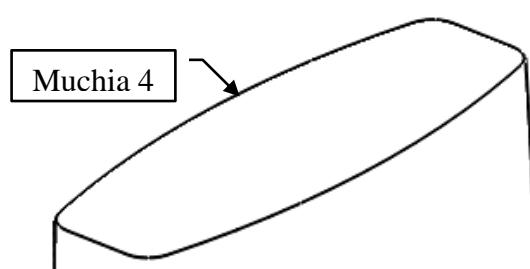


Figura 5. 16 Selectarea muchiei inferioare

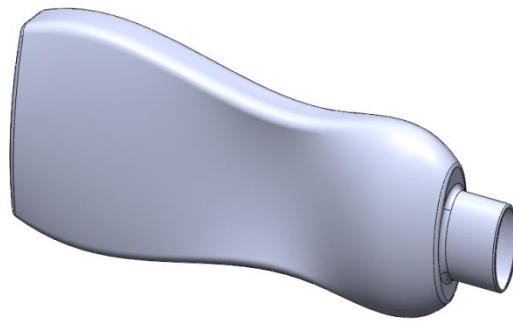


Figura 5. 17 Modelul 3D final

6. Observații

Utilizarea curbelor de ghidare poate influenta semnificativ forma finala a unui model obtinut prin comanda **Loft**. Astfel în figura 5.18B nu se utilizează curbe de ghidare și se poate observa că între modelul 3D rezultat și curbele de ghidare există spațiu liber. În figura 5.18C se utilizează o singură curbă de ghidare (ce de jos) materialul este deformat astfel încât să aibă contact cu curba de ghidare fapt ce influențează și forma laturi superioare (observați diferența între curba de ghidare și modelul solid). În figura 5.18D sunt folosite ambele curbe de ghidare, modelul rezultat fiind unul corect care are o axă de simetrie.

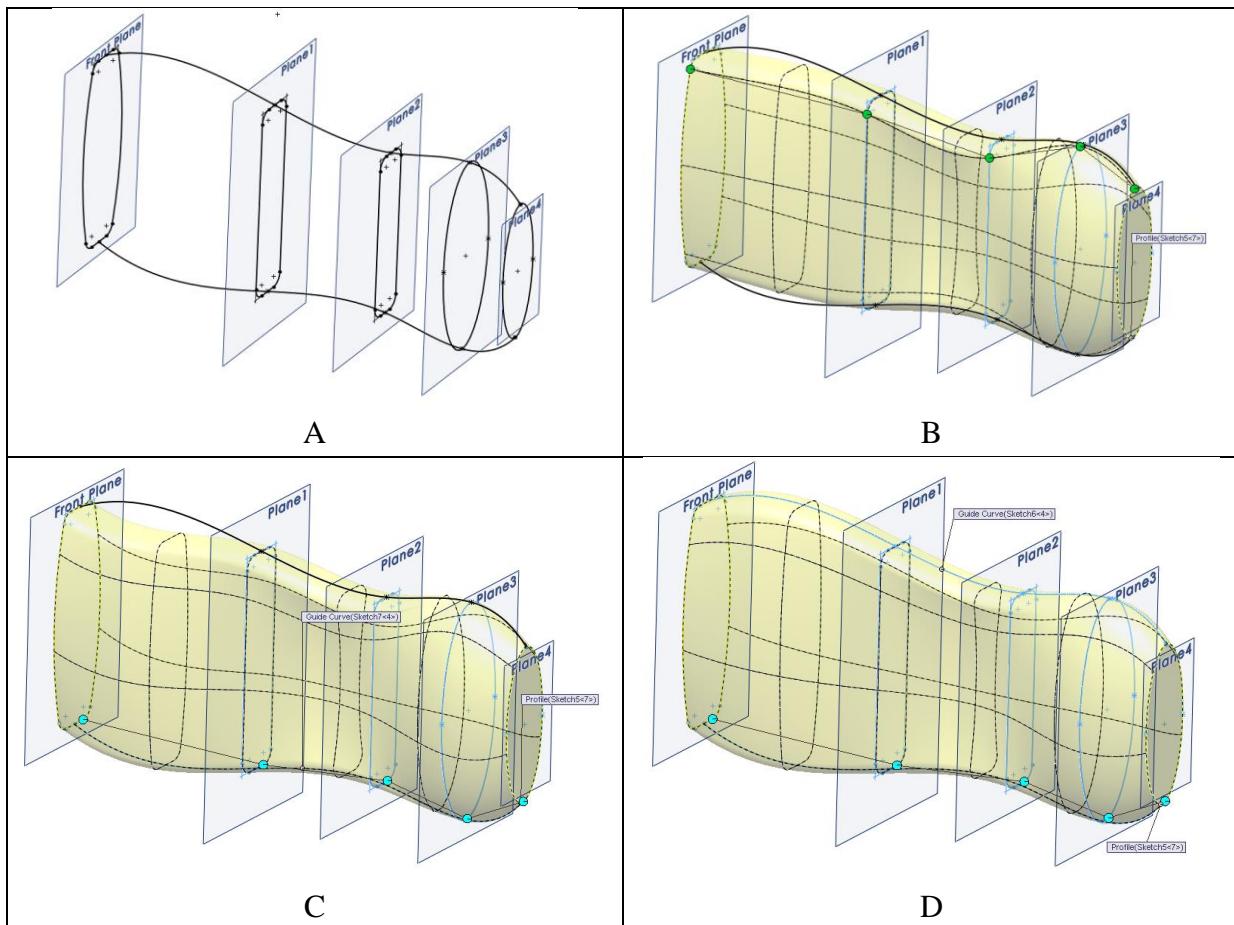


Figura 5. 18 Comanda Loft : utilizarea curbelor de ghidare

LUCRAREA 6

1. Introducere

Această lucrare de laborator se ocupă în special de modalitățile de schițare în spațiul tridimensional (schițe 3D), o facilitate importantă a programului SolidWorks. Se reia de asemenea și comanda **Sweep**. Pentru exersarea acestor comenzi se propune realizarea modelului din figura 6.1.

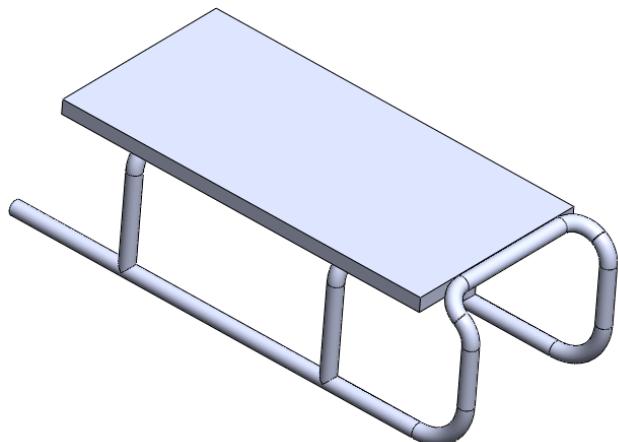


Figura 6. 1 Piesa-model pentru lucrarea de laborator nr.6

Etapele realizării piesei-model sunt următoarele:

1. Desenarea schiței tridimensionale a tălpii saniei și generarea modelului solid prin folosirea comenzii **Sweep**;
2. Desenarea și realizarea picioarelor de sprijin;
3. Desenarea plăcii saniei.

2. Desenarea schiței tridimensionale a tălpii saniei și dezvoltarea modelului solid

În scopul obținerii formei dorite a tălpii saniei se folosește comanda **3D Sketch**, care poate fi apelată fie din meniu **Insert → 3D Sketch** sau prin apelarea butonului: 3D Sketch

La început, cursorul va fi însoțit de literele **XY**, semnificând faptul că planul în care va începe schița este planul **XOY**. Pentru schimbarea acestuia se apasă tasta **Tab**. Indicația cursorului se va schimba în **YZ**, respectiv **ZX** deci schița se va extinde în planele **YOZ** și **ZOX**.

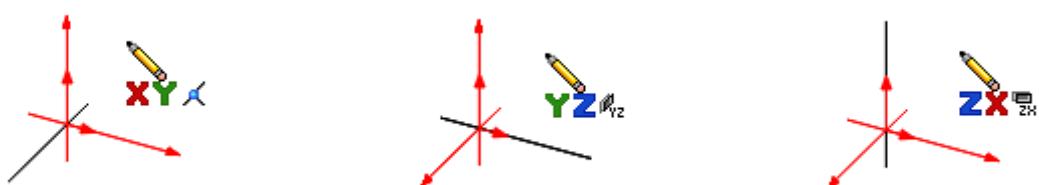


Figura 6. 2 Indicațiile cursorului la schimbarea planului de lucru

Într-un plan, în mod asemănător, în funcție de locul în care se află cursorul, se afișează X, Y sau XY, semnificând direcția uneia din cele două axe, sau planul format de ele, dar pe o direcție înclinată față de axe. Pentru o mai ușoară orientare se poate utiliza sistemul de referință 3D afișat

în colțul din stânga jos al zonei de lucru .

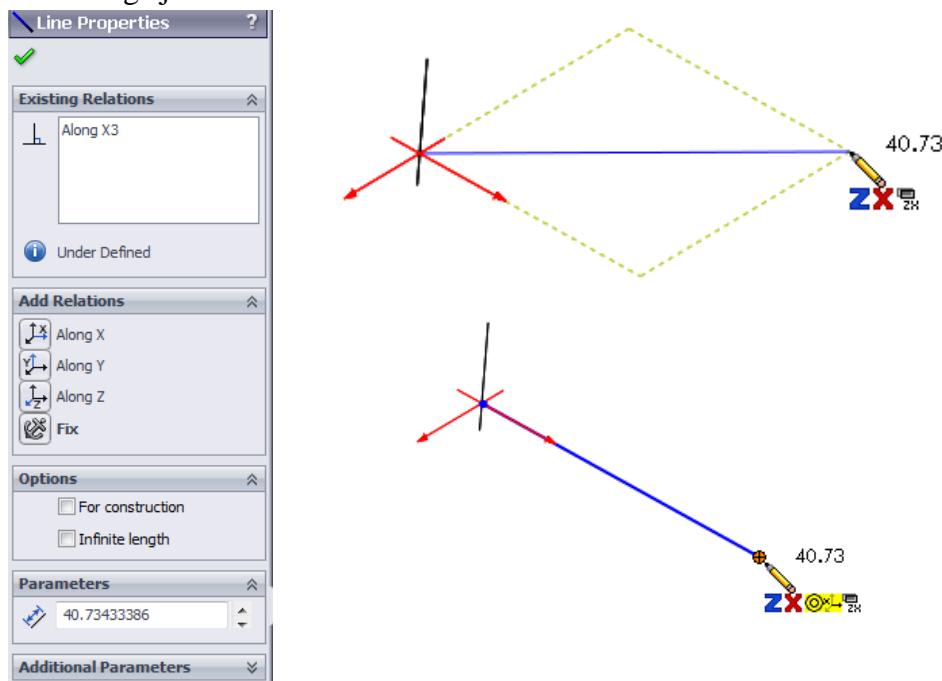


Figura 6. 3 Corectarea direcției unei linii

Pentru a corecta direcția în spațiu a unui element al schiței acesta se selectează și apoi în **Property Manager** se poate opta pentru una dintre cele trei direcții standard. Tot aici se pot seta și alți parametrii cum ar fi de exemplu lungimea unui segment de dreapta sau raza unui arc de cerc.

Comanda **3D Sketch** păstrează multe dintre facilitățile întâlnite în **2D Sketch**, respectiv: point, centerline, rectangle, circle, arc, spline, fillet, trim, extend, convert.



Figura 6. 4 Elemente comune 3D Sketch - 2D Sketch

Utilizând comanda **3D Sketch** se desenează schița din figura 6.5. Segmentele de **100mm**, **25mm** și **8mm** sunt realizate în planul **XOY** iar segmentul de dreaptă de **35mm** este realizat în planul **YOZ**.

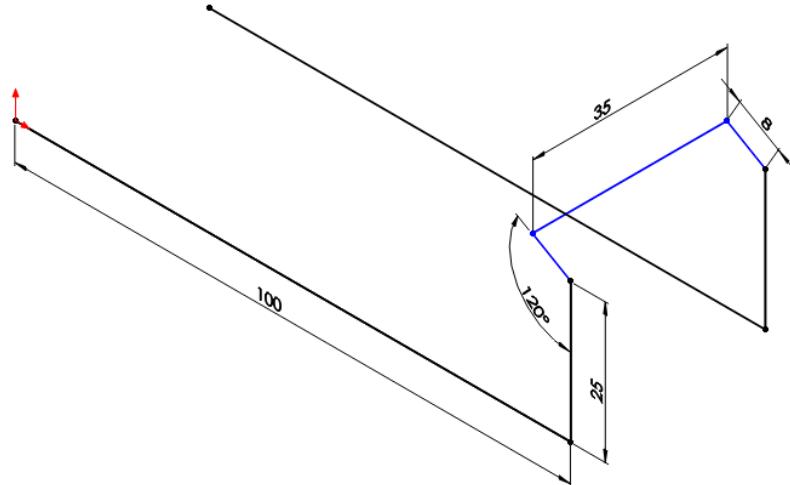


Figura 6. 5 Schița cadrului piesei-model

Pentru a desena cadrul saniei intr-o schiță 3D urmăți pașii de mai jos :

1. Apelați comanda **3D Sketch** :
2. Selectați primul punct în originea sistemului de referință, verificați dacă planul activ este **XOY**, cursorul trebuie sa fie sub forma : , dacă planul activ este altul utilizați tasta **Tab** pentru a comuta între plane
3. Duceți o linie în lungul axei **X** și de lungime aproximativ **100 mm**
4. Continuați cu o linie verticală în lungul axei **Y** de aproximativ **25 mm**
5. Desenați o linie oblică în planul **XOY** de aproximativ **8mm**
6. Comutați în planul **YOZ** utilizând tasta **Tab**
7. Continuați cu o linie în lungul axei **Z** de aproximativ **35mm**
8. Comutați în planul **XOY** utilizând tasta **Tab**
9. Desenați o linie verticală în lungul axei **Y** de aproximativ **25 mm**
10. Continuați cu o linie în lungul axei **X** de lungime aproximativ **100 mm**
11. Selectați pe rând liniile și dacă este cazul corectați direcțiile utilizând opțiunile: , și , în câmpul **Parameters** la **Length** introduceți valorile corecte pentru lungimii.
12. Folosiți pentru a constrânge complet schița aşa cum este prezentat în figura 6.5
13. Se rotunjesc colțurile schiței ca în figura 6.6.
14. Ieșiți din schiță

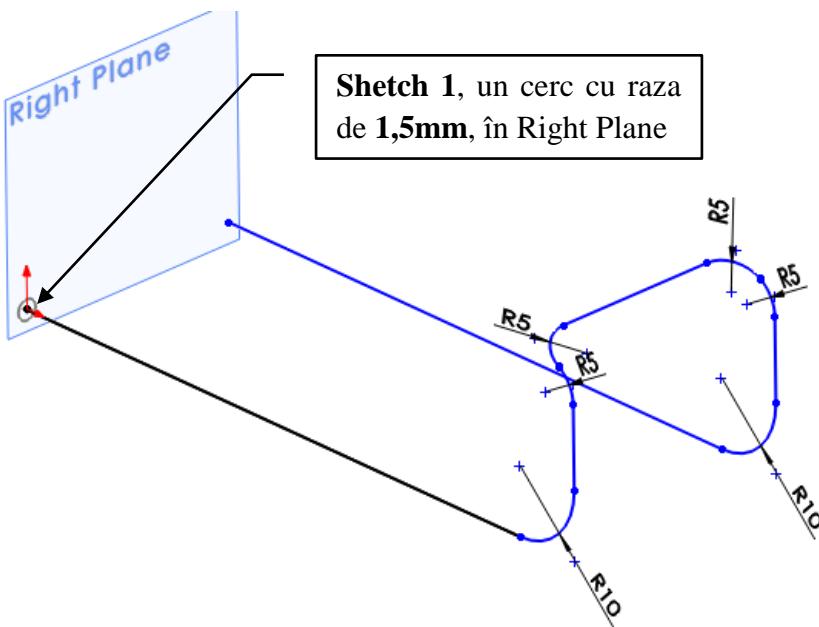


Figura 6. 6 Indicații de rotunjire a colțurilor

În planul **Right Plane** se creează o schiță nouă în care se desenează un cerc având centrul în originea sistemului de coordonate și raza de **1,5mm**. Acest cerc va fi folosit ca și **Profile**, în timp ce schița tridimensională va fi folosită ca **Path** în comanda **Sweep** (figura 6.7). Astfel se va crea cadrul saniei.

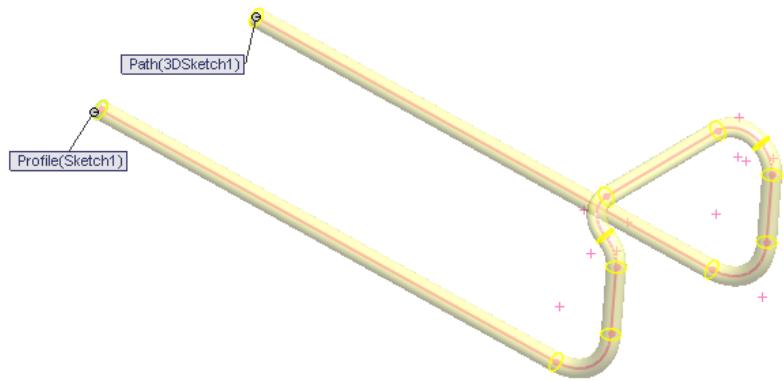
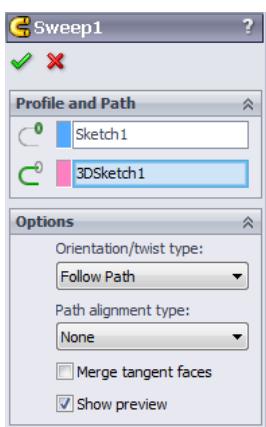


Figura 6. 7 Utilizarea comenzii Sweep pentru generarea cadrului

2. Desenarea și realizarea picioarelor de sprijin

În planul **Top Plane** se creează o schiță nouă care va fi denumită **Sketch 2** și în care vor fi desenate două cercuri cu raza de **1,5mm**, poziționate ca și în figura 6.8 : **25mm** față de capătul cadrului și **45mm** între cele două centre.

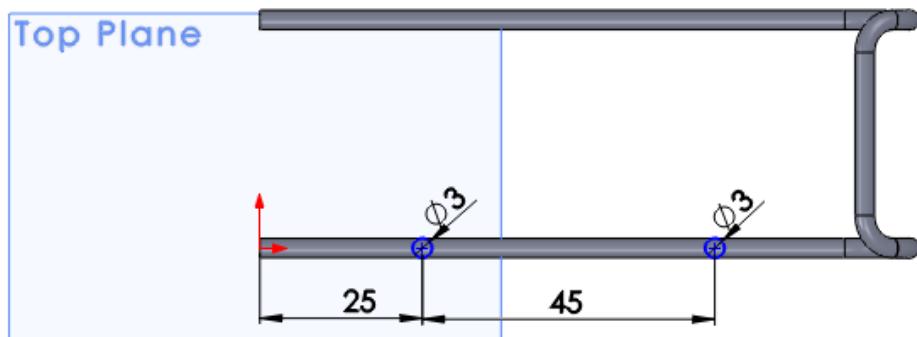


Figura 6. 8 Schițarea unor cercuri în planul 2

Se creează o nouă schiță 3D ca și cea din figura 6.9. Punctul de început al schișei se va afla în centrul primului cerc desenat la pasul anterior iar dimensiunile vor fi cele indicate pe desen. Schișa este în totalitate în planul YOZ.

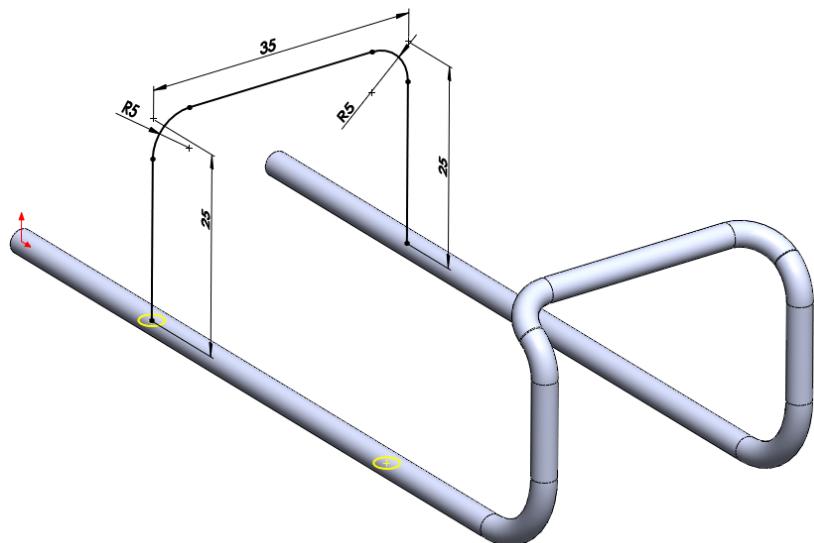


Figura 6. 9 Indicații dimensionale pentru schița tridimensională

Se utilizează comanda **Swept Boss/Base** pentru crearea elementelor, considerându-se **Profile** cercul cu raza de 1,5mm și **Path** schița tridimensională.

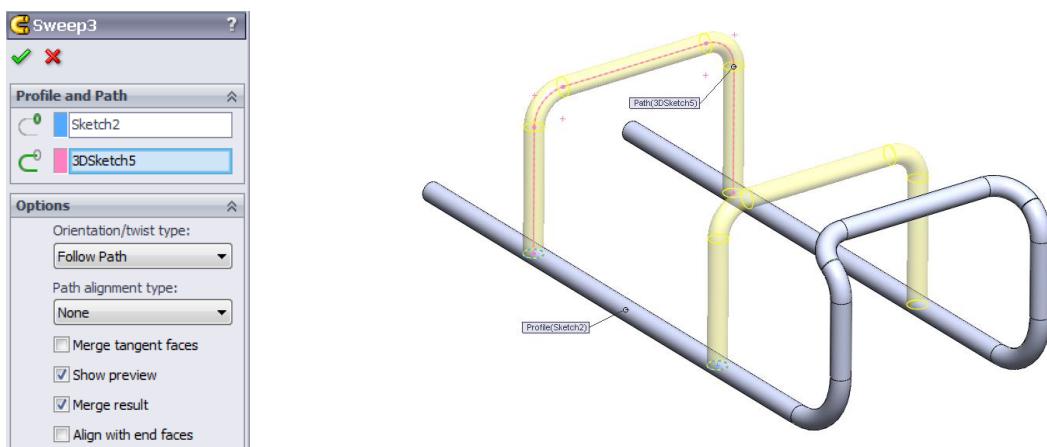


Figura 6. 10 Utilizarea comenzi Swept Boss/Base

3. Desenarea plăcii saniei

Se va realiza modelul solid al saniei ca un corp compact, și nu prin asamblare.

În acest scop se va construi un plan (**Plane 6**) paralel cu planul 2 (**Plane 2**), la o distanță de **26,5mm** de acesta.

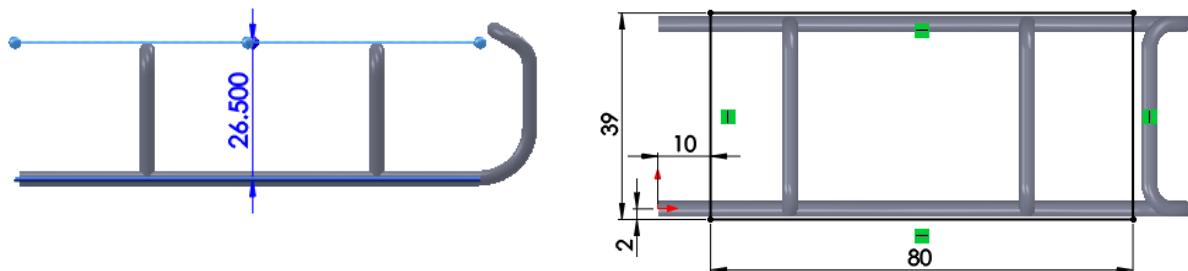


Figura 6.2 Desenarea plăcii saniei

În acest plan se desenează un dreptunghi cu dimensiunile: **L=80mm** și **l=39mm**. Acesta se extrudează pe o înălțime de **3mm**, selectându-se opțiunea **Mid Plane**.

În acest fel, modelul este realizat în întregime, aplicarea culorilor pentru componente rămânând ultima operație.

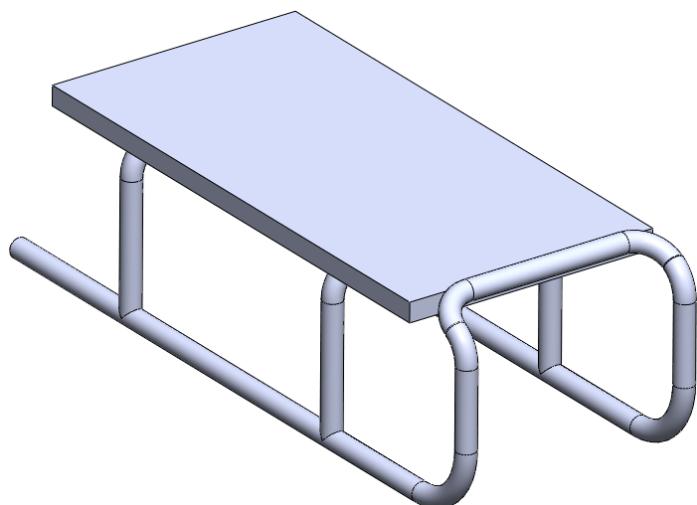


Figura 6.11 Modelul final

LUCRAREA 7

1. Introducere

Această lucrare de laborator introduce sub forma unor exemple intuitive, metoda de realizare a unui desen 2D cu trei vederi precum și setările necesare obținerii unui format conform normelor desenului tehnic. Desenul-model care se va realiza în această lucrare este prezentat în figura 7.1.

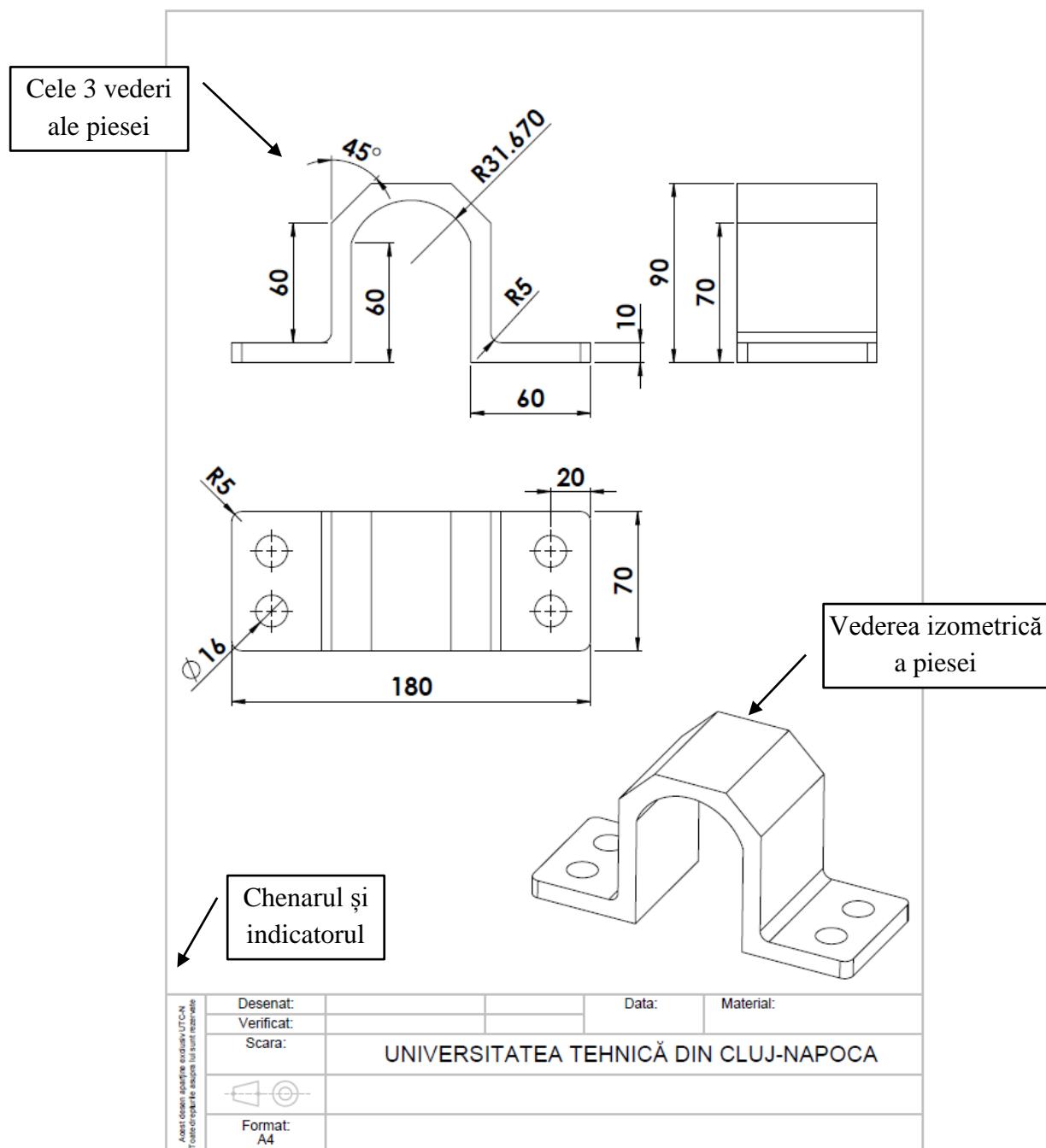


Figura 7. 1 Desenul - model pentru lucrarea de laborator nr.7²

² Pentru a putea realiza lucrarea trebuie să modelați piesa aşa cum este ea prezentată în figura 7.1

Etapele realizării desenului:

1. Deschiderea unui format prestabilit și editarea acestuia;
2. Inserarea vederilor standard ale unui model tridimensional;
3. Cotarea desenului și adăugarea altor elemente de definire a acestuia;
4. Inserarea vederii izometrice a desenului.

2. Deschiderea unui format prestabilit și editarea acestuia

La deschiderea unui nou document SolidWorks **1**, se alege din fereastra de dialog opțiunea **Drawing**. În fereastra **Sheet Format / Size** **2** se alege formatul de pagină dorit, în cazul nostru A4 ISO, după care se apasă butonul **OK**. În spațiul de lucru va apărea o foaie de lucru care are un format prestabilit pentru chenar și indicator **3**.

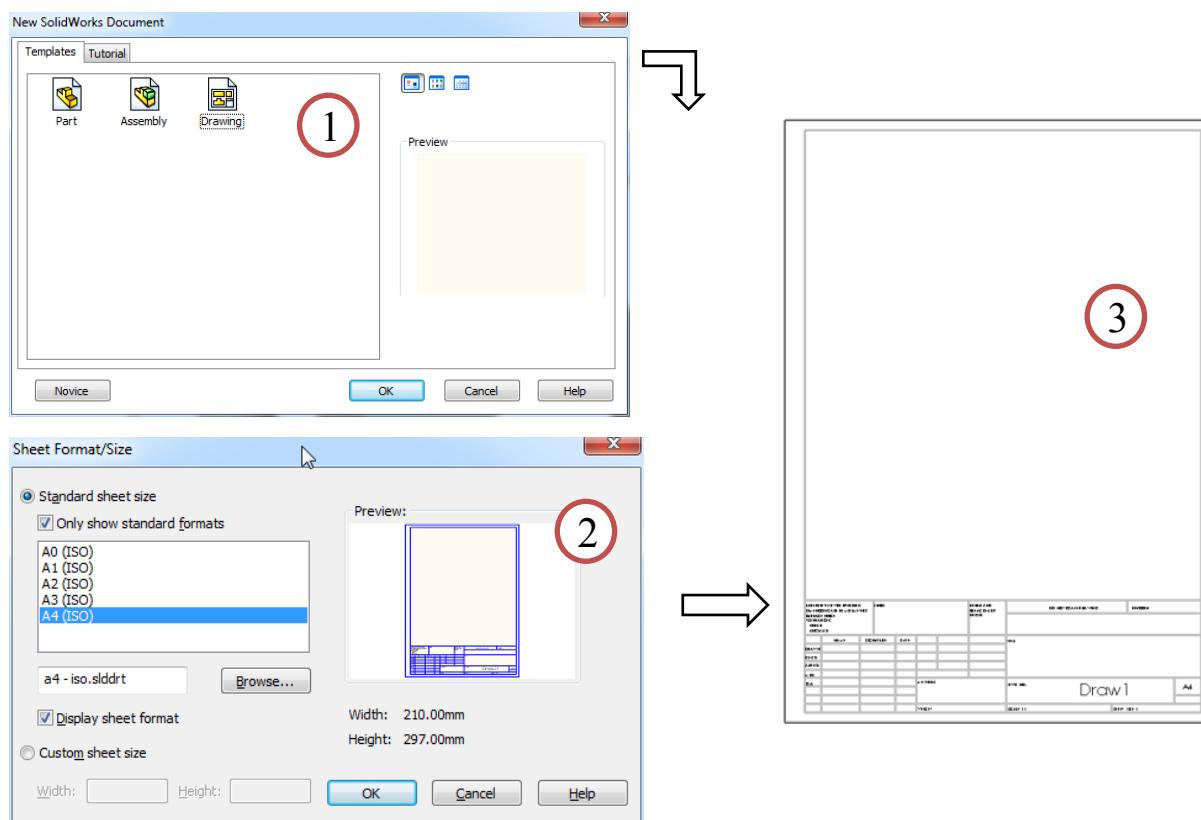


Figura 7.2 Alegerea formatului

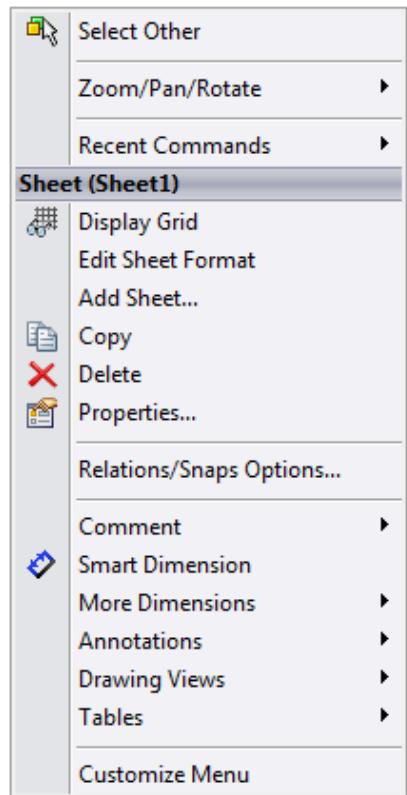
Pentru editarea acestui format prestabilit faceți click dreapta în zona de lucru și din meniu contextual (figura 7.3) se alege opțiunea **Edit Sheet Format**. Puteți edita formatul numai după ce anulați comanda implicită de inserarea a vederilor făcând click pe butonul **X**.

Opțiunea **Edit Sheet Format** permite:

- ✓ crearea unui format de lucru complet nou prin desenarea / modificarea chenarului și a indicatorului în forma dorită de utilizator;

- ✓ păstrarea formatului prestabilit sau modificarea acestuia.
- ✓ inserarea unor elemente personalizate pentru fundalul spațiului de lucru utilizând 

Pentru editarea chenarului și a indicatorului se folosesc aceleași reguli ca și la schițele 2D realizate pentru un model solid. Se pot folosi comenzi de desenare 2D precum și cele auxiliare (**Trim**, **Extent**, **Mirror**, **Chamfer**, etc.).



Zoom/Pan/Rotate: opțiunea permite stabilirea modului de vizualizare a foii de lucru cu sub-opțiunile: **Zoom to Fit**, **Zoom to Area**, **Zoom In/Out**, **Zoom to Selection**, **Rotate View**, **Pan**, **View Orientation**;

Display Grid: afișarea unei grile de linii ajutătoare

Edit Sheet: modificarea unor proprietăți ale formatului

Add Sheet : permite adăugarea unei alte foi de lucru în același document

Properties (figura 7.4) : permite modificarea unor proprietăți ale formatului de lucru

Delete - ștergerea formatului

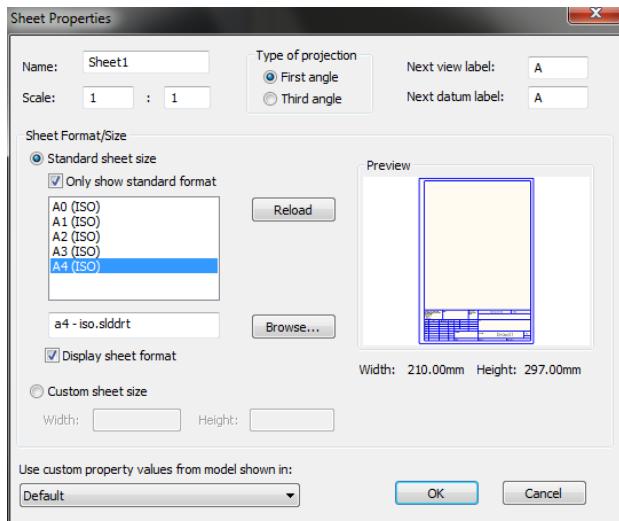
Smart Dimension și opțiunea **More Dimensions** oferă instrumente care permit cotarea elementelor unui desen 2D

Annotations - opțiunea permite introducerea unor note explicative, adnotării;

Drawing Views – permite inserarea unor vederi în spațiul de lucru

Tables : permite generarea automată a unor tabele predefinite

Figura 7. 3. Meniul contextual din Drawing



Se pot modifica:

- **Name** - numele foii de lucru;
- **Paper size** – formatul de pagină dorit;
- **Scale** – scara la care se lucrează;
- **Sheet Format/Size** – formatul foii de lucru.

Figura 7. 4 Proprietățile formatului

Chenarul și indicatorul se vor realiza conform standardelor în vigoare. În acest caz, chenarul va fi desenat pornind de la un dreptunghi cu dimensiunile: L=287mm, l=190mm, restul dimensiunilor sunt trecute pe desenul din figura 7.5.

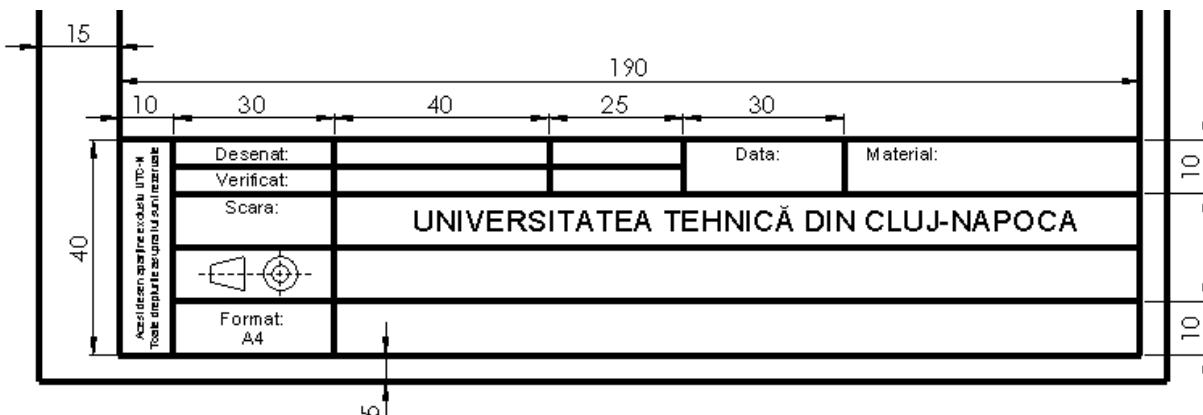


Figura 7. 5 Desenarea indicatorului

Pentru a fi mai ușor de desenat se recomandă utilizarea comenziilor grupate în bara de instrumente **Line Format**.



- Layer Properties** - permite crearea unui **Layer** sau modificarea proprietăților unuia existent
- Line Color** - modificarea culorii cu care este reprezentat un element
- Line Thickness** - modificarea grosimii unei linii
- Line Style** - modificarea tipului de linie
- Hide/Show Edges** - ascunde sau afișează un element selectat
- Color Display Mode** - comută automat din modul de afișare setat pe Layere în culorile setate ca și implicit pentru fiecare tip de element

Figura 7. 6 Bara de instrumente Line Format

Pentru afișarea barei de instrumente **Line Format** faceți click dreapta în **Command Manager** și din meniul contextual alegeți **Line Format** ca și în figura 7.7.

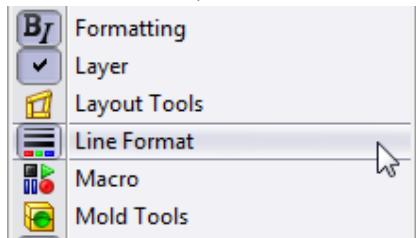


Figura 7. 7 Afișarea barei de instrumente Line Format

3. Inserarea vederilor standard ale unui model tridimensional

După finalizarea setărilor pentru foaia de lucru se pot insera vederile piesei să aibă ansamblul pentru care se face desenul 2D. Există trei variante de accesare a comenzii de inserare a vederilor prezentate în figura 7.8 :

- 1 Faceți click dreapta pe foaia de lucru și din meniul contextual alegeți **Drawing Views** și apoi tipul de vedere dorit.
- 2 Din meniul **Insert → Drawing View**
- 3 Din **Command Manager** se alege tipul de vedere utilizând butoanele disponibile

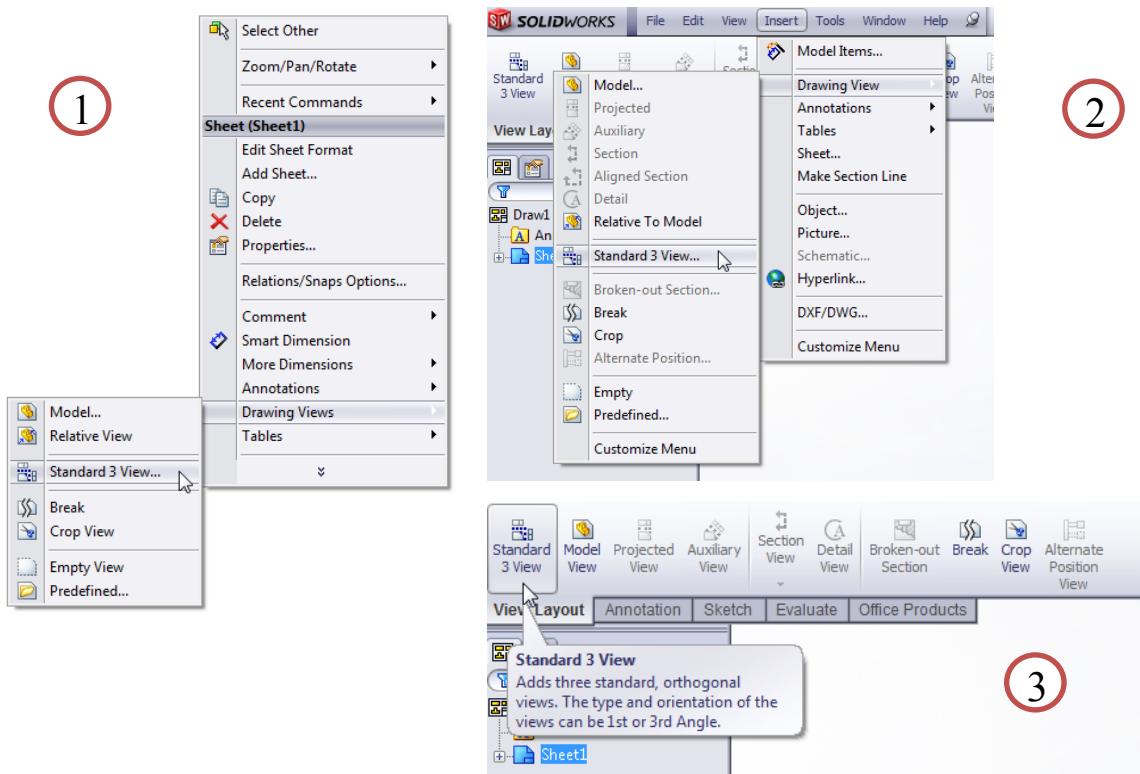


Figura 7.8 Inserarea unei vederi

Există două modalități de abordare a creării vederilor care diferă doar prin prisma deschiderii în prealabil sau nu a documentului pentru care se dorește crearea vederilor.

Cea mai simplă modalitate este să deschideți în prealabil documentul 3D și mai apoi să lansați o sesiune de lucru de tip **Drawing**.

Dacă nu aveți deschis modelul 3D atunci utilizând butonul **Browse** trebuie să navigați până la locația unde a-ți salvat modelul 3D și apoi să îl selectați, apăsați butonul **Open**, vederile sau vederile vor fi generate automat iar modelul va rămâne deschis în listă pentru a genera și alte vederi.

În continuare se vor insera cele trei vederi standard pentru piesa din figura 7.1 urmând pașii de mai jos (vom lua în considerare situația în care **modelul 3D nu este deschis** intr-o sesiune de lucru):

1. Apelați comanda **Standard 3 View** utilizând una din metodele prezentate în figura 7.8.
2. Apăsați butonul **Browse** din **Property Manager** (figura 7.9B).
3. Navigați până în locația unde aveți salvat modelul 3D, selectați-l și apăsați butonul **Open**.
4. Cele trei vederi sunt generate automat .

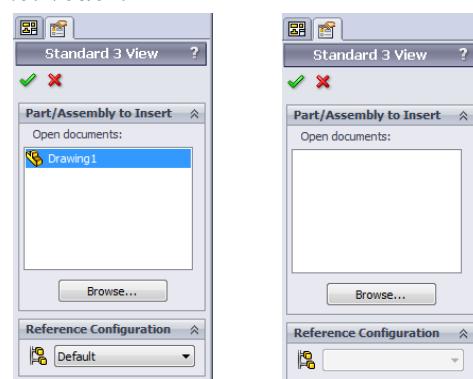


Figura 7.9 Generarea unei vederi cu modelul deschis A și fără model deschis B

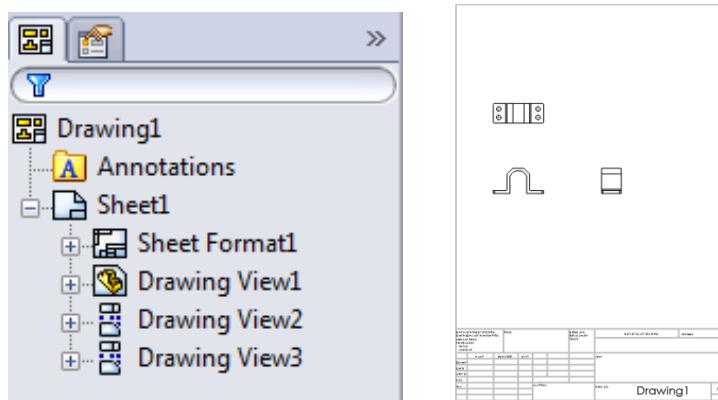


Figura 7. 10 Vederile generate automat în structura arborescentă și pe foaia de lucru

După generarea celor trei vederi se vor face o serie de operații pentru a corecta scara la care sunt generate precum și poziția lor pe desen.

În prima etapă pentru a corecta scara la care sunt afișate cele trei vederi se selectează vederea principală (**Drawing View1**) – celelalte două vederi sunt considerate auxiliare și sunt reprezentate cu alt tip de icoană , prima din structura arborescentă, pe foaia de lucru ea este marcată cu un chenar desenat cu linie întreruptă. Duceți mouse-ul deasupra ei pe foaia de lucru

↗
până ce mouse-ul se transformă în după care faceți click pe ea. În **Property Manager** secțiunea **Scale** alegeți opțiunea **Custom Scale** și din listă alegeți **1:2** (figura 7.10A). Pentru vederile secundare activați opțiunea **Use parent scale** (figura 7.10D).

După modificările de mai scări la care sunt afișate cele trei vederi probabil că veți avea situația din figura 7.10B, vederile vor fi reordonate și aranjate astfel încât să aveți situația din figura 7.10C. Pentru a modifica poziția unei vederi faceți click pe ea, mențineți butonul apăsat și deplasați-o pe o direcție coincidentă cu ce din care a fost obținută.

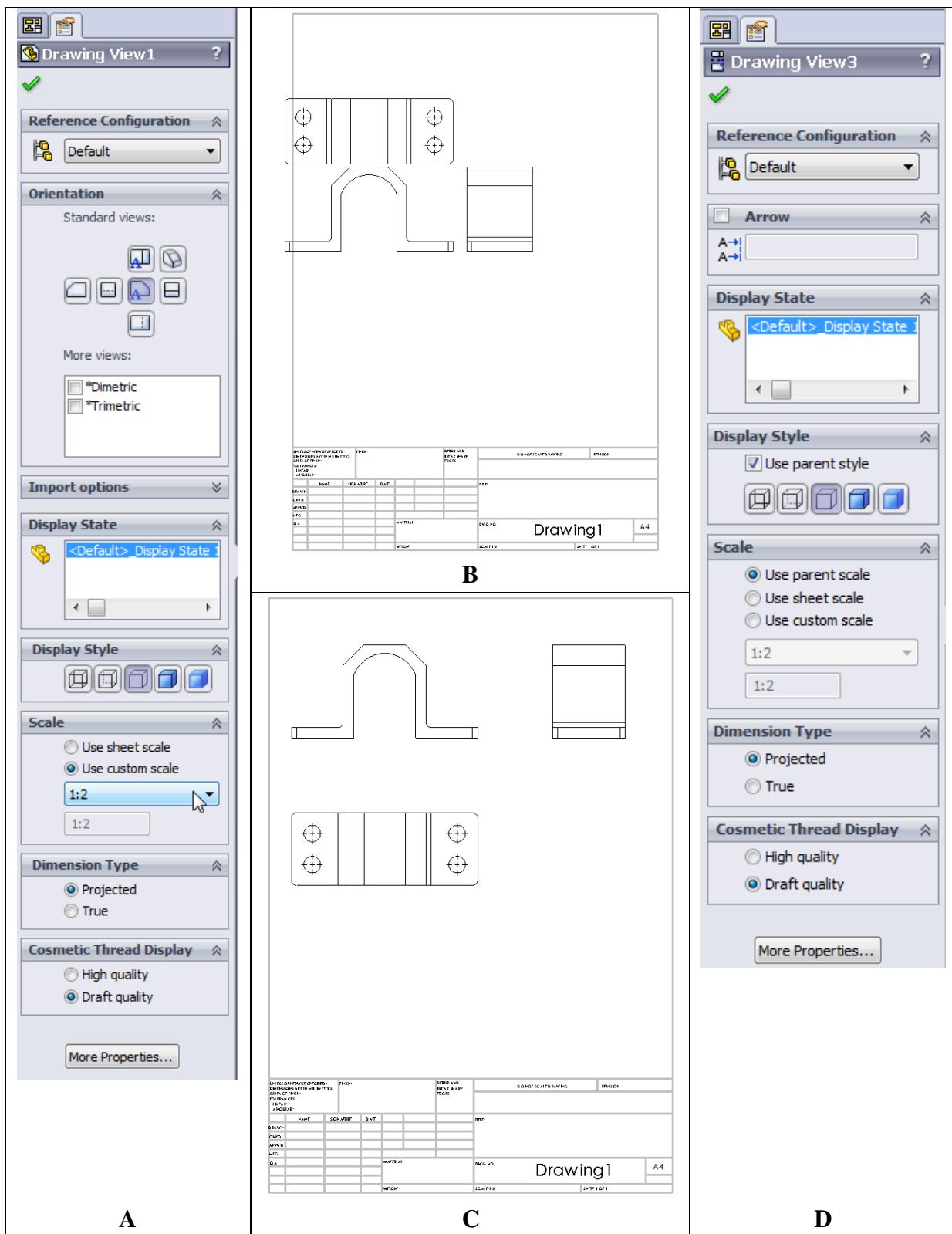


Figura 7.11 Property Manager pentru vederea principală (A) și cele secundare(D), reordonarea vederilor pe foaia de lucru

4. Cotarea desenului și adăugarea altor elemente de definire a acestuia

Cotarea desenului se poate face în două moduri : cotarea automată utilizând funcția dedicată sau manuală utilizând **Smart dimension** și celelalte funcții de cotare manuală.

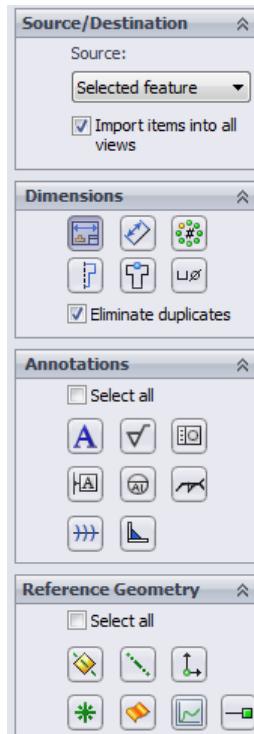


Figura 7. 12
Model Items

În vederea cotării automate, se alege din meniul **Insert**, opțiunea **Model Items**. Fereastra de dialog care apare (figura 7.7), permite alegerea elementelor de cotare și adnotare care vor fi reprezentate pe desen. Categorie **Dimensions** permite selectate unor opțiuni care să afișeze pe vederile selectate a cotelor marcate în modelul 3D (**Marked for Drawing**) sau a tuturor cotelor (**Not marked for Drawing**). În aceeași categorie mai sunt disponibile opțiunile : **Instance/Revolution Counts**, **Hole Wizard Profiles**, **Hole Wizard Locations** și **Hole Callout**. Cu ajutorul opțiunii **Eliminate duplicates** se poate evita trecerea pe desen de două sau mai multe ori ale aceleiași cote (o cotă poate fi trecută o singură dată pe o vedere). Din categoria **Annotations** pot fi introduse: filete, adnotări, cote, toleranțe, simboluri pentru rugozitate, suduri, etc. Iar din categoria **Reference Geometry** pot fi introduse axe, curbe, suprafete, plane, etc. Pentru ca elementele selectate să apară în toate cele 3 vederi este necesară activarea căsuței **Import items into all views**.

Pentru cotarea manuală a unei vederi se poate utiliza opțiunea **Smart dimension** sau al celorlalte posibilități de cotare (figura 7.14D) care pot fi apelate din **Tools → Dimensions**. Modalitatea de cotare este identică cu cea folosită în modulul **Sketch**.

Pentru adăugarea toleranțelor și a altor elemente de definire, se apelează meniul **Insert**, **Annotations**.

Dacă sunt necesare modificări ale cotelor de pe o vedere acestea se pot realiza după cum urmează:

- **Stergerea** unei cote – se realizează prin selectarea acesteia și apăsarea tastei **Delete**;
- **Ascunderea** unei cote – se face prin apelarea comenzi **Hide/Show Dimension** din meniul **View** și selectarea cotei dorite;
- **Mutarea** unei cote pe o altă vedere – se selectează cota care trebuie mutată, se ține apăsată tasta **Shift** și se duce cota până la destinația dorită,
- **Copierea** unei cote - se face selectând cota și ținând apăsată tasta **Ctrl**, apoi translatarea cotei spre destinația dorită,
- **Centrarea textului** afișat pe linia de cotă – se apasă butonul din dreapta al mouse-ului pe cota dorită și se selectează opțiunea **Display Options, Center Text**,
- **Afișarea** cotelor pentru cercuri – în trei moduri diferite (conform figurii 7.8):

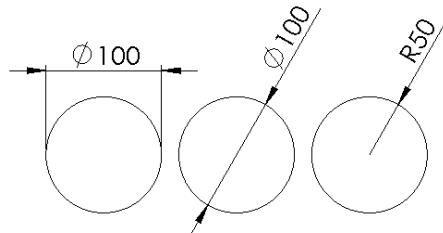


Figura 7. 13 Cotarea cercurilor

Pentru a modifica modul în care apar pe desen cotele se selectează cota și automat în **Property Manager** apare fereastra de dialog intitulată **Dimension**, care permite:

- **Tolerance/Precision** – se pot selecta modalitatea de afișare a toleranțelor și se pot introduce valorile dorite (figura 7.14A),
- **Primary Value** – modificarea valorii cotei;
- **Dimension text** – modificarea numelui prin adăugarea de simboluri și a modalității de afișare a textului;
- **Witness/Leader Display** – permite modificarea tipului și mărimei săgeților (figura 7.14B);
- **Override Units** – modificarea unităților de măsură. Pentru aceasta se deselectează căsuța **Use document's units** și se selectează unitatea de măsură dorită (figura 7.14C);
- **Text Fonts** – permite modificarea tipului și mărimi fontului folosit.

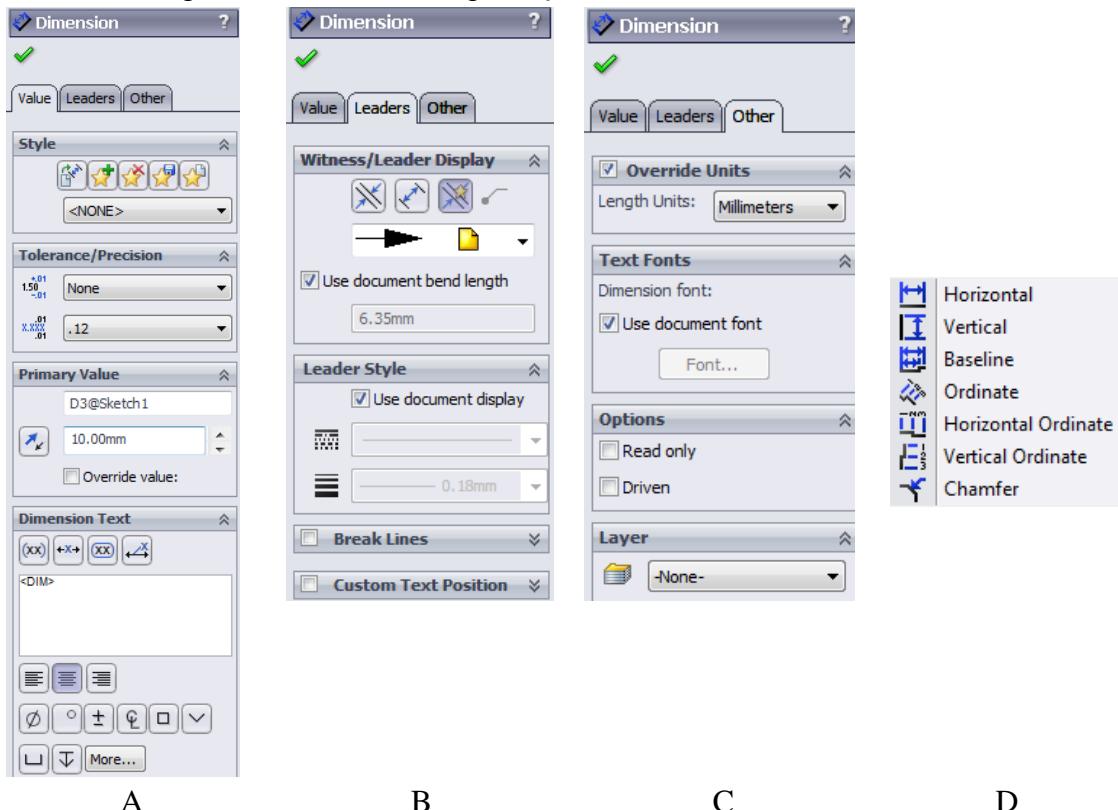


Figura 7. 14 Setările disponibile pentru o linie de cotă

Modificările modelului 3D se propagă automat în desenul 2D la fel cum și modificarea unei cote de pe desenul 2D influențează modelul 3D. Pentru a vedea modificările fără a salva fișierele

trebuie utilizată comanda **Rebuild** care este disponibilă în momentul în care faceți click dreapta pe vederea în care ați modificat cota.

5. Inserarea vederii izometricice a desenului

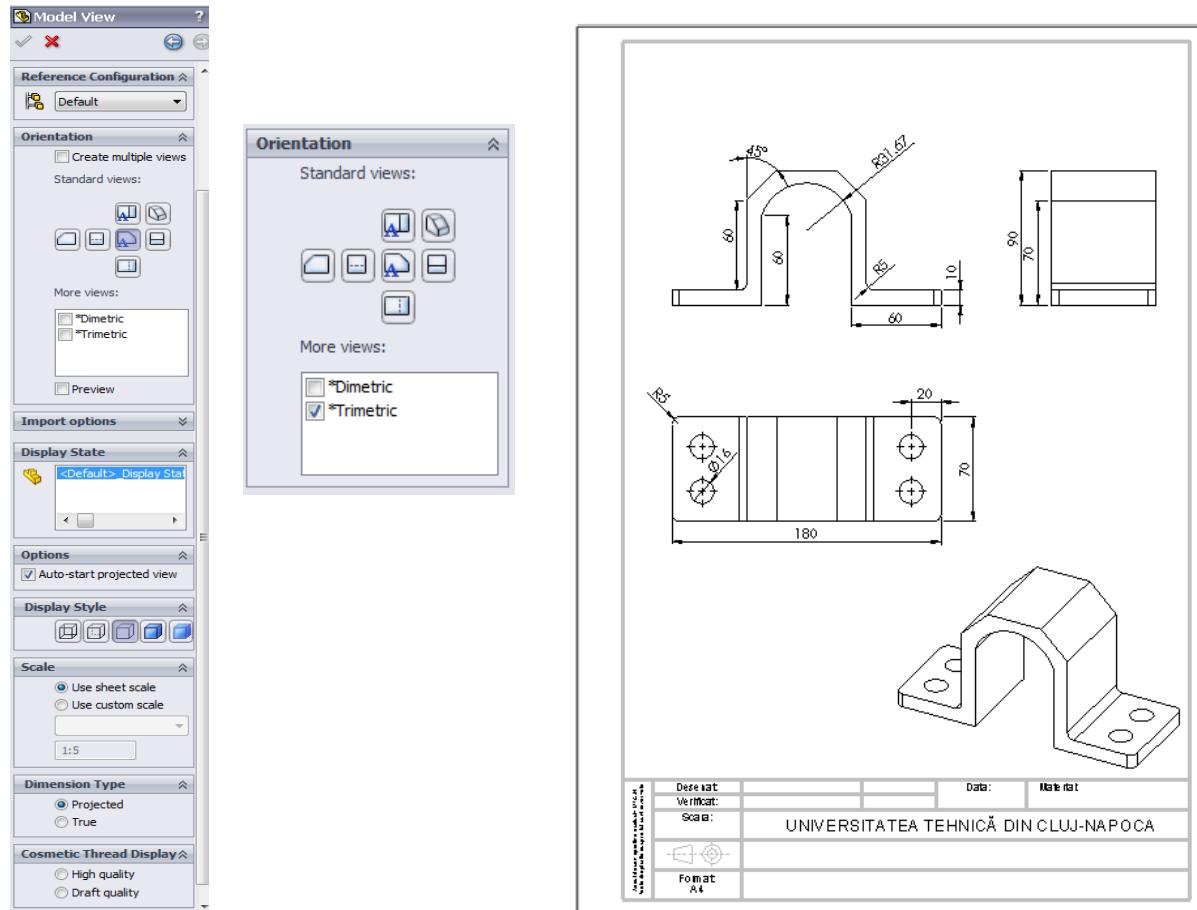


Figura 7. 15 Introducerea unei vederi izometricice a modelului solid

Se pot introduce în foaia de lucru și alte tipuri de vederi a modelului solid: izometrică, frontală, laterală, secțiuni, detalii, etc. pentru fiecare tip de vedere în **Command Manager** se regăsesc comenzi dedicate.

Pentru a inseră o vedere izometrică se selectează opțiunea **Model View** din meniul **Insert** →



Drawing View sau se apasă butonul:



din **Command Manager**.

După apăsarea acestui buton în **Command Manager** (figura 7.15) se selectează **Isometric** din cele șapte tipuri de vederi și opțional tipul de afișare a modelului (exemplu **Trimetric** sau **Dimetric**) și se indică cu mouse-ul locul unde va fi amplasată aceasta. În cazul de față se alege o vedere izometrică a modelului solid cu opțiunea Trimetric. Foaia de lucru cu cele trei vederi ale desenului și cu imaginea tridimensională a modelului va arăta ca și în figura 7.15.

Există posibilitatea obținerii și a altor vederi decât cele 3 standard. Cu opțiunea **Relative To Model** se poate alege modul de așezare a vederii modelului precum și unghiul din care este privit acesta. Pentru aceasta se apasă butonul:  **Relative To Model**.

Dacă modelul are fețe înclinate se poate obține o vedere care să fie perpendiculară pe planul unei fețe înclinate. Se selectează muchia înclinată și se apasă butonul **Auxiliary View**  (figura 7.16).

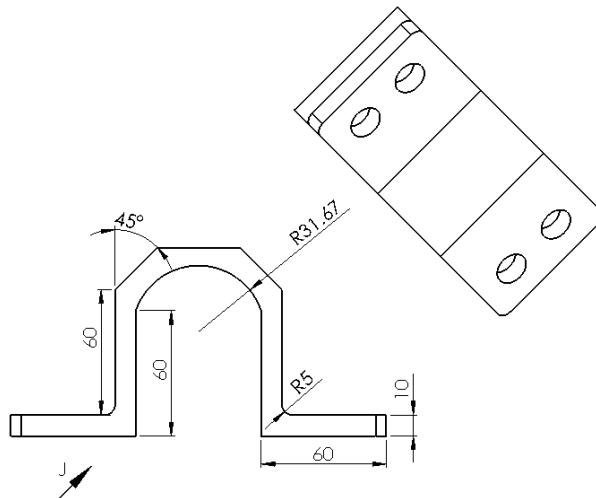


Figura 7. 16 Obținerea unei vederi perpendiculare pe planul feței

Modul de vizualizare al unei vederi este implicit de tip **Wireframe**, acesta poate fi schimbat în oricare dintre cele cinci moduri de afișare disponibile în SolidWorks. Pentru a schimba modul de afișare selectați vederea și apoi în **Property Manager** în zona **Display Style** alegeti tipul de



afișare din cele disponibile : , vezi figura 7.17.

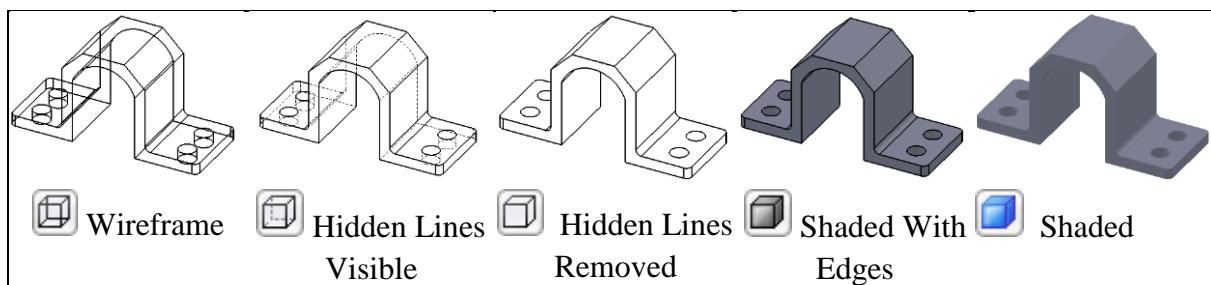


Figura 7. 17 Moduri de vizualizare a unei vederi

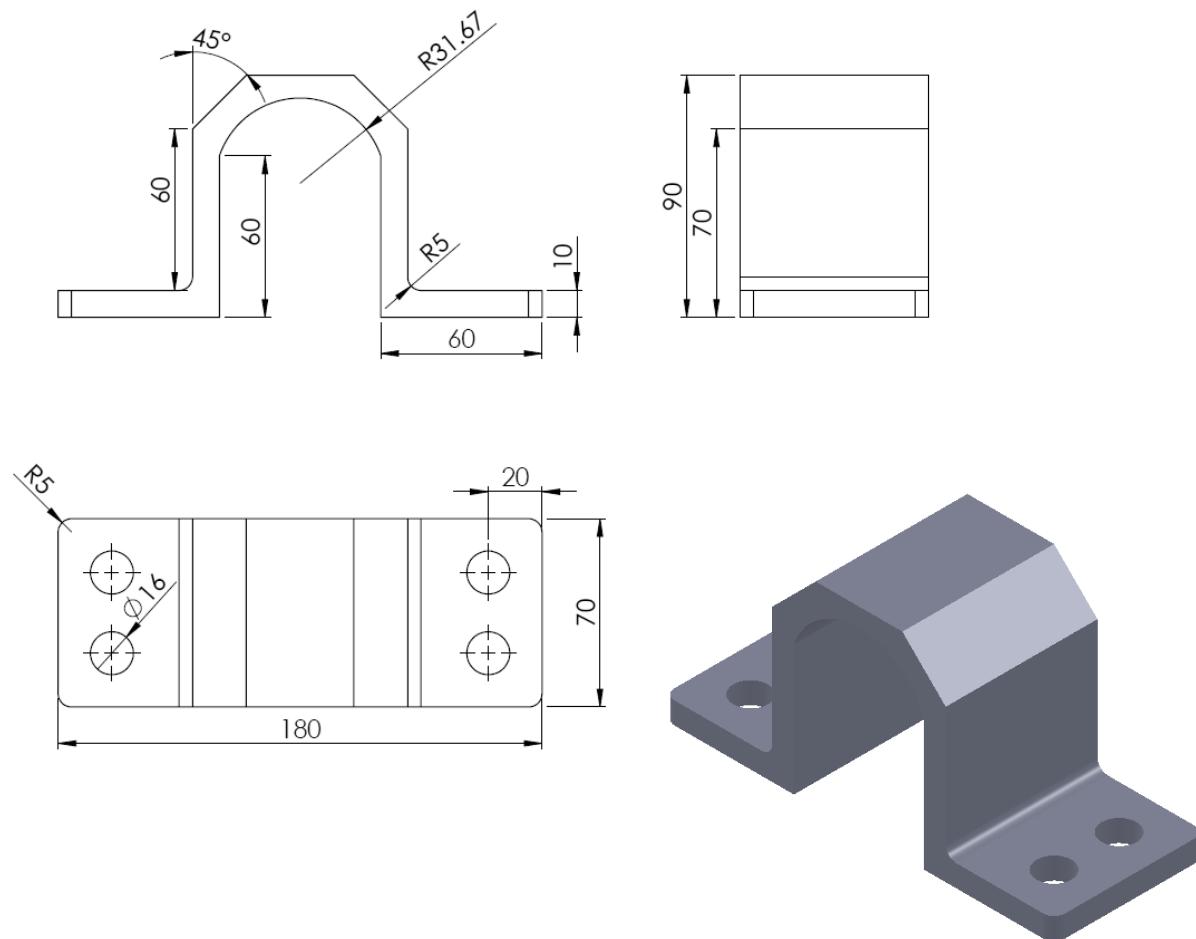


Figura 7. 18 Modelul solid și dimensiunile lui

LUCRAREA 8

1. Introducere

Lucrarea precedentă a reprezentat o introducerea în regulile de bază ale realizării unui desen cu mai multe vederi în Solid Works. Această face un pas mai departe, prezentând modalități avansate de realizare a desenelor de execuție.

Pentru aceasta se va realiza modelul solid din figura 8.1 cu următoarele dimensiuni:

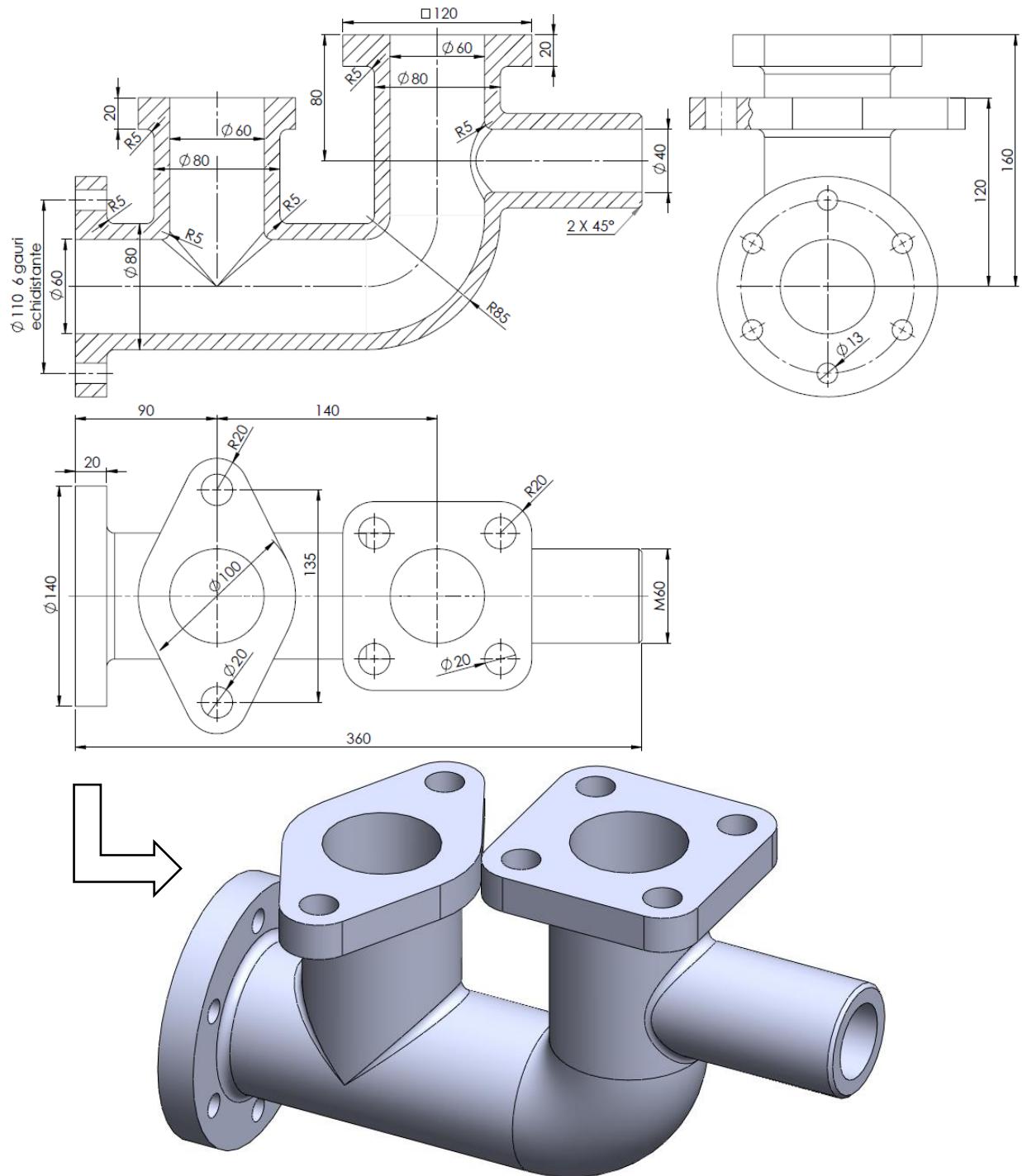


Figura 8. 1 Piesa-model pentru lucrarea de laborator nr.8

Etapele realizării desenului sunt următoarele:

1. Inserarea în foaia de lucru a celor 3 vederi ale modelului și realizarea secțiunii;
2. Realizarea unui detaliu;
3. Adnotarea desenului.

2. Inserarea în foaia de lucru a celor 3 vederi ale modelului și realizarea secțiunii

În primul rând, se deschide o nouă foaie de lucru pentru desen (A2 - ISO) și se șterge indicatorul, păstrându-se doar chenarul paginii. Se inserează modelul, creându-se trei vederi ca și în figura 8.2. Se stabilește scara desenului 1:2 și se aranjează vederile convenabil.

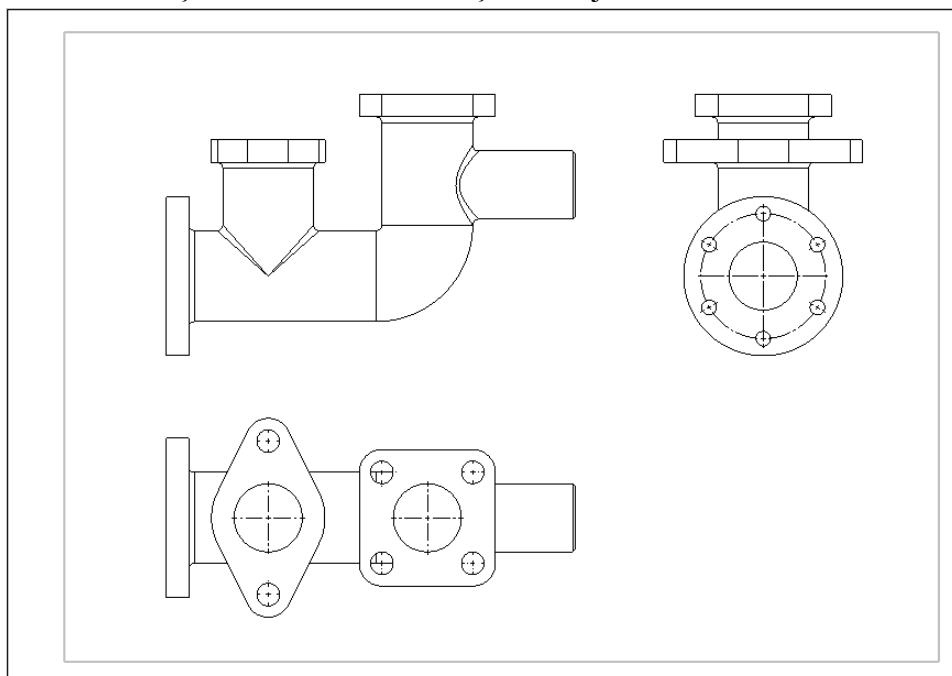


Figura 8. 2 Crearea celor trei vederi ale reperului

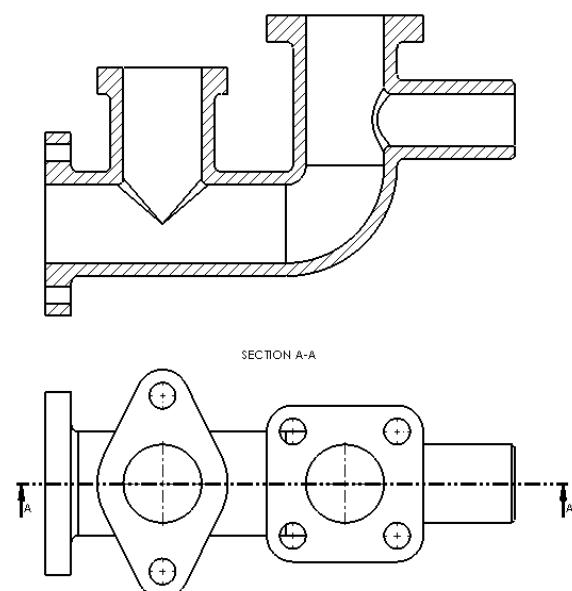


Figura 8. 3 Crearea unei secțiuni

Pentru realizarea unei secțiuni se pot lua în considerare două metode:

1. se construiește traseul de secționare cu o linie de tip axă de simetrie **Center Line**, și apoi se apelează comanda **Section View**.

2. se selectează vederea care va fi utilizată pentru generarea secțiuni, se apelează comanda

Section View, și apoi se creează traseul de secționare. După apelarea comenzi **Section View**

și crearea traseului de secționare secțiunea rezultată trebuie poziționată pe foaia de lucru. Pentru a crea secțiunea din figura 8.3 urmați pașii de mai jos :



1. Apelați comanda **Section View**
2. Creați traseul de secționare așa cum este prezentat în figura 8.3
3. Dacă este cazul activați opțiunea **Flip direction**
4. În câmpul **Label** introduceți caracterul A (numele secțiuni)
5. În secțiunea **Section View** activați opțiunea **Auto hatching**
6. În secțiunea **Display State** activați opțiunea **Hidden Lines Removed**
7. În secțiunea **Scale** alegeti opțiunea **Use parent scale**
8. Validați secțiunea apăsând butonul **OK** ✓.

După creare unei secțiuni direcția de secționare poate fi modificată dacă se selectează secțiunea și se activează opțiunea **Flip direction** din **Property Manager** sau se face dublu click pe traseul de secționare. În ambele situații secțiunea este marcată cu o hașură (figura 8.4), care indică faptul că secțiunea trebuie reactualizată. Acest lucru se face cu ajutorul comenzi **Update View** , comanda poate fi apelată dacă se face click dreapta pe secțiune și în meniu contextual găsiți comanda.

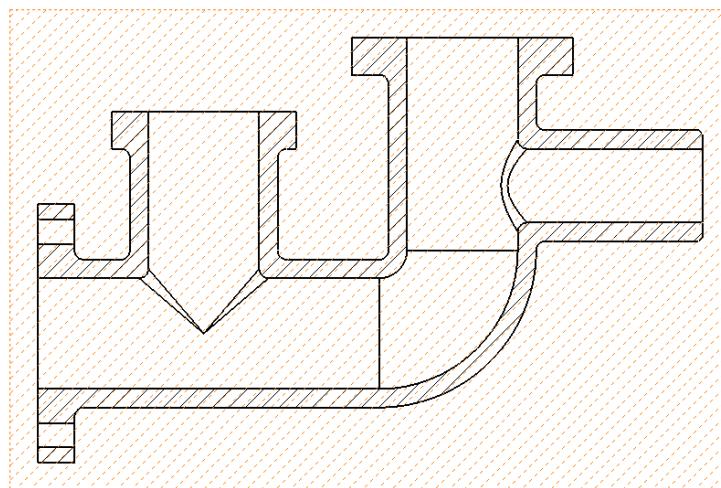


Figura 8. 4 Marcarea unei secțiuni care trebuie reactualizată

Se va șterge una dintre vederile inițiale (figura 8.5A) pentru a fi înlocuită de secțiunea nou creată, apoi se va cota desenul.

Pentru a se alinia secțiunea cu cea de-a treia vedere se selectează cele două, iar apoi se apelează meniul **Tools→Align Drawing View→Horizontal To Another View** (figura 8.5B).

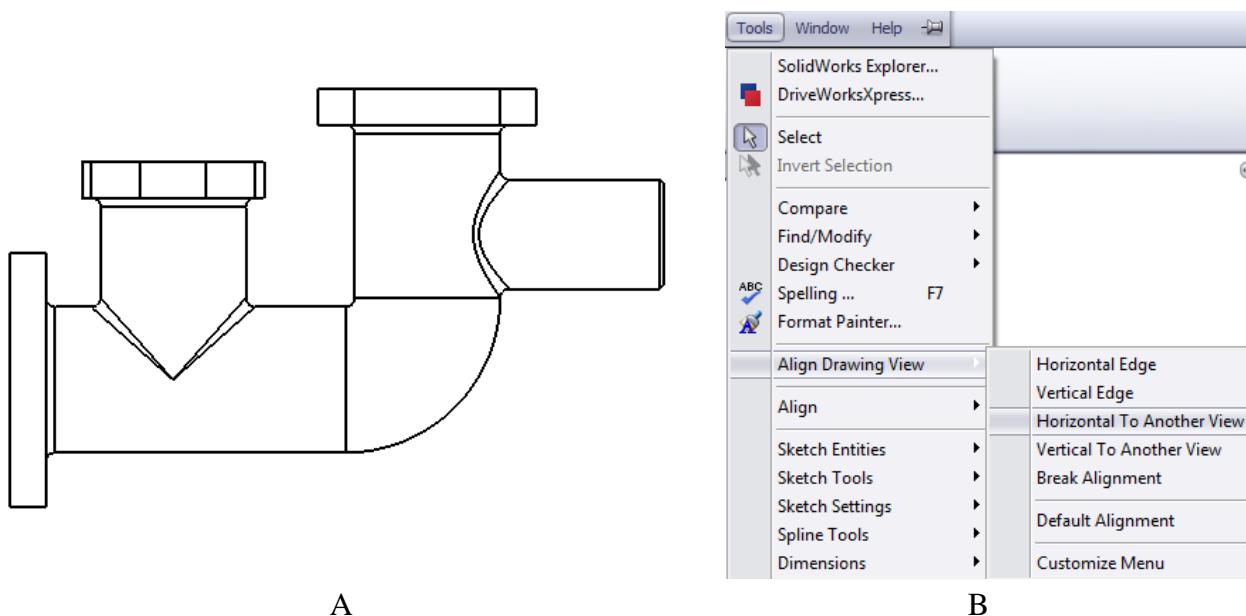


Figura 8. 5 Vederea care se va șterge (A) și alinierea intre o secțiune și o vedere

3. Realizarea unui detaliu

Pentru a se crea un detaliu se apelează meniul **Insert→Drawing View→Detail** sau se apasă



butonul: **View** din **Command Manager**, după apelarea comenzii se desenează în zona de interes un cerc, interiorul acestui cerc va constitui detaliu. Prin deplasarea cursorului pe foaia de lucru se afișează o imagine a detaliului. Detaliul se așează în planul foii de lucru în poziția dorită, prin apăsarea butonului mouse-ului. Detaliul poate fi mutat pe o altă poziție, la fel ca și celelalte vederi, însă acesta nu depinde nici pe orizontală nici pe verticală de o altă vedere, deci poate fi mișcat liber (figura 8.6).

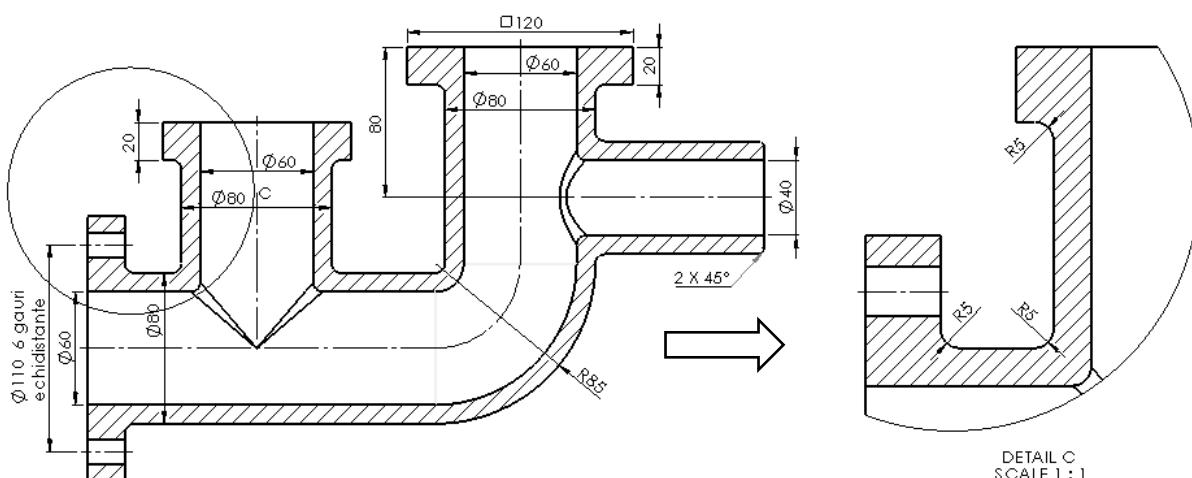


Figura 8. 6 Primul Detaliu

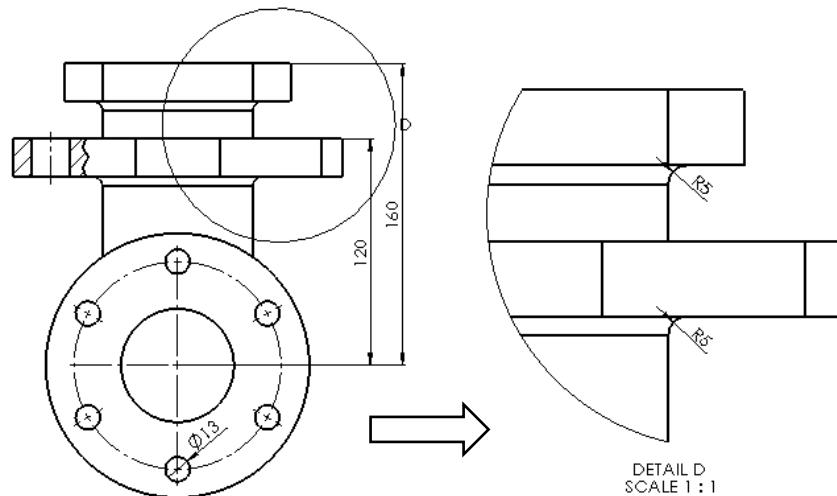


Figura 8. 7 Al doilea detaliu

În varianta finală, desenul va arăta ca în figura 8.8.

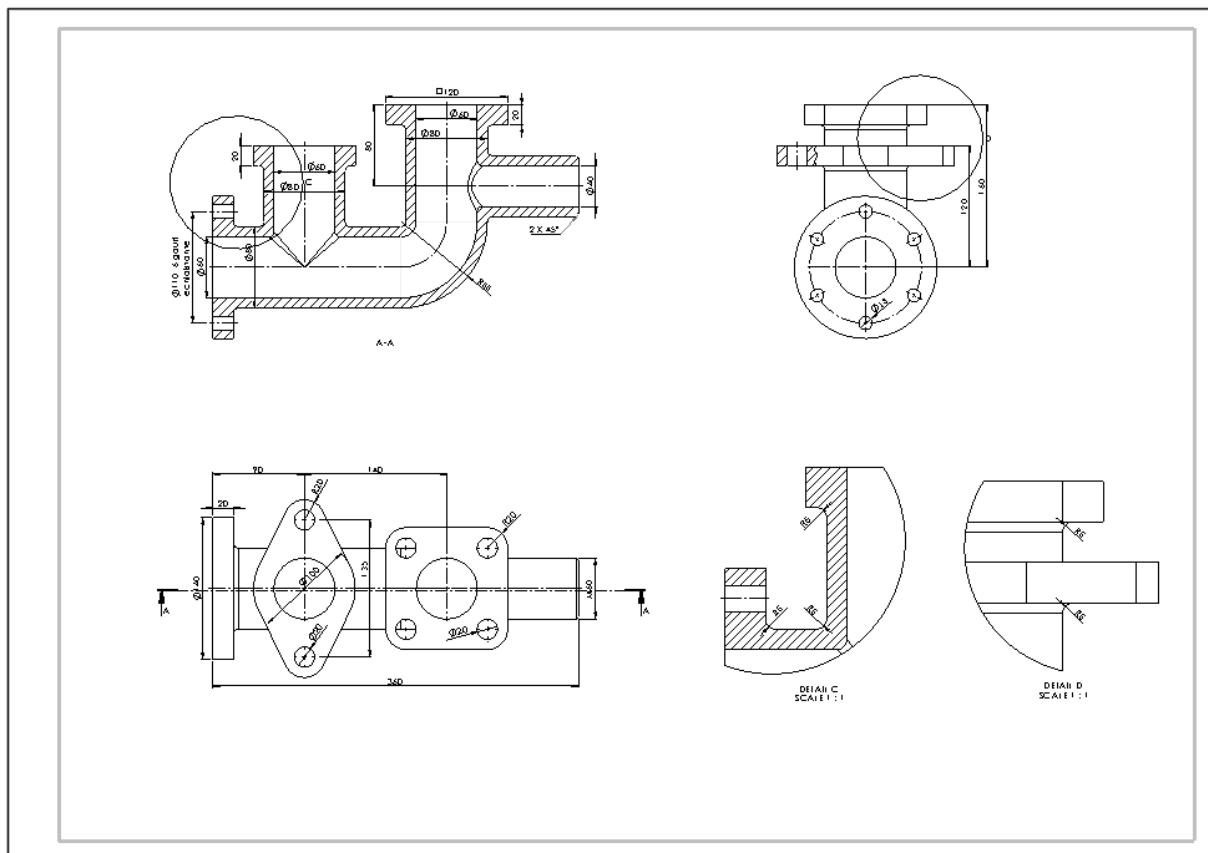


Figura 8. 8 Desenul în variantă finală

4. Adnotarea desenului

Pentru adăugarea pe desen a notațiilor referitoare la calitatea suprafeteelor și la abaterile geometrice admise, se apelează meniul **Insert → Annotation → Datum Feature / Geometric**

Tolerance / Surface Finish Symbol. Aceste simboluri pot fi apelate și prin apăsarea următoarelor butoane (figura 8.7):

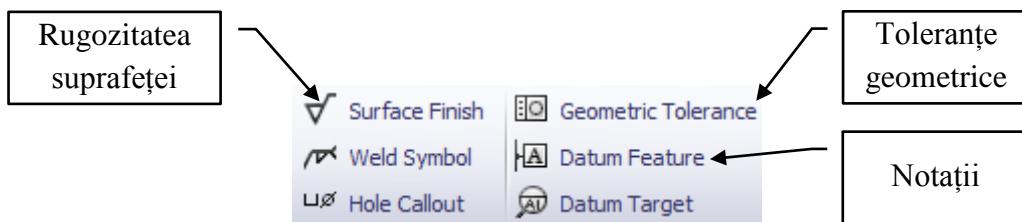


Figura 8. 9 Meniu pentru introducerea notațiilor

În continuare se lucrează în felul următor: pentru inserarea pe desen a unei toleranțe geometrice se apasă butonul corespunzător, după care se completează rubricile ca și în exemplul de mai jos (Figura 8.10). Prin apăsarea butonului se poate alege simbolul tipului de toleranță geometrică ales.

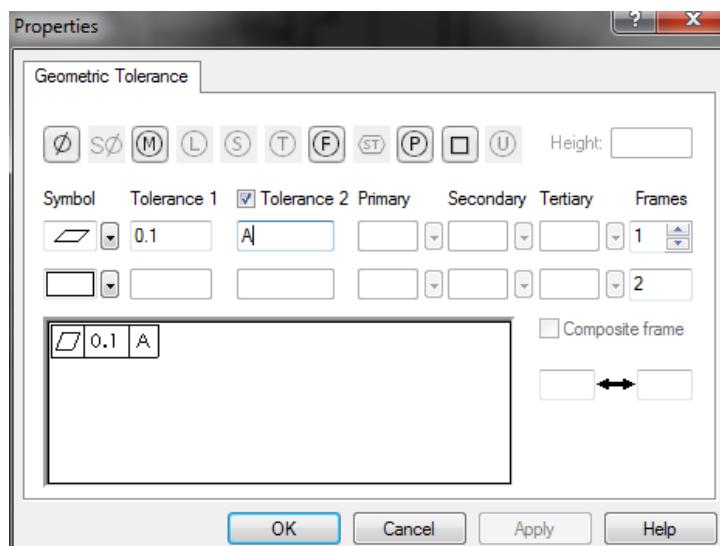


Figura 8. 10 Introducerea simbolurilor pentru toleranțele geometrice

Pentru inserarea rugozității, după apăsarea butonului se alege tipul de simbol (**Symbol**) dorit precum și valoarea rugozității (figura 8.11).

În cazul în care este necesară inserarea unei note de specificare a suprafetei vizate se procedează la apăsarea butonului aferent și specificarea denumirii simbolului (figura 8.11).

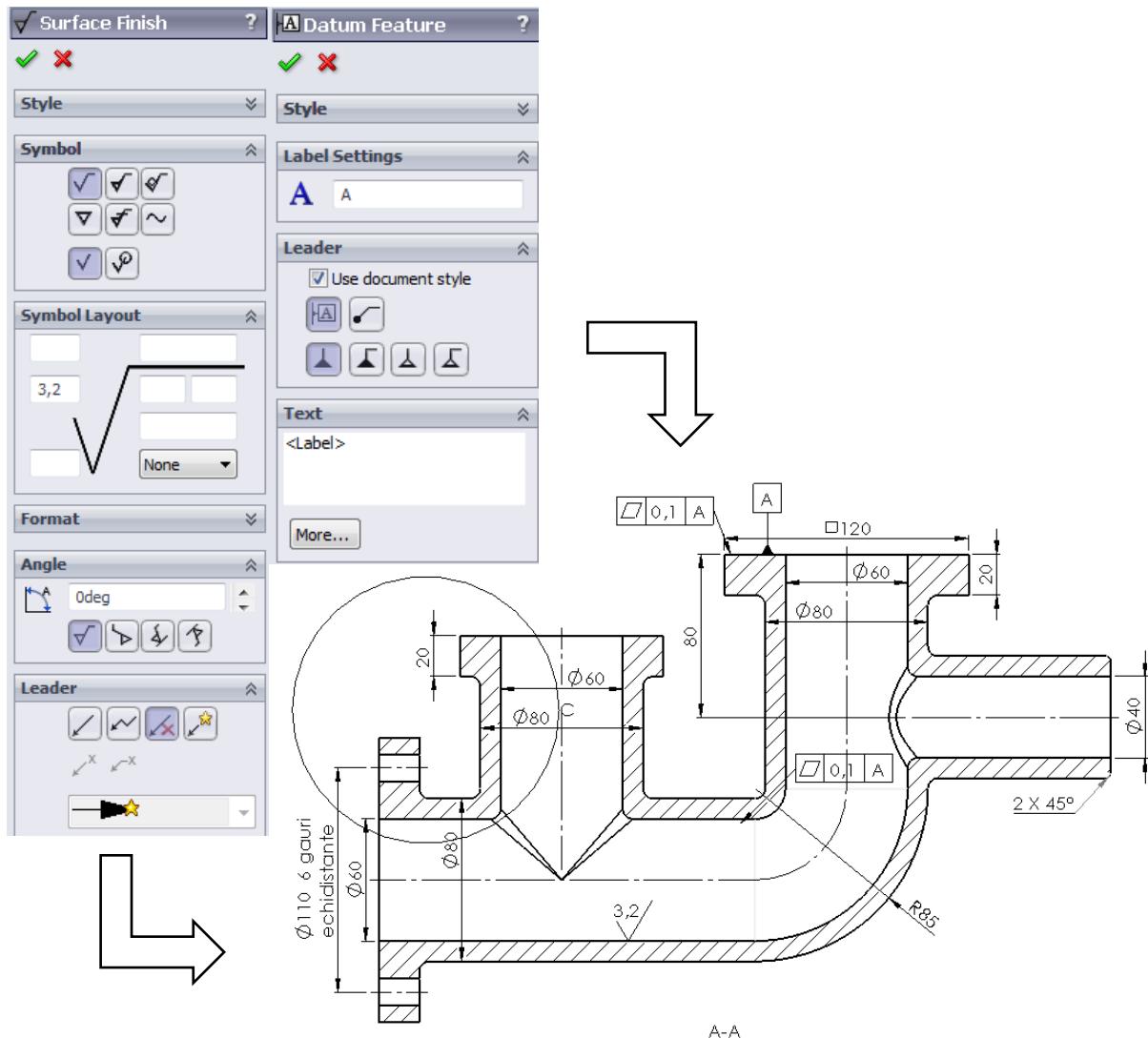


Figura 8. 11 Introducerea simbolurilor corespunzătoare calității suprafețelor

LUCRAREA 9

1. Introducere

Această lucrare de laborator are ca scop studierea modalităților prin care se realizează asamblările prin metoda de proiectare "de jos în sus". În cadrul acestei metode piesele componente se construiesc ca entități individuale, urmând ca în cadrul ansamblului să se stabilească relațiile geometrice dintre acestea.

Modelul propus pentru exercițiu este o menhină formată din zece elemente componente diferite, prezentată în figura 9.1.

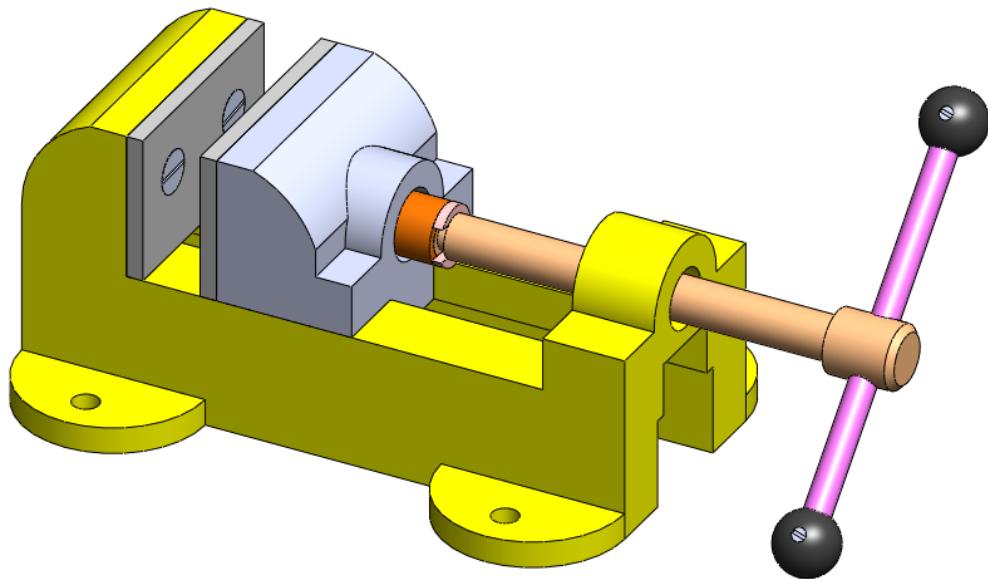


Figura 9. 1 Ansamblul model care se va realiza în cadrul lucrării de laborator nr.9

Fiecare componentă a asamblării va fi colorată diferit pentru a se face o diferențiere clară a acestora și pentru a se sublinia forma fiecărui element în parte.

Elementele componente ale asamblării sunt următoarele:

1. corpul menghinei (1 bucătă),
2. corp alunecător (1 bucătă),
3. tijă de ghidare (1 bucătă),
4. șurub cu cap înecat (4 bucăți),
5. tăbliță de presare (2 bucăți),
6. inel de strângere (1 bucătă),
7. tijă mâner (1 bucătă),
8. nit (2 bucăți)
9. bilă mâner (2 bucăți),
10. colier (1 bucătă).

Pentru realizarea asamblării se vor folosi următoarele tipuri de constrângeri geometrice:

- ✓ coincident
- ✓ concentric
- ✓ paralel

✓ tangent.

Piesele componente împreună cu dimensiunile fiecărei sunt prezentate în continuare:

2. Modelarea componentelor menghinei

1) Corpul menghinei

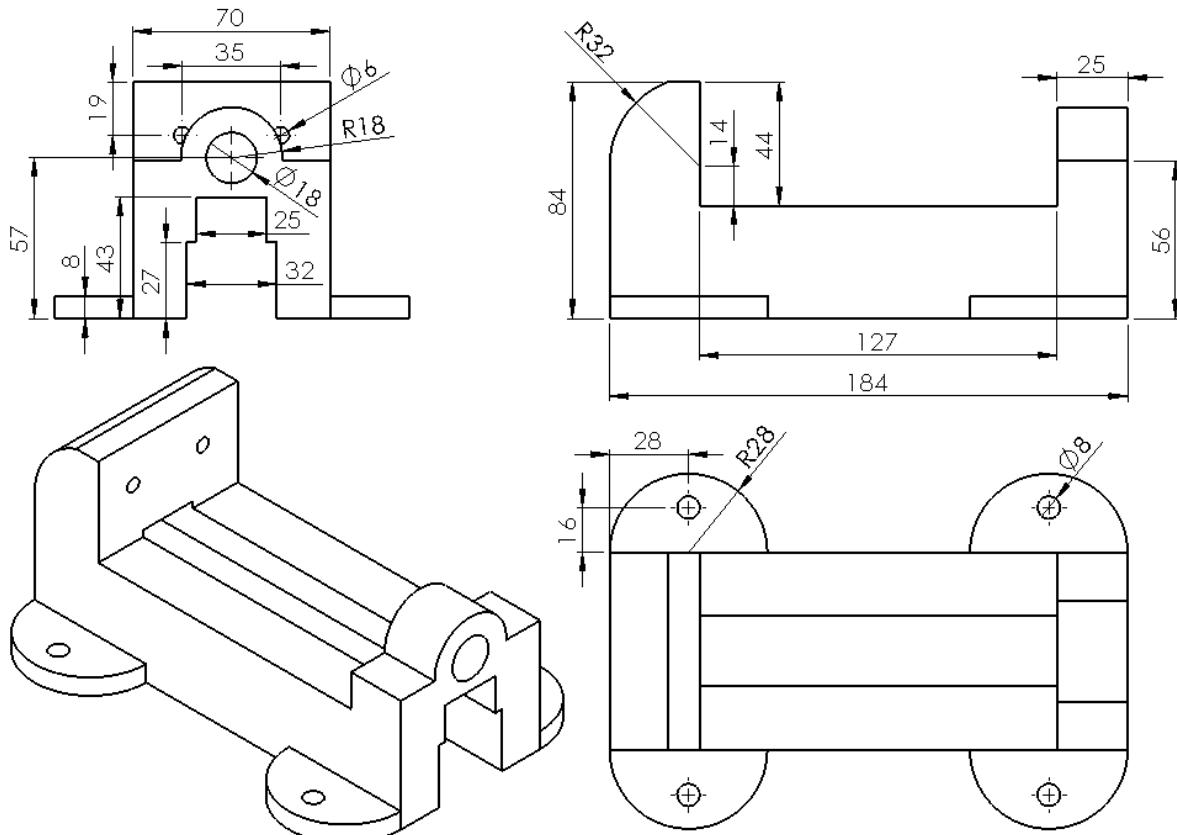


Figura 9. 2 Desenul cotat al corpului menghinei

2) Tija de ghidare

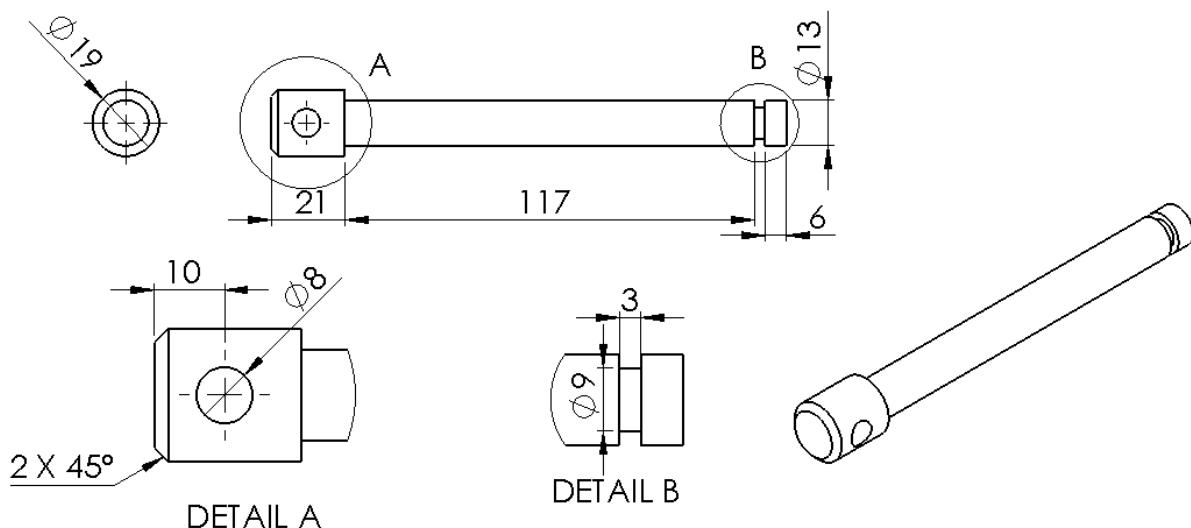


Figura 9. 3 Desenul cotat al tijei de ghidare

3) Corp alunecător

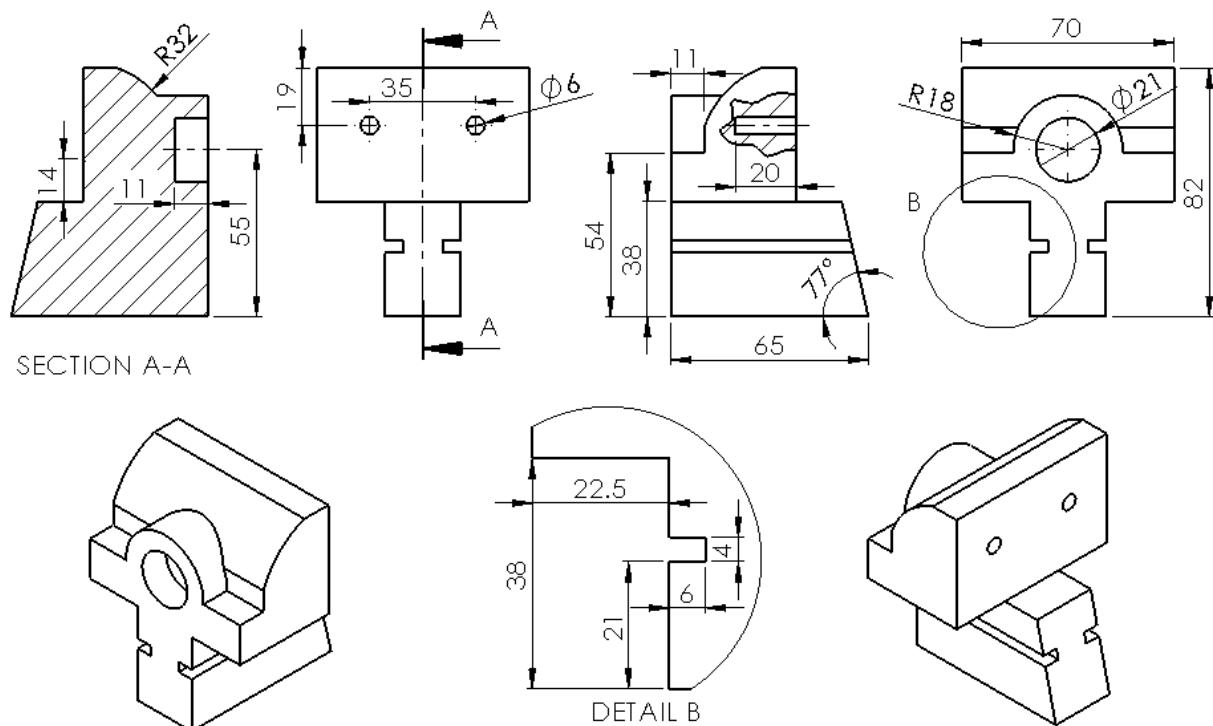


Figura 9. 4 Desenul cotat al corpului alunecător

4) Șurub cu cap înecat

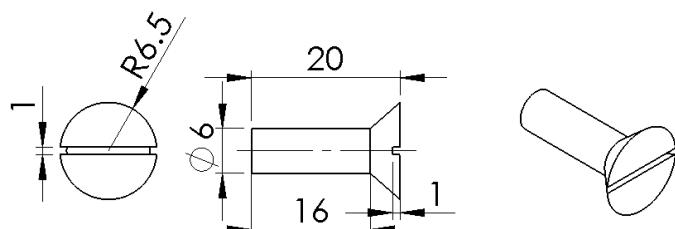


Figura 9. 5 Desenul cotat al șurubului cu cap înecat

5) Tăblă de presare

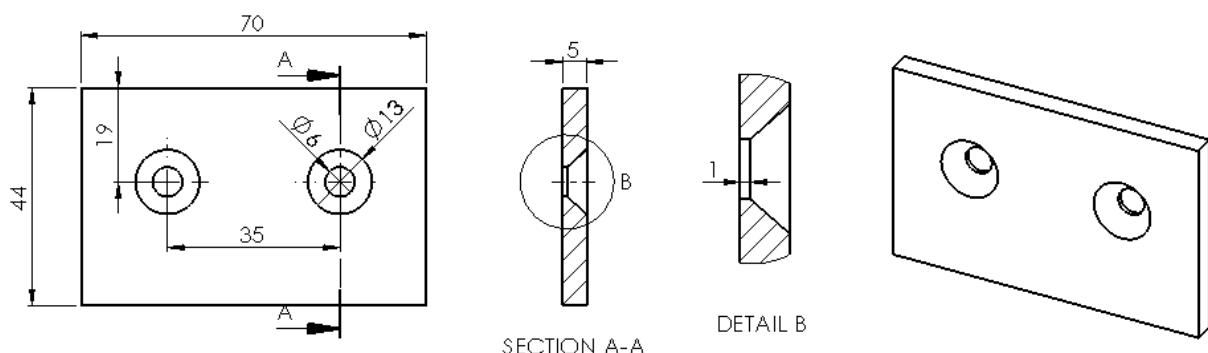


Figura 9. 6 Desenul cotat al tăbliei de presare

6) Inel de strângere

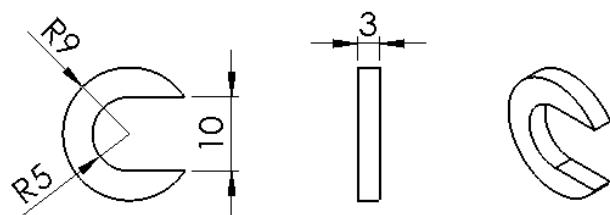


Figura 9. 7 Desenul cotat al inelului de strângere

7) Tijă mâner

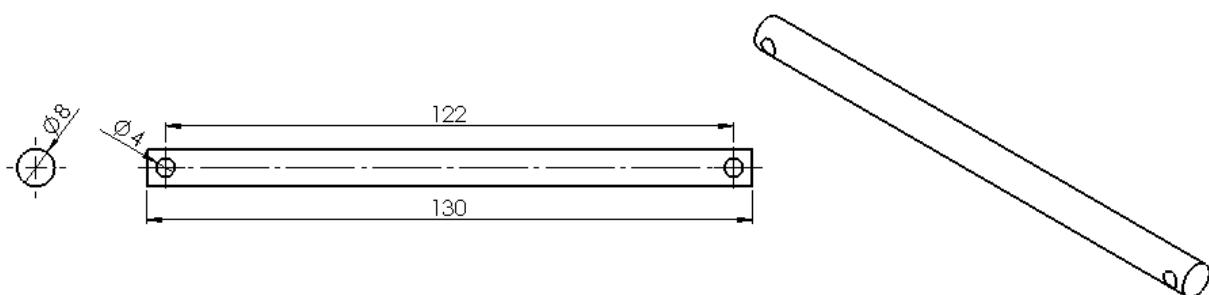


Figura 9. 8 Desenul cotat al tijei mâner

8) Nit

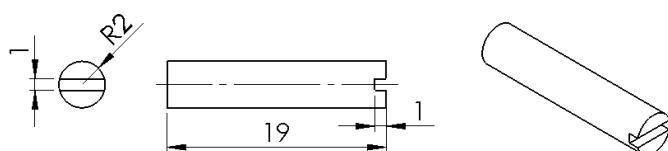


Figura 9. 9 Desenul cotat al nitului

9) Bilă mâner

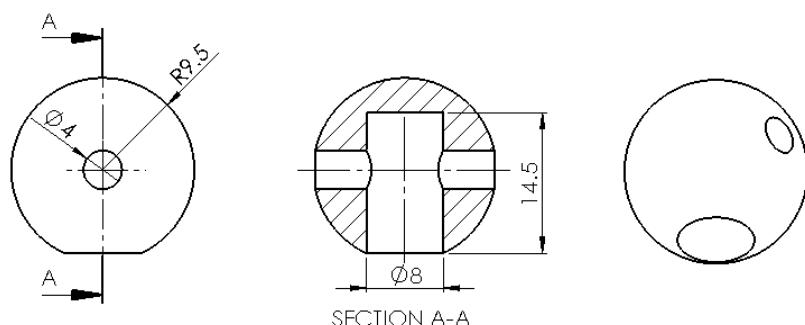


Figura 9. 10 Desenul cotat al bilei mâner

10) Colier

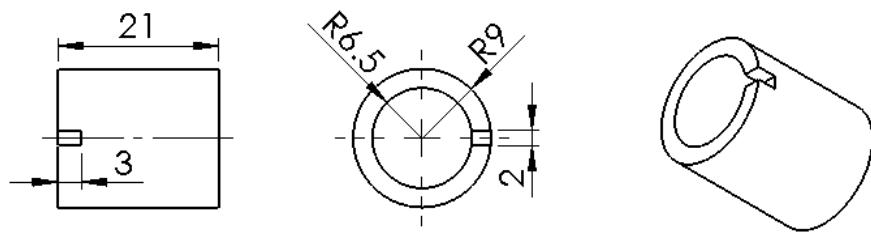


Figura 9. 11 Desenul cotat al colierului

3. Asamblarea componentelor

Asamblarea menghinei se poate realiza în două modalități:

1. Utilizând subansamble : se realizează separat asamblarea corpului menghinei cu corpul alunecător și se inserează într-un ansamblu, restul componentelor se vor insera individual.
2. Utilizând componente individuale: se realizează asamblarea utilizând pe rând fiecare piesă componentă. Nu are importanță ordinea în care sunt introduse elementele în asamblare atât timp cât se pot asambla în ordinea corectă.

Pentru a ilustra modul de asamblare s-a utilizat metoda a doua, acesta este prezentată în figurile următoare.

Etapa 1 – Asamblarea componentelor de pe corpul menghinei

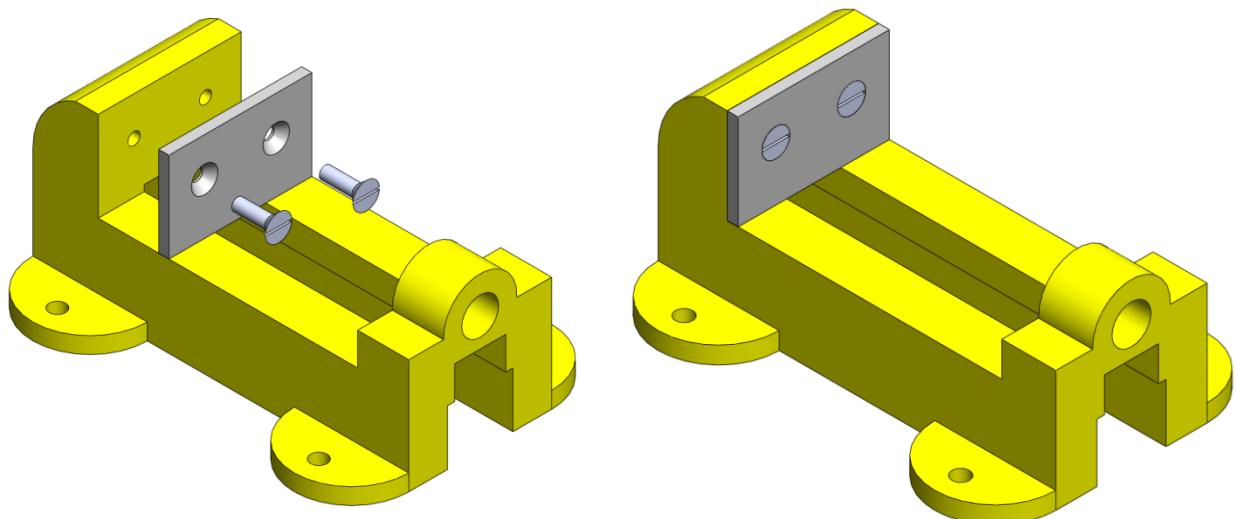


Figura 9. 12 Asamblarea corpului menghinei

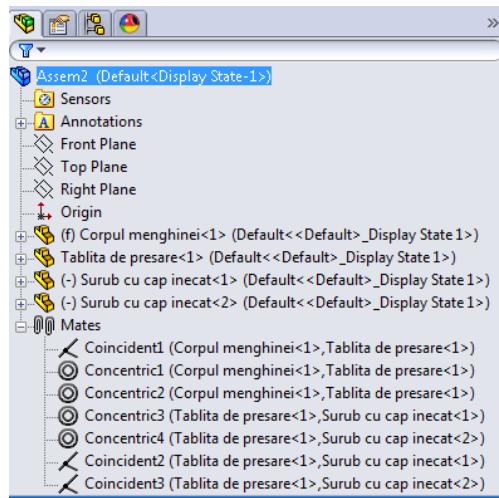


Figura 9. 13 Constrângerile geometrice utilizate în etapa 1

Etapa 2 - Asamblarea componentelor de pe corpul alunecător

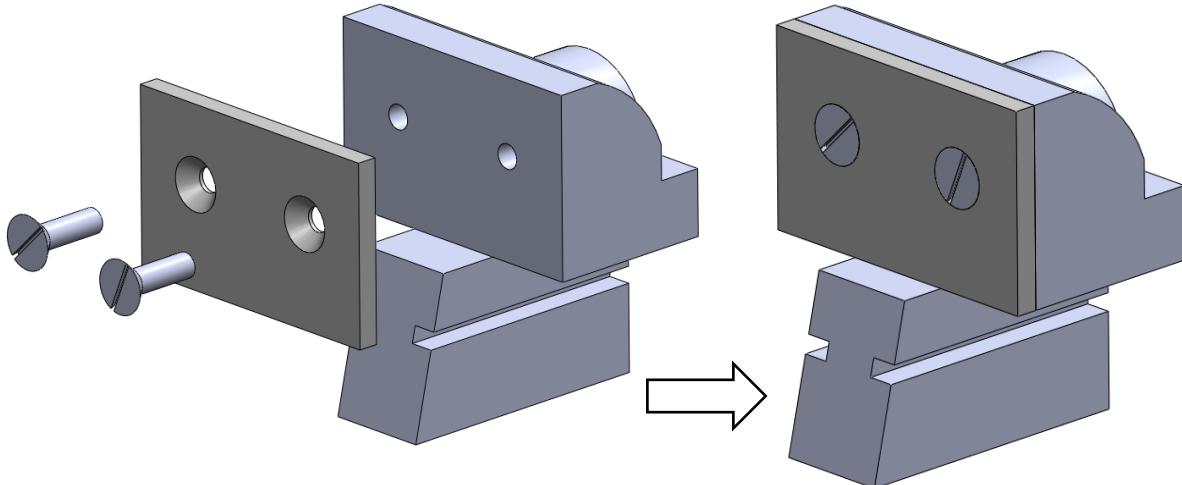


Figura 9. 14 Asamblarea corpului alunecător

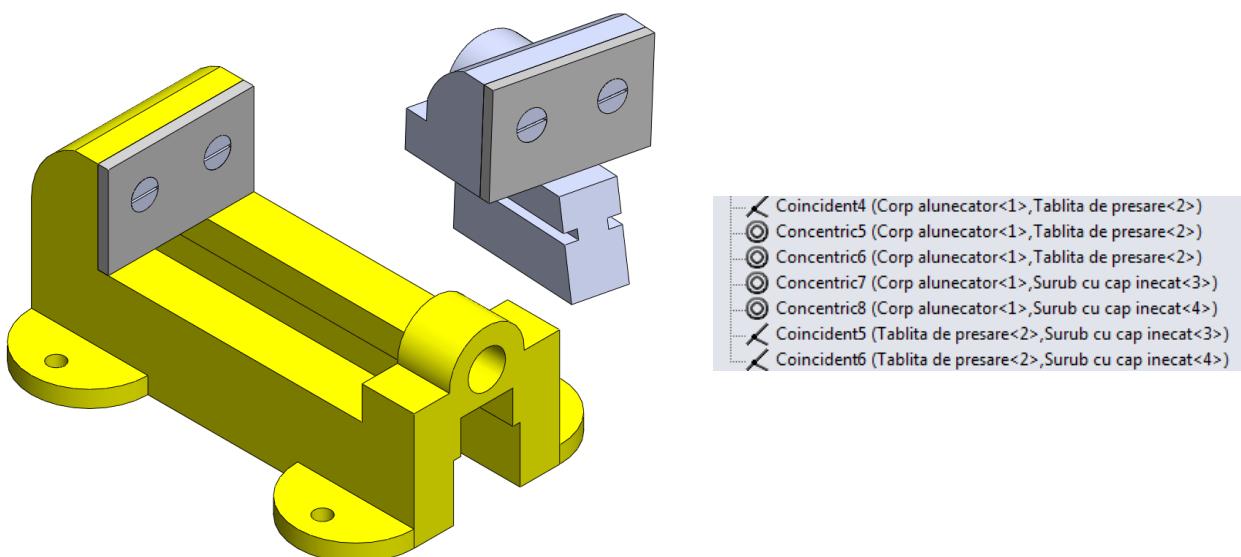


Figura 9. 15 Rezultatul etapei a doua și constrângerile utilizate

Etapa 3 - Asamblarea corpului menghinei și a corpului alunecător

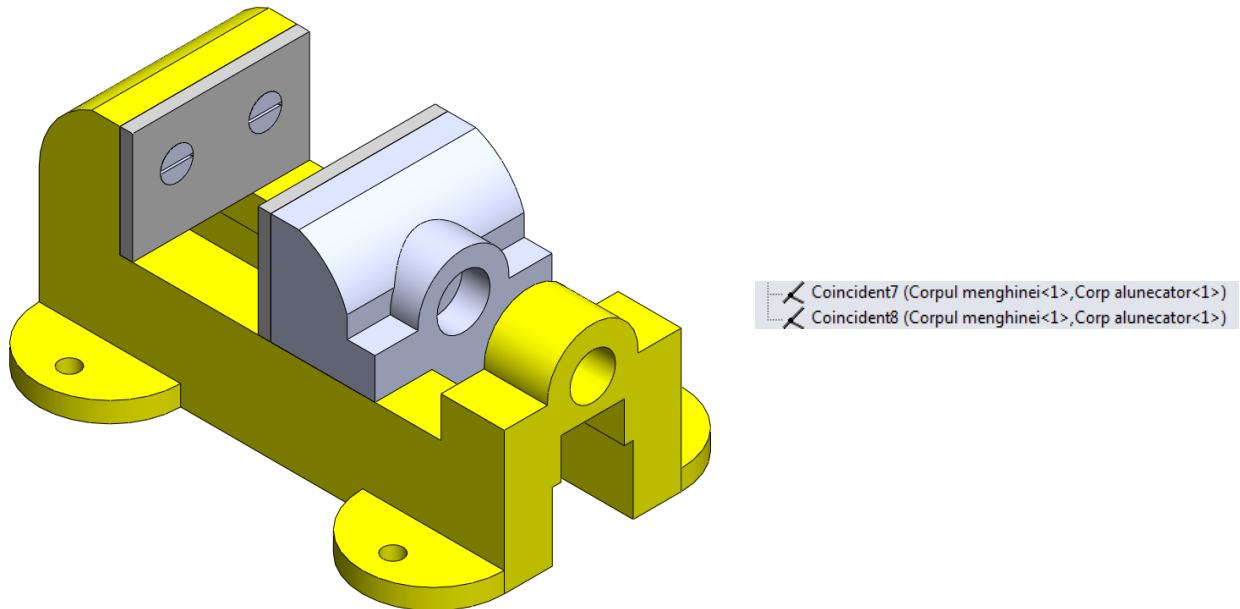


Figura 9. 16 Rezultatul etapei a treia și constrângerile utilizate

Etapa 4 - Asamblarea brațului de strângere

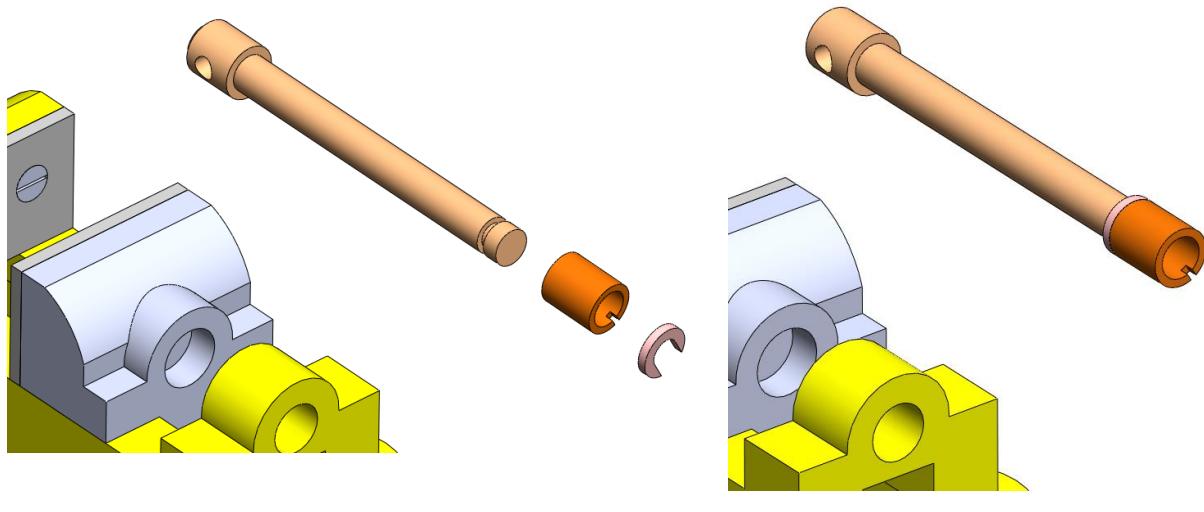


Figura 9. 17 Rezultatul etapei a patra și constrângerile utilizate

Etapa 5 - Asamblarea brațului de strângere pe corpul alunecător

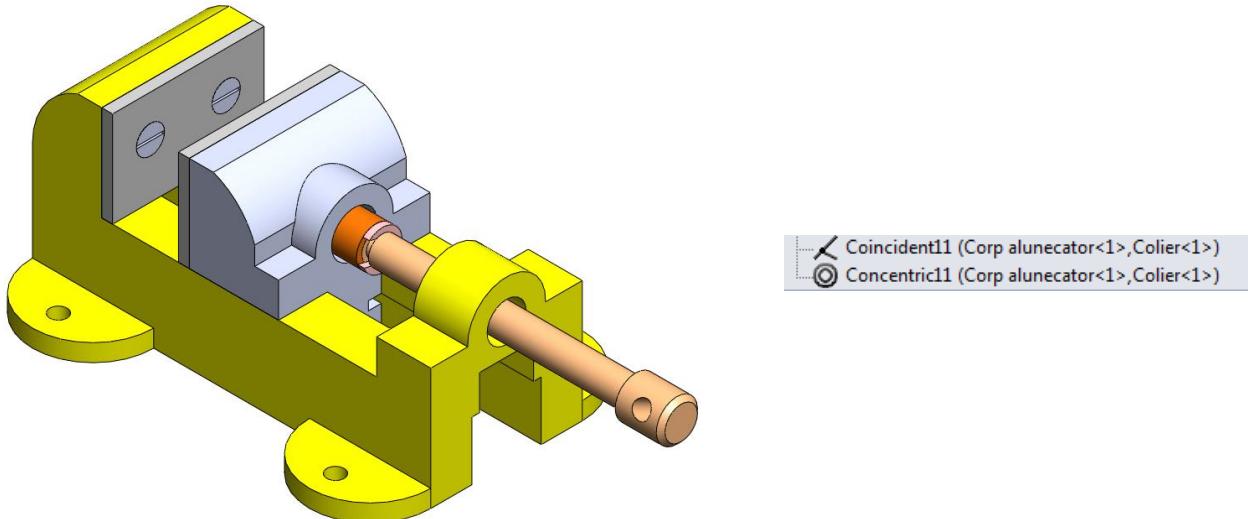


Figura 9. 18 Rezultatul etapei a cincea și constrângerile utilizate

Etapa 6 - Asamblarea mânerului

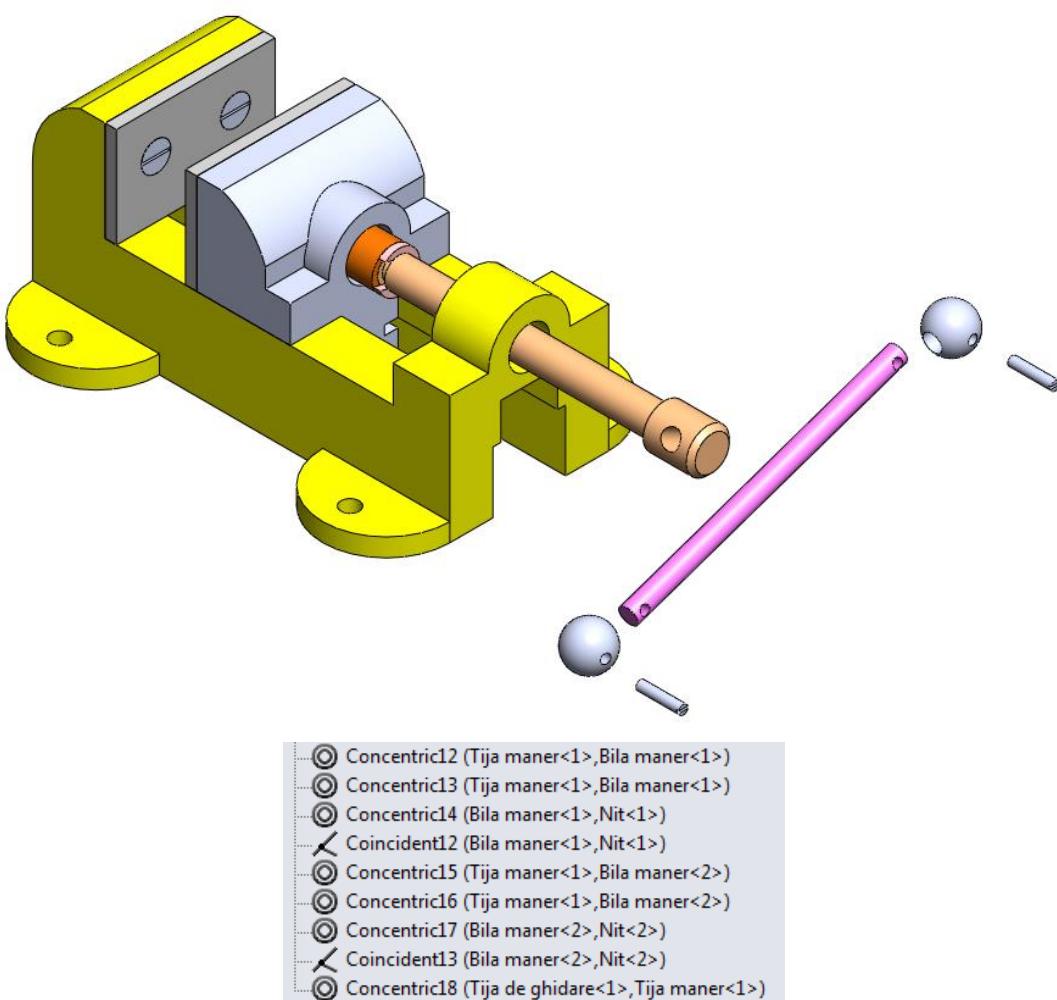


Figura 9. 19 Rezultatul etapei a șasea și constrângerile utilizate

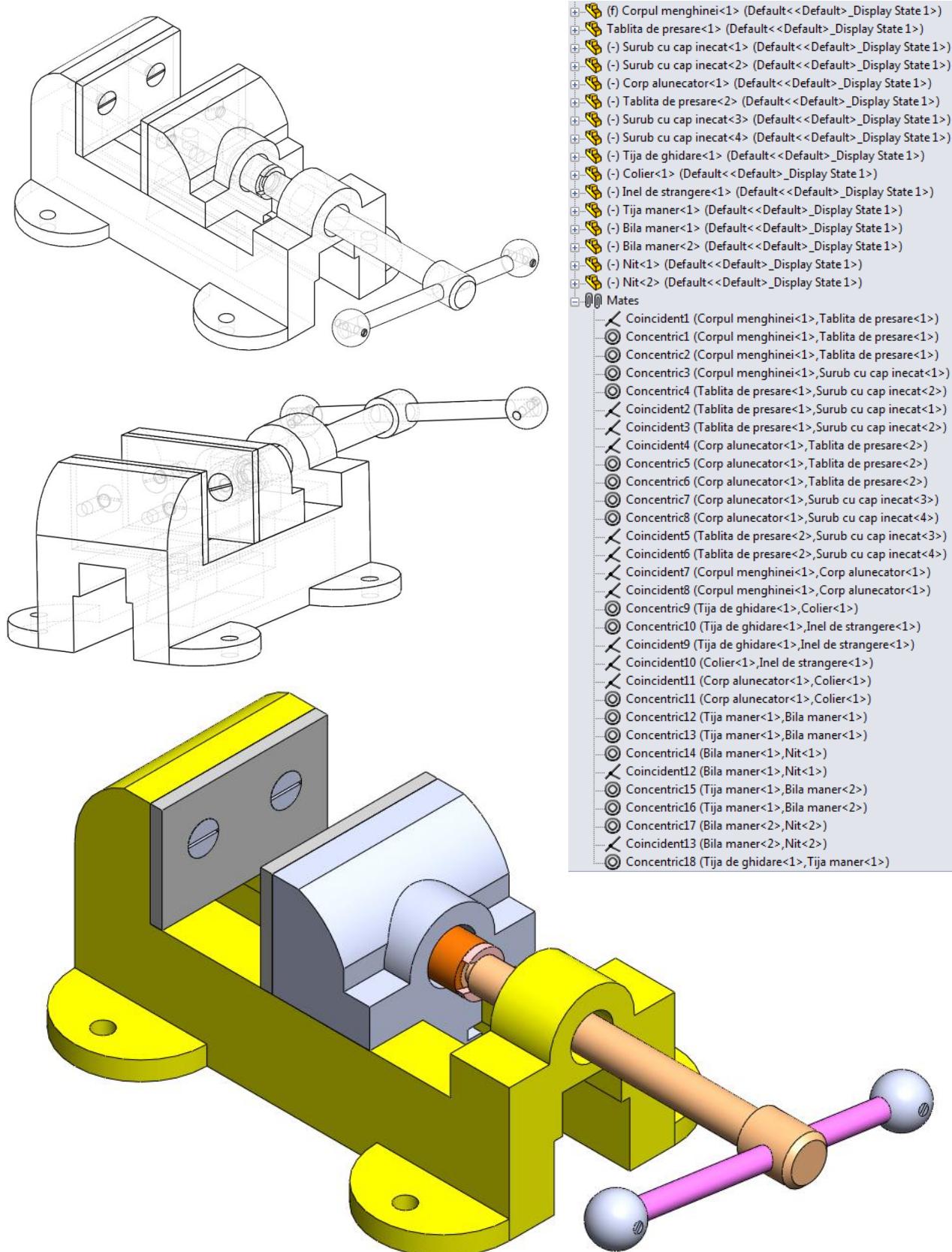


Figura 9. 20 Ansamblul final și constrângerile utilizate

LUCRAREA 10

1. Introducere

Programul SolidWorks permite pe lângă constrângerea mai multor piese în vederea realizării unei asamblări complexe și crearea aşa zisei vederi explodate a acestora, adică detasarea fiecărei piese în parte în scopul de a sugera modalitatea de asamblare a lor.

Pentru a ilustra acest mod de lucru se vor utiliza componentele asamblate în laboratorul numărul nouă și care sunt prezentate în figura de mai jos.

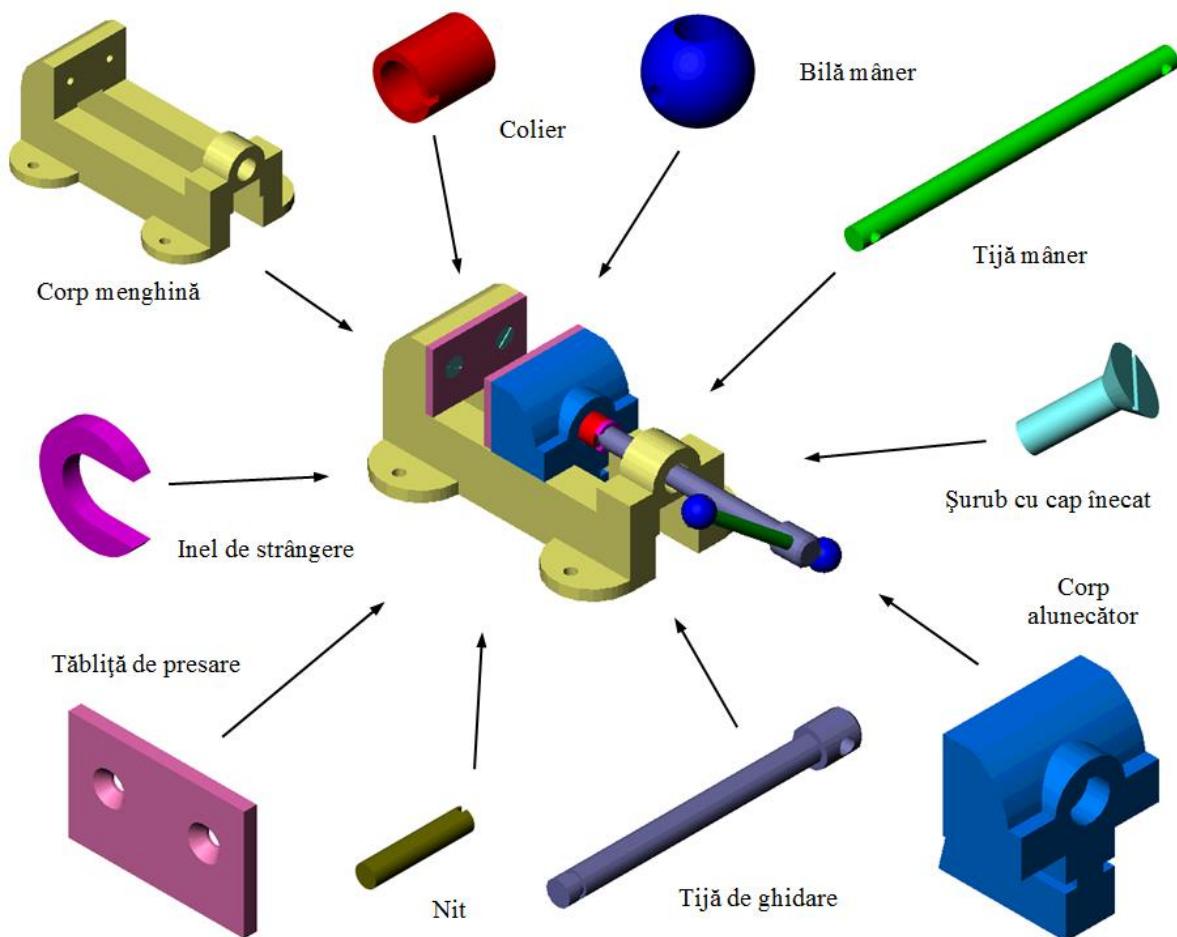


Figura 10. 1 Componentele menghinei

2. Comanda Exploded View

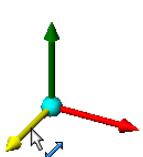
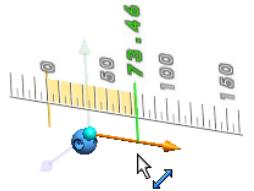
Comanda permite “explodarea” unui ansamblu în mod controlat în spațiu tridimensional. Explodarea componentelor în spațiul tridimensional se poate în mai mulți pași, individual sau în subansamblu.

Comanda poate fi apelată din meniul **Insert → Exploded View**, sau din **Command Manager**



unde este asociată cu butonul:

Pentru a crea o vedere explodată a unui ansamblu trebuie să urmați pașii de mai jos :

1. Apelați comanda ***Exploded View***
2. Selectați componenta (sau componente) pe care doriți să le extrageți din ansamblu, ele vor fi listate în câmpul ***Component(s) of the explode step*** 
3. Selectați una dintre cele trei axe ale sistemului temporar asociat cu elemente selectate, după selectarea unei axe celelalte două devin transparente
4. În câmpul ***Explode distance***  introduceți în milimetri distanța la care doriți să deplasați piesa/piesele selectate pe direcția selectată la punctul 3
5. Apăsați butonul ***Apply***, piesa va fi deplasată în lungul axei selectate dacă este cazul se poate inversa direcția dacă apăsați butonul ***Reverse direction*** 
6. După poziționarea piesei în poziția corectă se apasă butonul ***Done*** astfel primul pas al “explozie” este înregistrat în ***Exploded Steps***
7. Selectați altă componentă /componente, după apariția sistemului de axe temporar faceți click pe una dintre ele și mențineți butonul apăsat, veți putea deplasa elementul / elementele selectate liber în lungul axei selectate, veți avea la dispoziție o riglă gradată pentru măsurarea distanței 
9. După eliberarea piesei în poziția dorită se apasă butonul ***Done*** astfel al doilea pas al “explozie” este înregistrat în ***Exploded Steps***
10. Repetați procedurile descrise mai sus până la finalizarea vederii explodate după care confirmați comanda apăsând butonul ***OK*** 

3. Crearea unei vederi explodate pentru ansamblul menghină

Având asamblarea deja constrânsă geometric se va apela comanda ***Exploded View***. Se va deschide ***Property Manager*** în forma prezentată în figura 10.2.

În această prima fază se vor selecta toate componentele și se va genera o vedere explodată automata. Piese vor fi dețăse de asamblare după o singură direcție, cea aleasă de utilizator (figura 10.3). În cazul unor asamblări simple utilizarea acestei soluții poate fi viabilă. Pentru situații mai complicate, ca cea a menghinei, soluția oferită de aplicație este nesatisfăcătoare.

După ce ați testat modul de generare automată fie anulați comanda prin apăsarea butonului ***Close*** , fie prin apăsarea butonului ***Undo*** , până la revenirea la situația inițială.

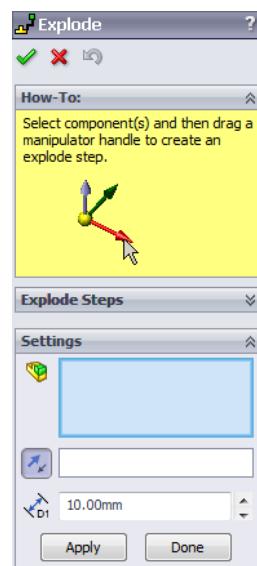


Figura 10. 2 Property Manager

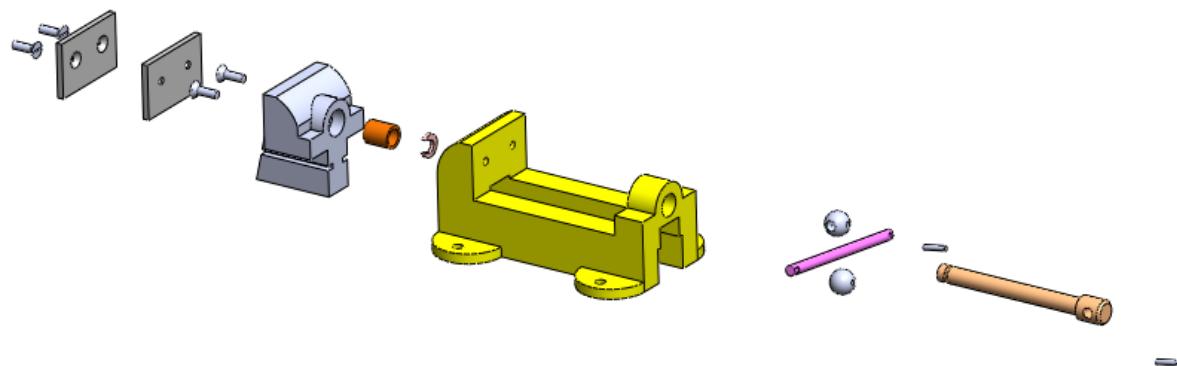


Figura 10. 3 Generarea automată a vederii explodate

Pentru a crea vederea explodată din figura 10.4 se va utiliza metoda extragerea individuală a componentelor aşa cum este ea prezentată în continuare.

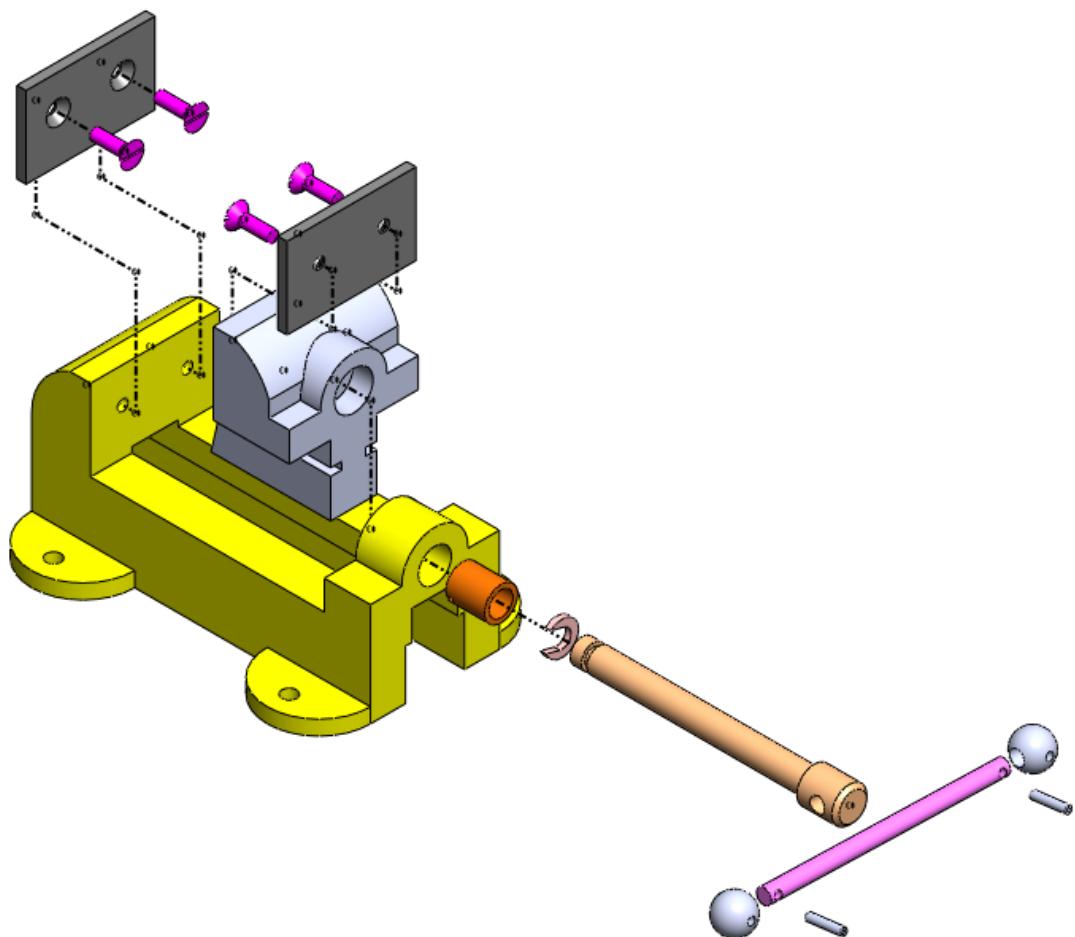


Figura 10. 4 Vederea explodată manual

Pasul 1: șuruburile de fixare cu cap înecat cu care sunt fixate tăblitele de presare se deplasează **120 mm** pe verticală (figura 10.5).

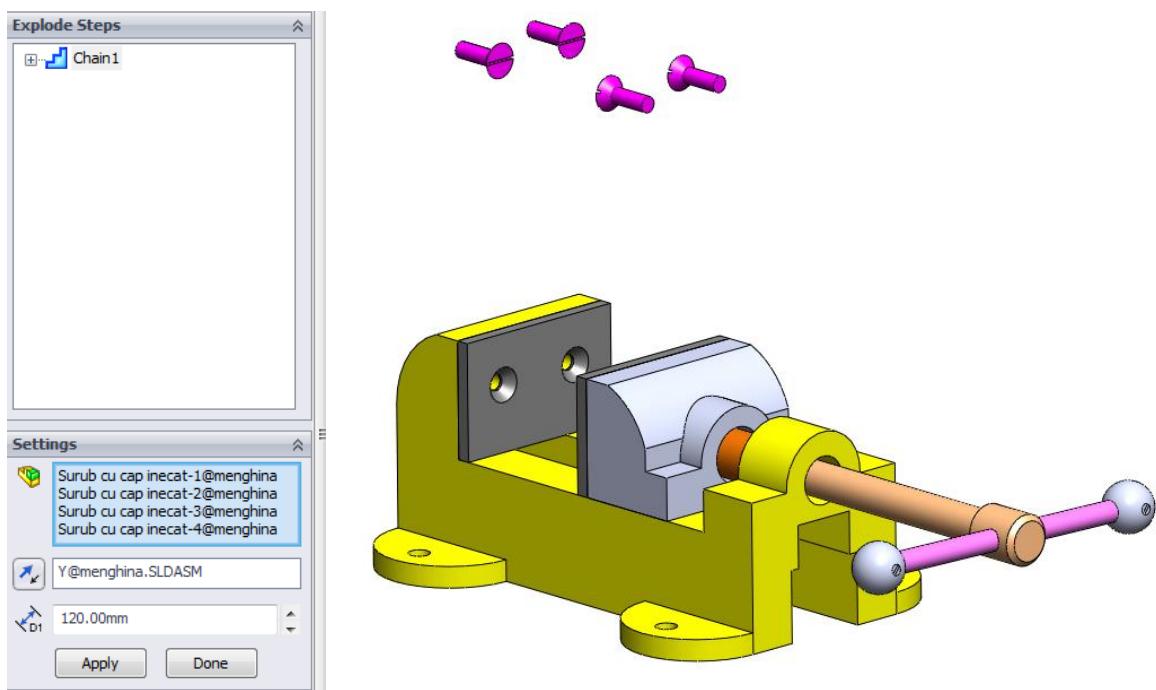


Figura 10. 5 Pasul 1

Pasul 2 : cele două tăblite de presare sunt deplasate vertical cu **80mm** ca și în figura 10.6.

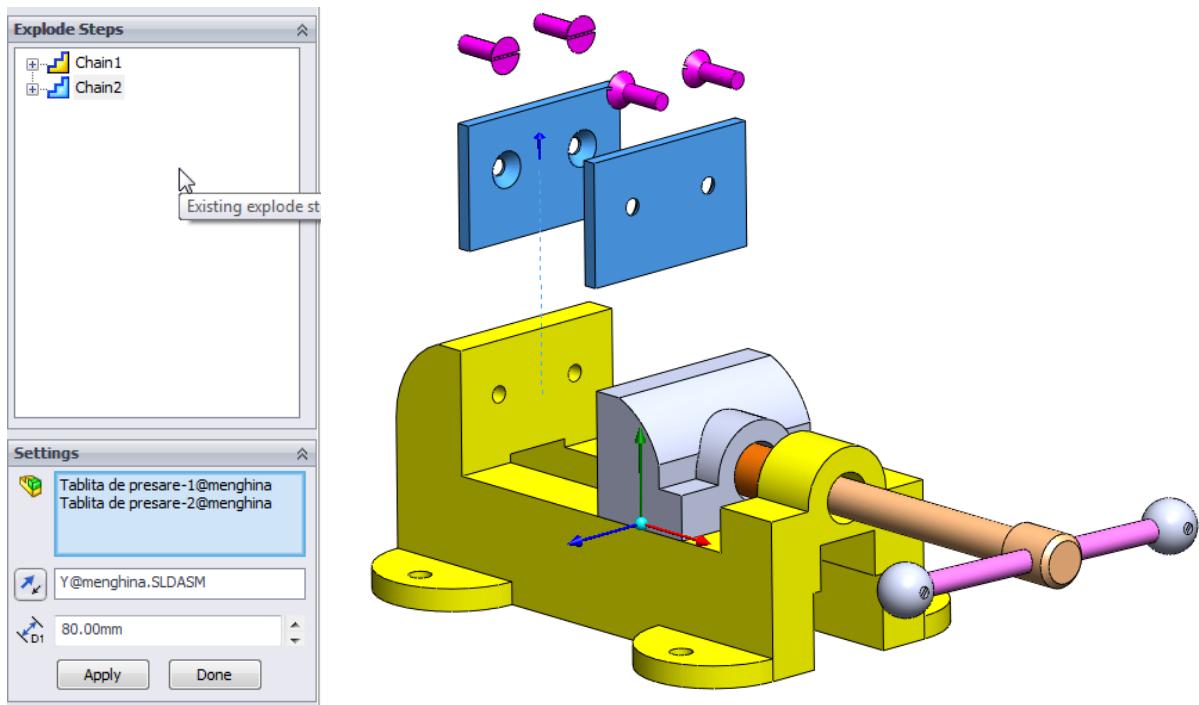


Figura 10. 6 Pasul 2

Pasul 3 : tăblă de presare montată pe partea fixă a menghinei este deplasată orizontal **40mm**.

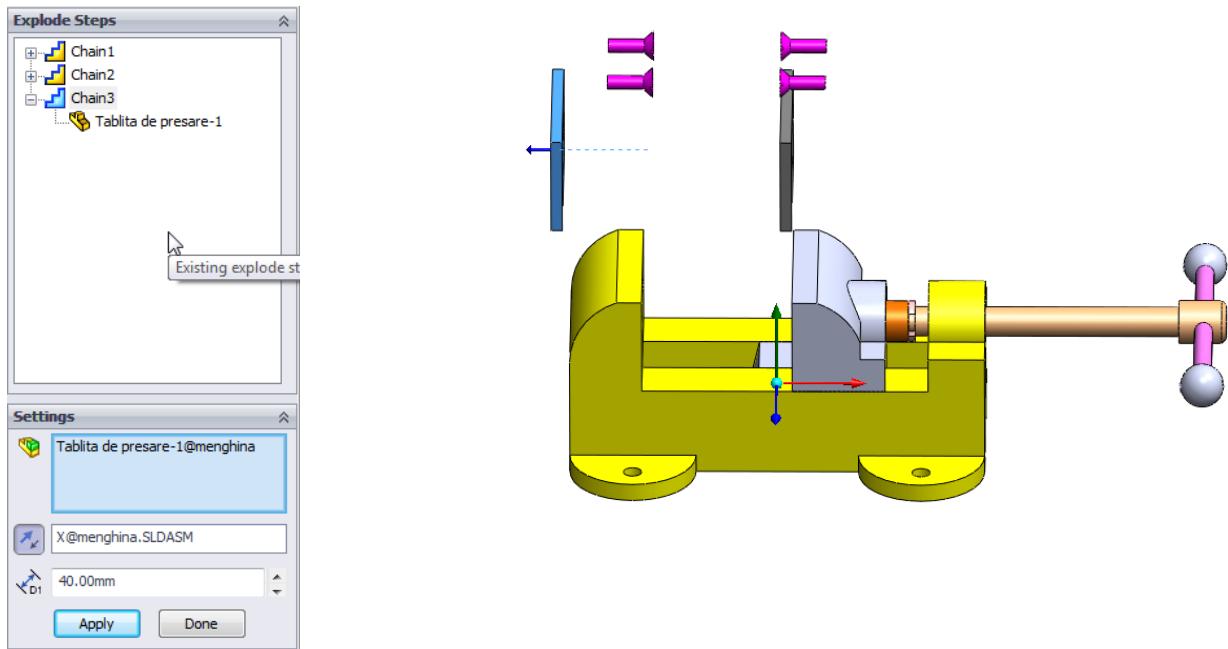


Figura 10. 7 Pasul 3

Pasul 4 : aceeași tăblă de presare deplasată la pasul 3 se deplasează vertical **40mm** până ajunge în poziția din figura 10.8.

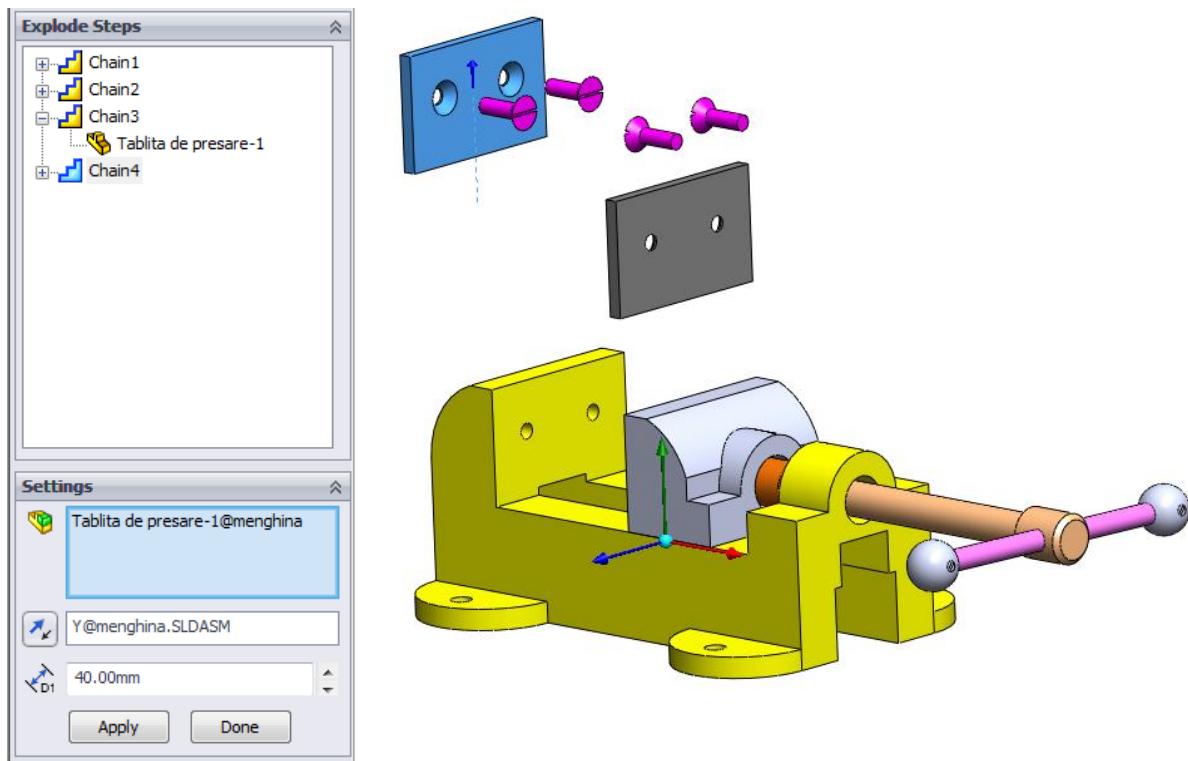


Figura 10. 8 Pasul 4

Pasul 5 și 6 : Repetați pasul 3 și 4 pentru tăblița de presare montată pe corpul alunecător astfel încât să aveți situația din figura 10.9

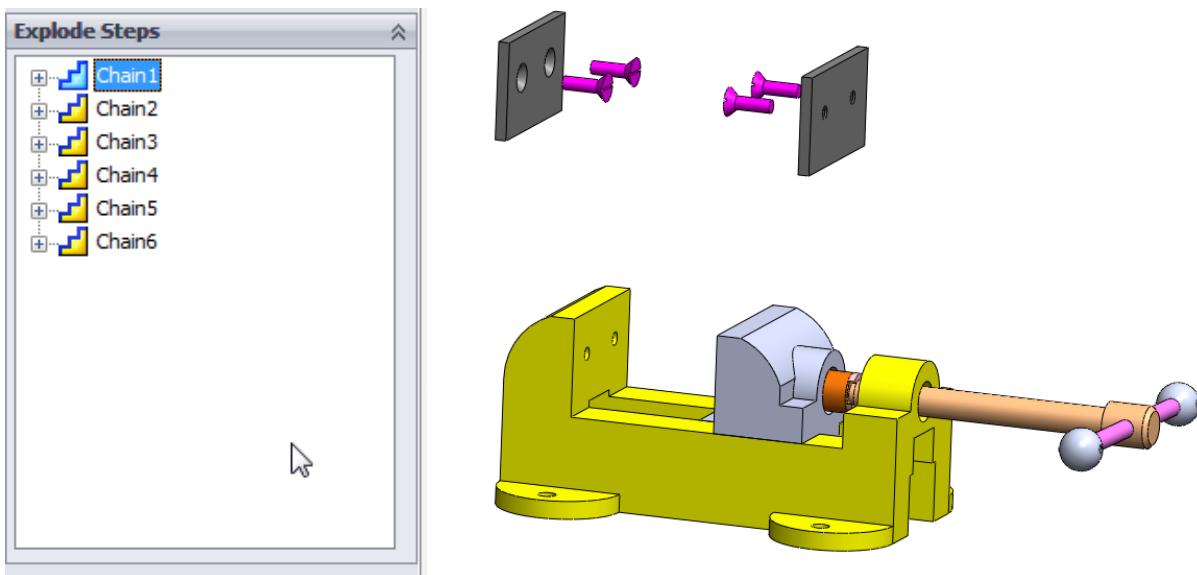


Figura 10. 9 Pasul 5 și 6

Pasul 7 : deplasați întreg mecanismul de acționare a corpului alunecător cu **120mm** pe orizontală, dezactivați opțiunea *Auto-space components after drag* .

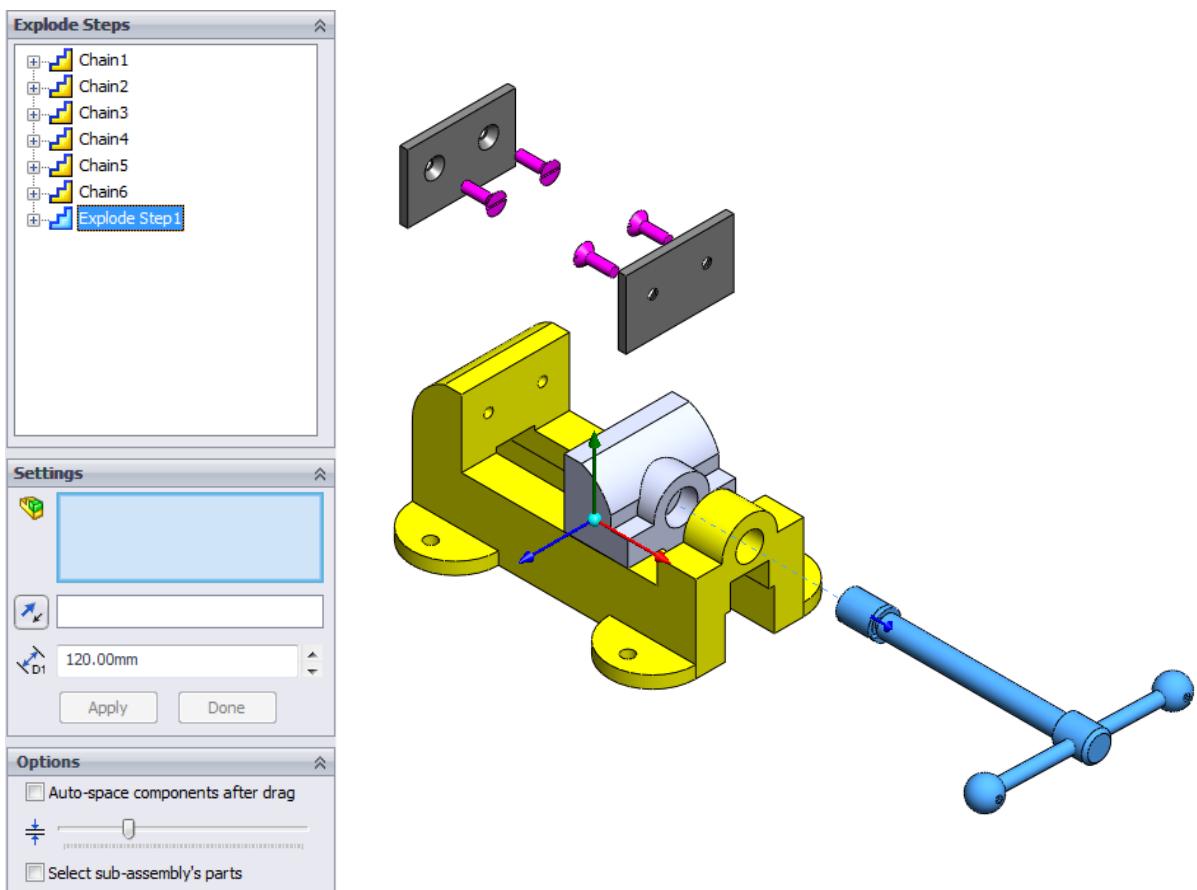


Figura 10. 10 Pasul 7

Pasul 8 : selectați colierul și inelul de strângere și deplasați-le orizontal înspre corpul menghinei cu **20mm** cu opțiunea *Auto-space components after drag* activată, veți obține situația din figura 10.11.

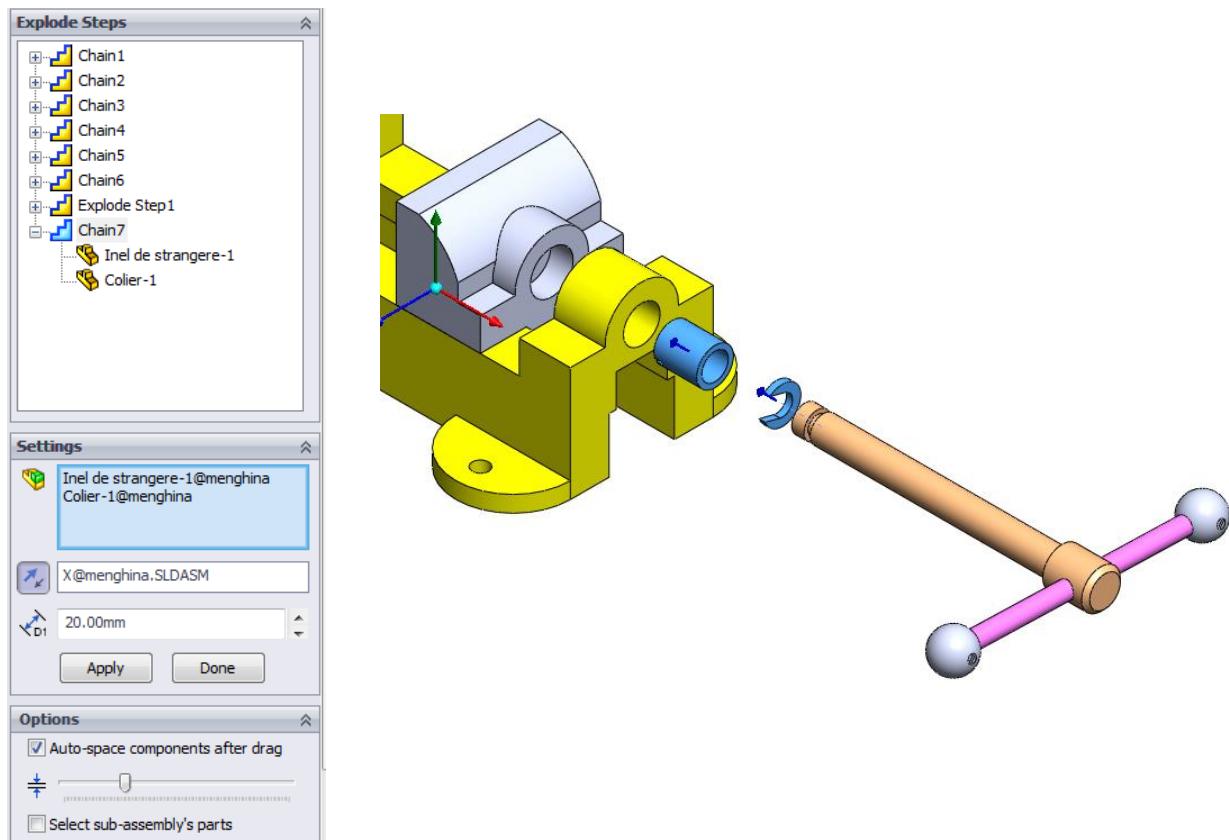


Figura 10. 11 Pasul 8

Pasul 9 : deplasați cele două nituri de fixare a bilelor mâner cu **30mm** pe orizontală.

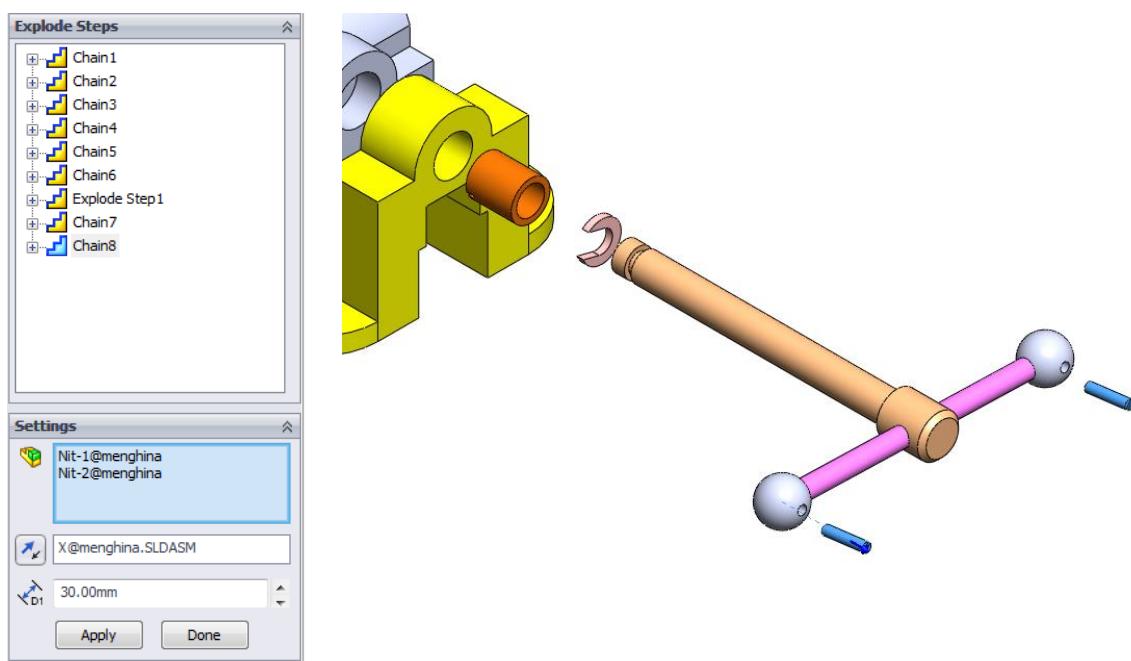


Figura 10. 12 Pasul 9

Pasul 10 : deplasați una dintre bilele mâner în lungul axei tijei pe care se montează cu **20mm**.

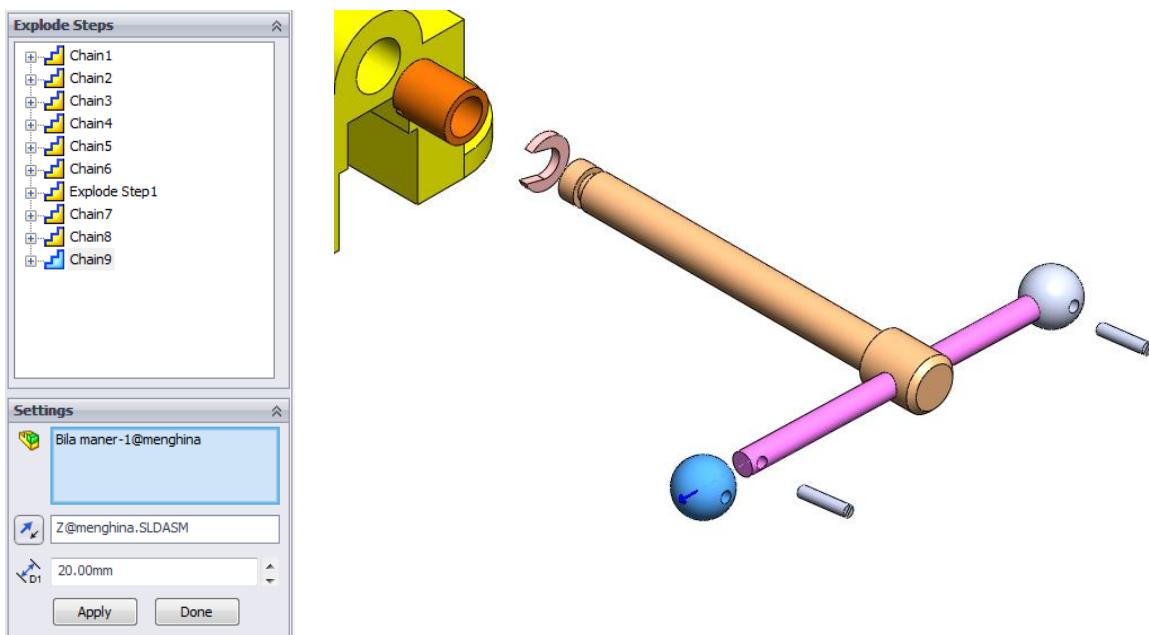


Figura 10. 13 Pasul 10

Pasul 11 : repetați pasul 10 și pentru cea de a două bilă mâner.

Pasul 12 : deplasați orizontal 30mm ansamblu format din tija mâner, bilele mâner și cele două nituri de fixare a bilelor.

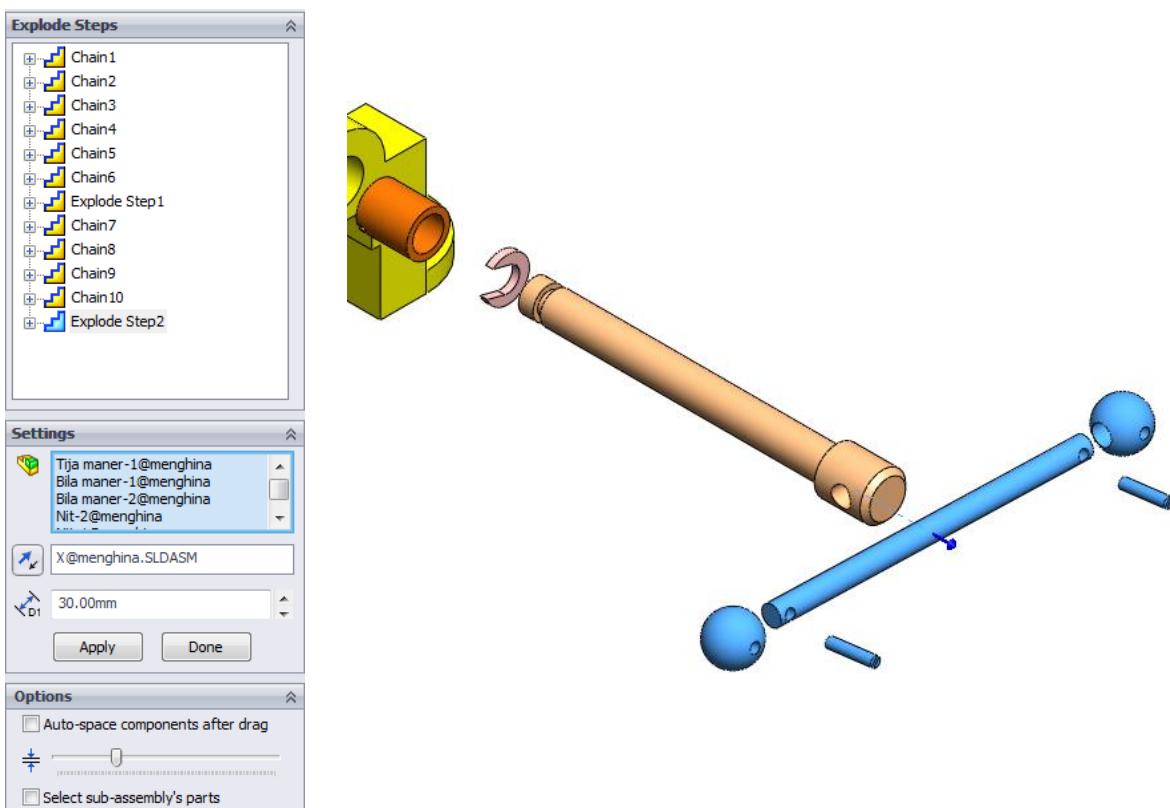


Figura 10. 14 Pasul 12

Pasul 13 : deplasați pe verticală corpul alunecător cu **60mm**.

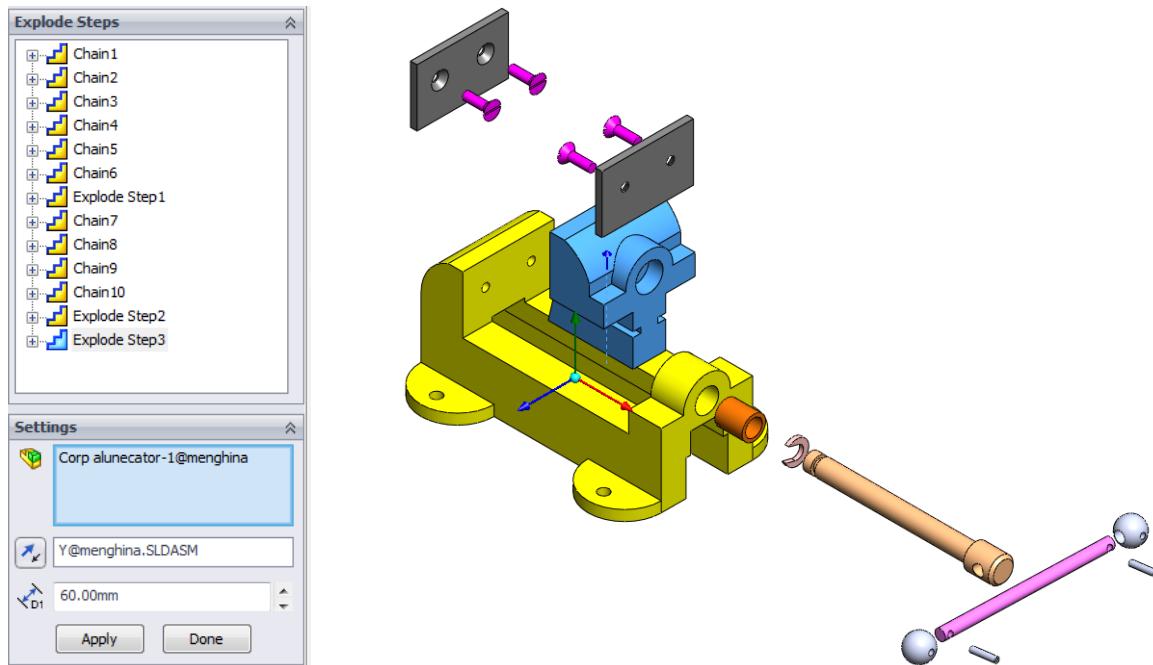


Figura 10. 15 Pasul 13

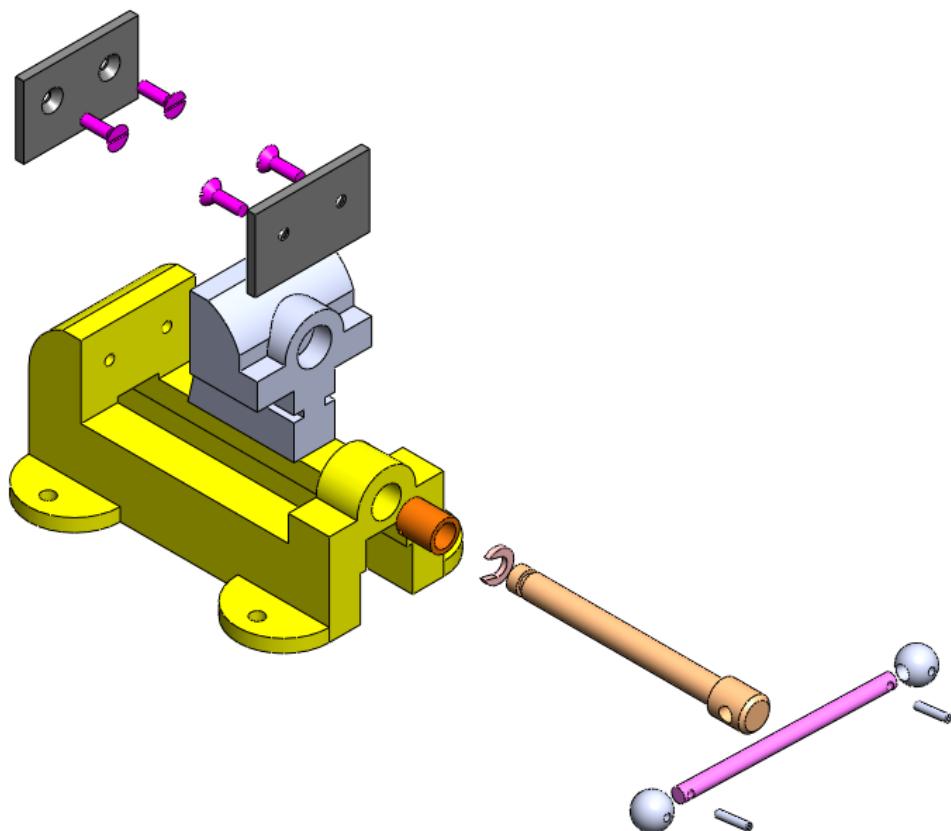


Figura 10. 16 Vederea explodată finală

LUCRAREA 11

1. Introducere

Există cazuri în care un element se repetă, urmând un traseu circular, caz în care realizarea modelului solid ar fi foarte complicată fără existența funcției **Circular Pattern**. Lucrarea de față își propune exploatarea acestei facilități pentru realizarea unei roți dințate cu dinți drepti.

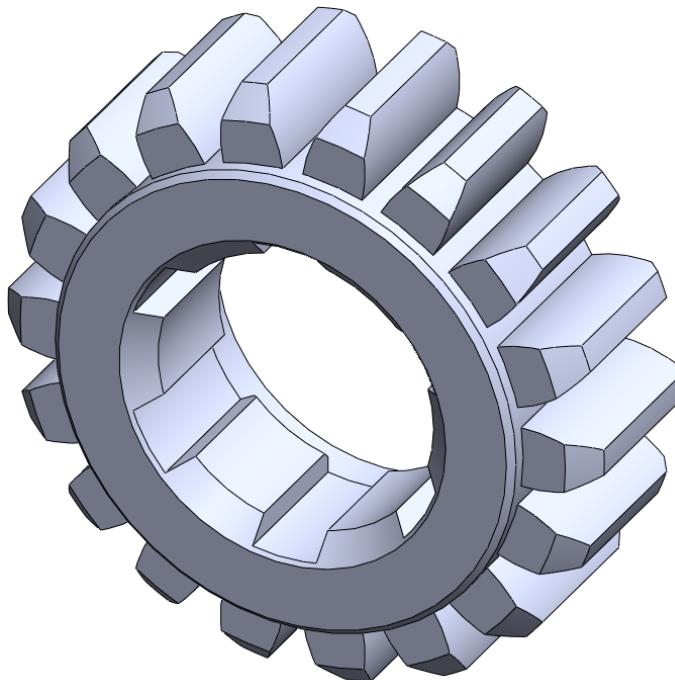


Figura 11. 1 Piesa-model pentru lucrarea de laborator nr.11

Etapele realizării modelului sunt următoarele:

1. Construirea corpului roții
2. Realizarea dinților
3. Construirea canelurilor interioare

2. Construirea corpului roții

Se desenează o schiță ca și cea prezentată în figura 11.2 (un cerc cu diametrul **46,72mm**) și se extrudează pe o distanță de **14,06mm**, folosind tipul (*End conditions*) **Mid Plane**. Acest lucru înseamnă că schița va fi extrudată în ambele direcții totalizând o distanță de **14,06mm**.

Marginea 1 se teșește utilizând comanda **Chamfer** pe o distanță **de 2mm** iar *marginea 2* pe o distanță de **0,75mm**.

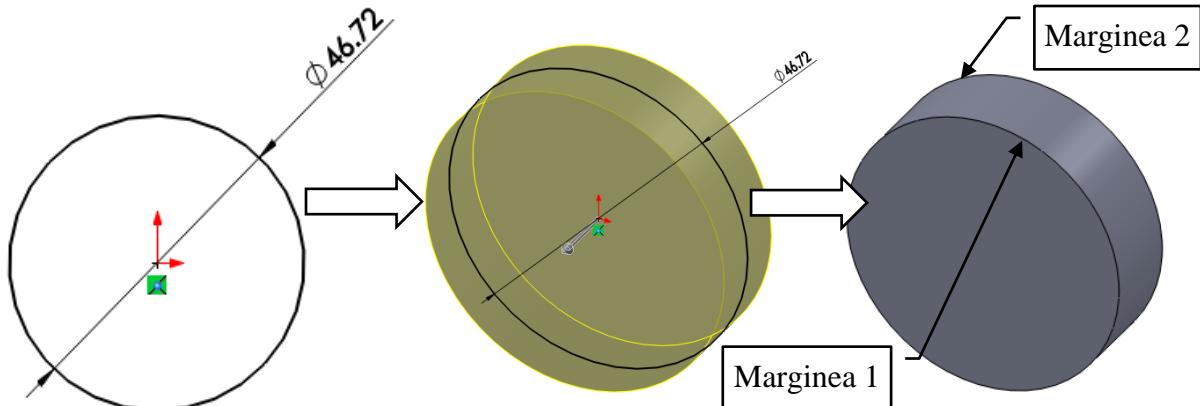


Figura 11. 2 Extrudarea corpului roții dințate

Folosind acest model solid al unui cilindru circular drept teșit la ambele baze și construind pe bazele sale modelul dinților și respectiv al elementelor interioare de prindere se va crea folosind comanda **Circular Pattern**, roata dințată.

3. Realizarea dinților

Pentru desenarea schiței unui dintă, de fapt a unui gol dintre dinți se alege vederea frontală și se selectează față afișată.

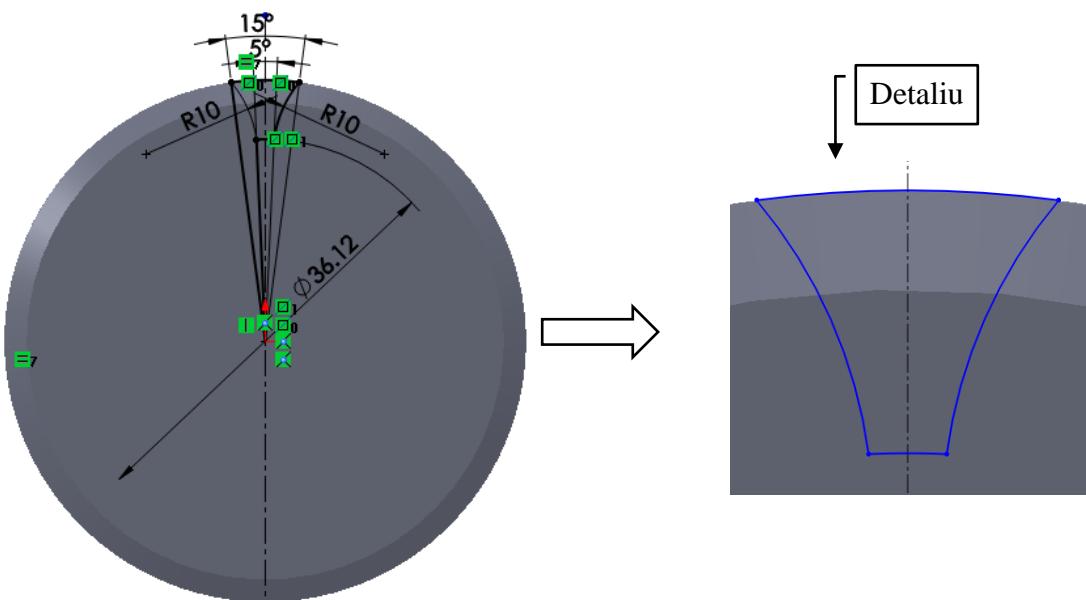


Figura 11. 3 Schița utilizată pentru crearea golului dintre doi dinți

Din origine se duce o axă de simetrie și se activează comanda **Dynamic Mirror** din meniul **Tools → Sketch Tools**.

Folosind această facilitate se duc două linii din origine una la 2.5° , față de axa de simetrie și respectiv la 7.5° . Se dezactivează opțiunea **Dynamic Mirror** și se desenează două cercuri cu centrele în originea sistemului de referință, un cerc diametrul **$\varnothing 36,12\text{mm}$** și al doilea cerc cu diametrul **$\varnothing 46,72\text{mm}$** . Cu ajutorul comenzi **Trim** îndepărtați capetele de linie astfel încât să obțineți patru puncte de intersecție între linii și cele două cercuri (figura 11.4).

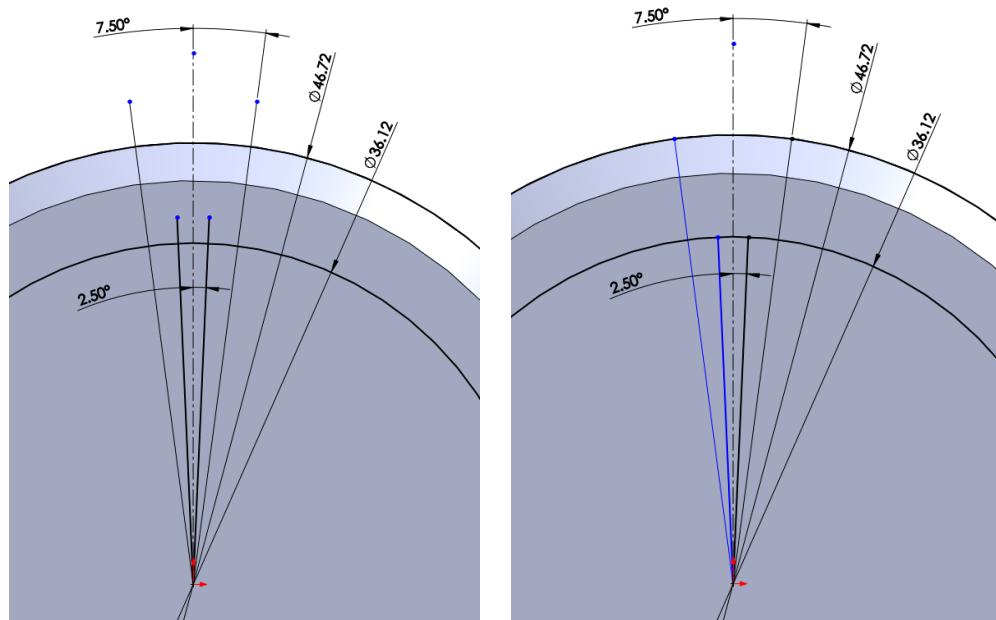


Figura 11. 4 Îndepărtarea capetelor de linie cu ajutorul comenzi *Trim*

Intersecțiile dintre liniile duse din origine și cercurile desenate se unesc cu un arc de cerc cu raza **$r=10\text{mm}$** utilizând comanda **3 Point Arc** (puteți utiliza opțiunea **Dynamic Mirror**). Folosind comanda **Trim** se taie segmentele de care nu mai este nevoie astfel încât forma finală a schișei să fie cea din figura 11.5.

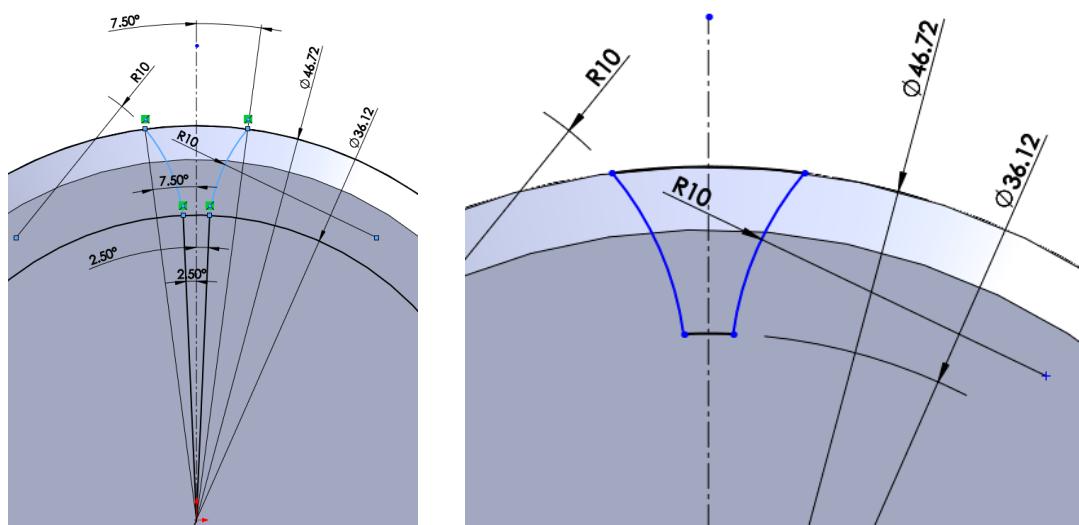


Figura 11. 5 Forma finală a golului dintre doi dinți

Folosind comanda **Extruded Cut** cu opțiunea **Through All** activată se decupează schița, obținându-se spațiul dintre 2 dinți consecutivi ai roții dințate figura 11.6.

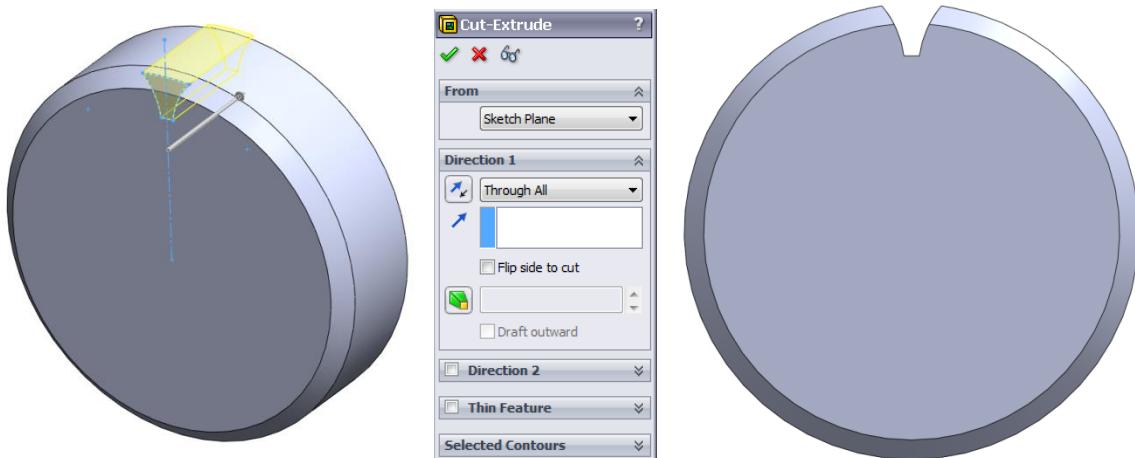


Figura 11. 6 Utilizarea comenzii Extrude Cut pentru a crearea golul dintre doi dinți

Se apelează comanda **Circular Pattern** din meniuul **Insert→Pattern/Mirror** sau apăsând butonul din **Command Manager**.

În fereastra **Property Manager** faceți următoarele setări :

- În căsuța **Pattern axis** se selectează suprafața cilindrică exterioară sau o muchie circulară, care are o axă de revoluție.
- În câmpul **Angle** se introduce valoarea **360°** pentru ca elementul care se copiază să se distribue pe toată suprafața cercului sau se activează opțiunea **Equal spacing**.
- În lista **Features to pattern** se selectează **Cut-Extrude1**, adică elementul care a fost creat prin decuparea schiței spațiului dintre doi dinți.
- În câmpul **Number of instances** se va introduce numărul de elemente copiate **18**.

După validarea comenții prin apăsarea butonului **OK** roata va arăta ca și în figura 11.7.

Comanda **Circular Pattern** mai are următoarele opțiuni care nu au fost utilizate la generarea dinților roții dințate :

- **Reverse direction** - inversează sensul de multiplicare cu 180° .
- **Faces to Pattern** - lista elementelor 3D de tip fațetă care vor fi multiplicate.
- **Instances to Skip** - permite eliminarea unor elemente din matricea finală de elemente multiplicate
- **Geometry pattern** – creează paternul numai cu elemente geometrice fără a tine cont de modul de definire a acestora (în special de elementele de tip **End Condition**).

- **Propagate visual properties**- multiplică și proprietățile vizuale cum ar fi culoarea și textura.
- **Full preview** și **Partial preview** – permit setarea modului de afișare rezultatului (pre-vizualizare)

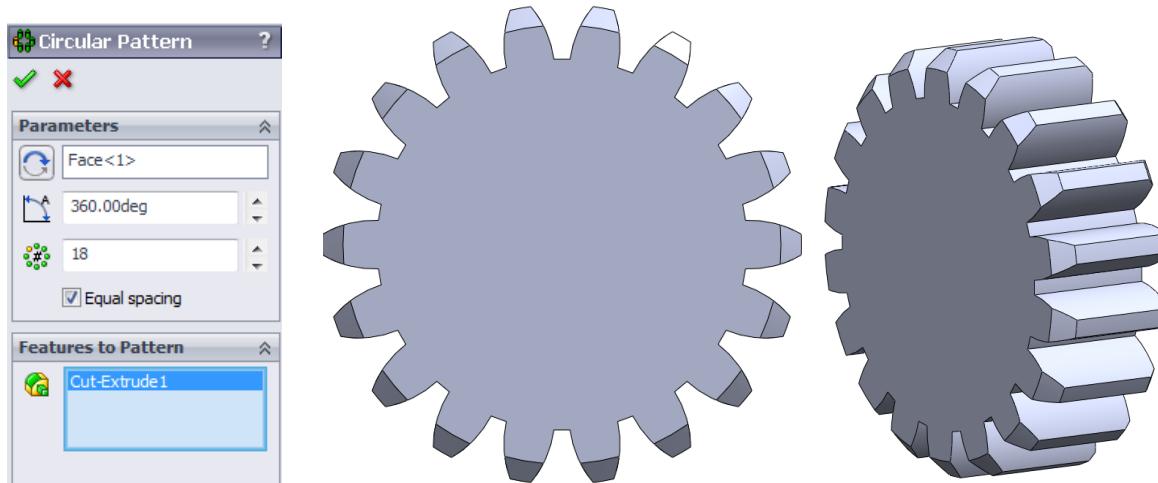


Figura 11. 7 Utilizarea comenzi Circular Pattern pentru crearea dinților roții dințate

Se alege din nou vederea frontală și se desenează pe față selectată un cerc cu diametrul **Ø36,12mm**. Aceasta se extrudează pe o distanță de **1,54 mm** – figura 11.8 A.

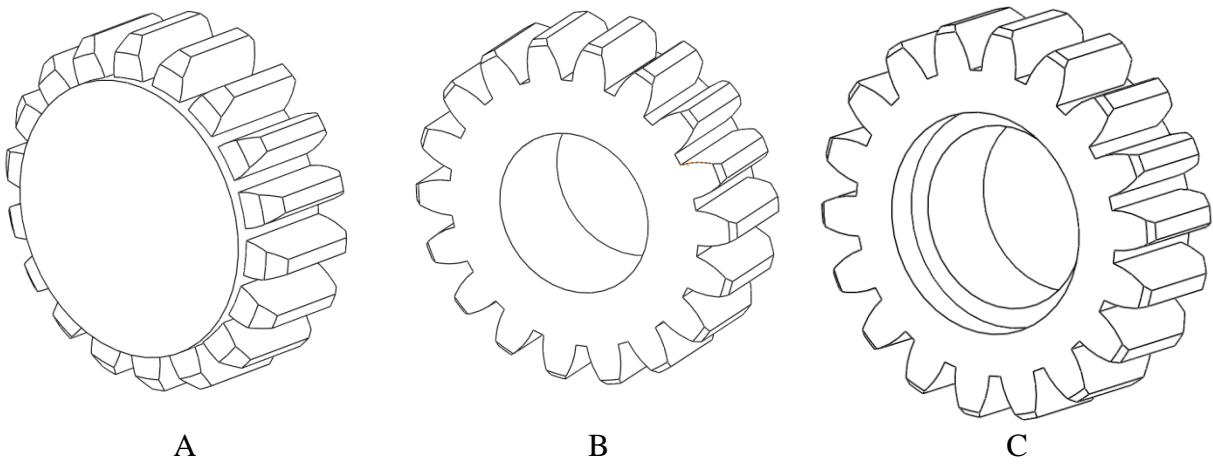


Figura 11. 8 Construcția butucului roții dințate

Se selectează vederea din spate iar pe planul feței se desenează o schiță a unui cerc cu diametrul **Ø21,60mm**. Roata se gărește folosind opțiunea **Through All** a comenzi **Extruded Cut** figura 11.8 B. Tot pe această față se desenează un cerc cu diametrul de **Ø26,20mm** care va găuri modelul pe o distanță de **4,08mm** figura 11.8 C.

În continuare se va teșii **Muchia 1** (figura 11.9) utilizând comanda **Chamfer** cu **0,5mm**, **Muchia 2** și **Muchia 3** se vor teși cu **0,5mm** iar **Muchia 4** se va teși pe o distanță de **2mm**.

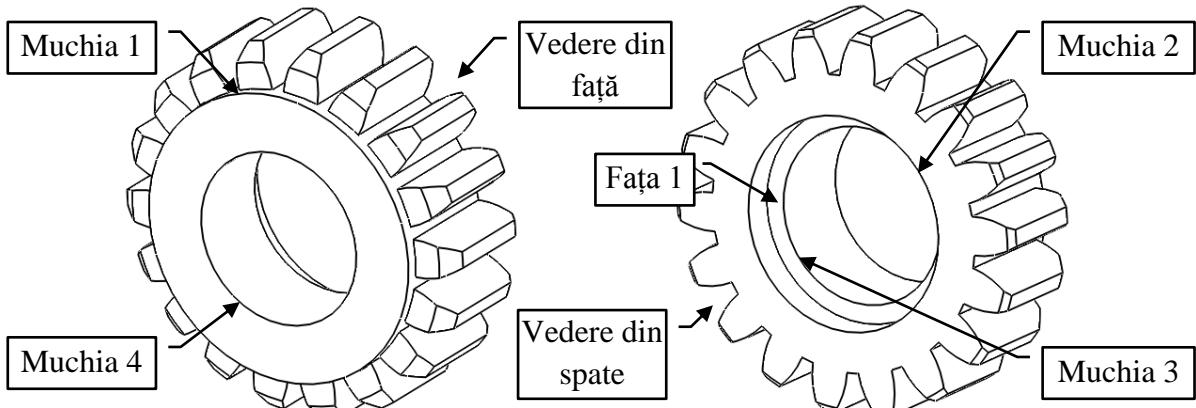


Figura 11. 9 Indicații pentru teșirea muchiilor

4. Construirea canelurilor interioare

Pe **Fața 1** se construiește o schiță ca în figura 11.10. Schița se decupează utilizând comanda **Extruded Cut** cu opțiunea – **Through All**.

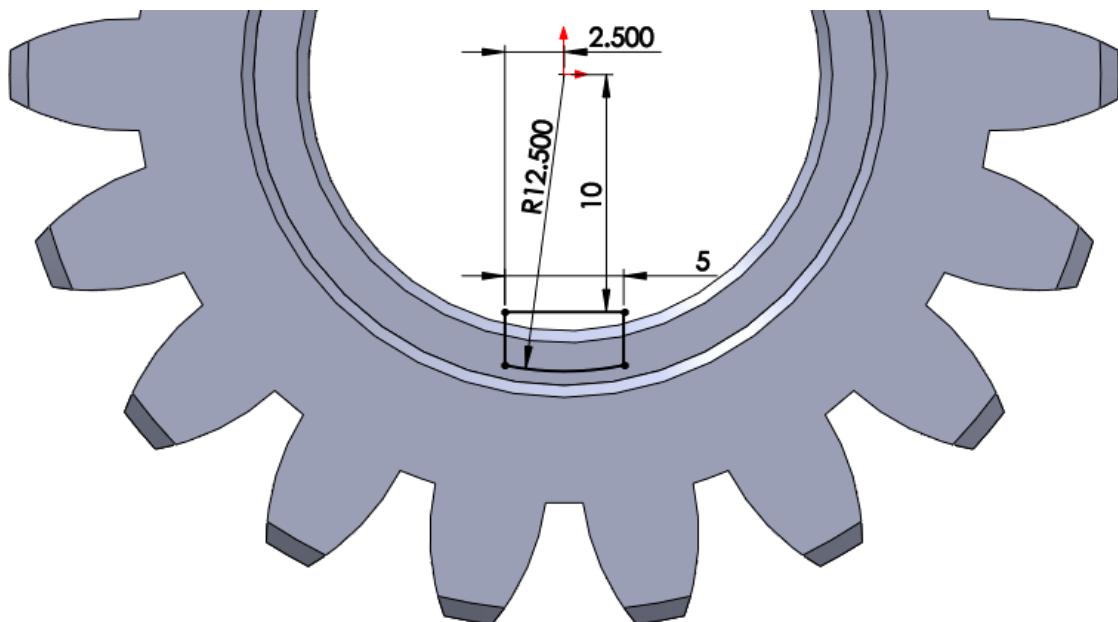


Figura 11. 10 Schița pentru golul dintre două caneluri

Folosind comanda **Circular Pattern** și axa de simetrie folosită și în cazul dinților se realizează canelurile roții dințate. Numărul de elemente multiple va fi **6**, valoarea se introduce în câmpul **Number of instances**

În acest moment roata dințată este finalizată, realizați desenul de execuție utilizând trei vederi standard, o vedere izometrică și două detalii: unul pentru un dintă plus un gol iar al doilea pentru profilul canelurilor din interiorul butucului.

LUCRAREA 12

1. Introducere

Lucrările anterioare au prezentat modul de obținere a unor modele tridimensionale de diferite forme și având diferite particularități. Aceste însă, oricât de reușite sunt ca și formă și reprezentare au dezavantajul că nu arată ca și în realitate, culorile folosite neputând suplini caracteristicile de strălucire și aparență ale materialelor reale din care sunt confectionate obiectele respective.

Modulul **PhotoView 360** al programului **SolidWorks** permite adăugarea de efecte, umbre, fundaluri și aplicarea de caracteristici specifice fiecărui material astfel încât obiectele să se apropie cât mai mult de realitate.

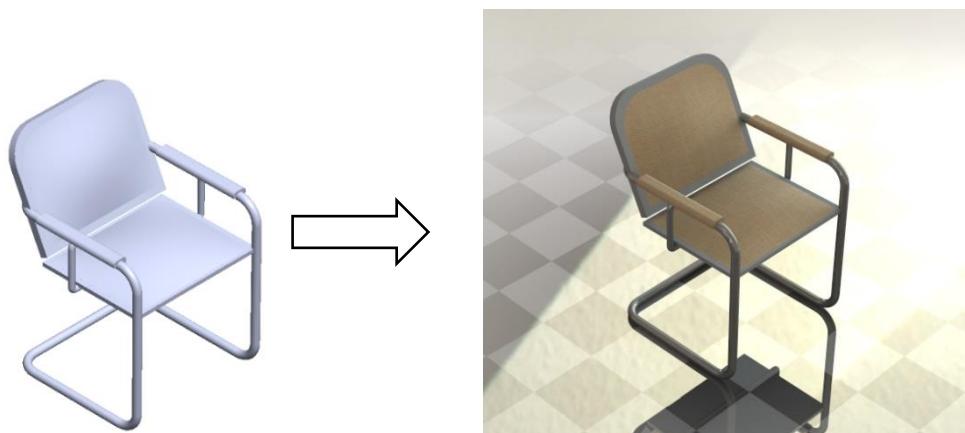


Figura 12. 1 Piesa-model pentru lucrarea de laborator nr.12

2. Realizarea modelului

Se realizează pentru început obiectul tridimensional. În acest caz este vorba despre un scaun, având un cadru metalic cu profil rotund.

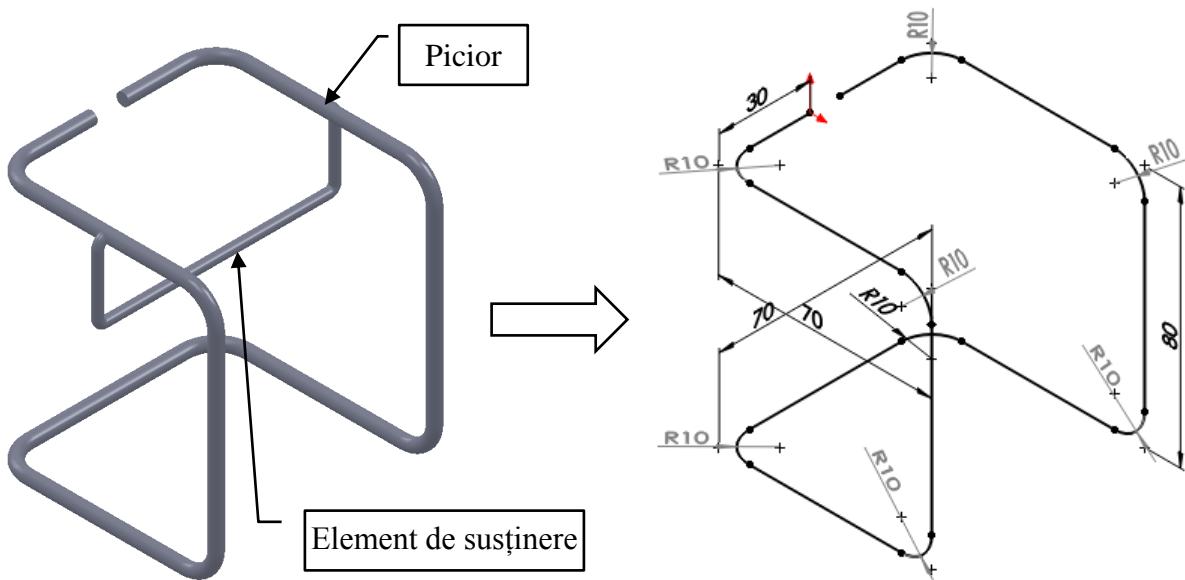


Figura 12. 2 Schița și scheletul Scaunului

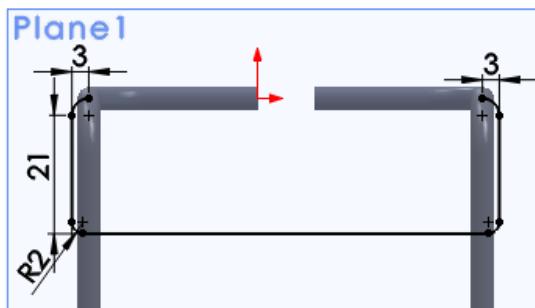


Figura 12. 3 Schiță pentru elementul de susținere

Diametrul țevii din care este construit piciorul scaunului este **$\varnothing 4\text{mm}$** iar al elementului de susținere este **$\varnothing 3\text{mm}$** . Scheletul metalic se realizează utilizând schița 3D din figura 12.2 și comanda ***Swept Boss/Base***. Pentru elementul de susținere (figura 12.2) se construiește ***Plane1*** utilizând metoda de definire ***Offset*** la o distanță de **35mm** față de ***Right Plane***, în acest plan se construiește schița din figura 12.3. Se construiește un plan, ***Plane 2*** în care se va construi cercul de **$\varnothing 3\text{mm}$** astfel încât acesta să poată fi utilizat la generarea elementului de susținere cu comanda ***Swept Boss/Base***.

Se construiește apoi un plan la **60mm** față de baza scaunului, ***Plane 3*** în acest plan se creează schița din figura 12.4 aceasta se extrudează pe o distanță de **2mm** .

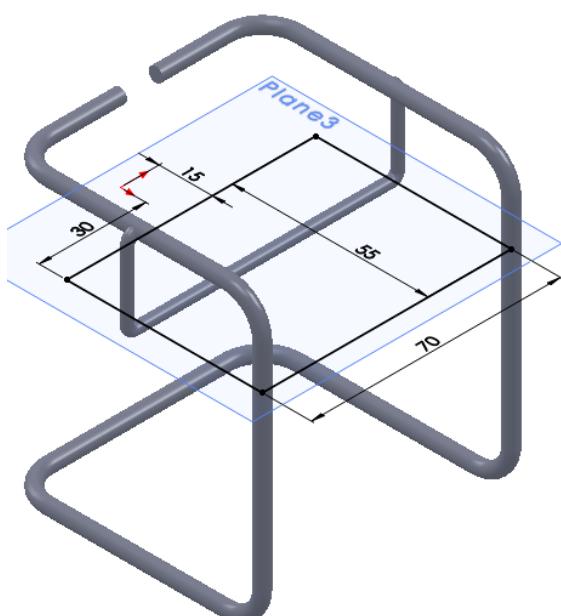


Figura 12. 4 Schiță pentru șezut

Pe planul șezutului se desenează un dreptunghi cu dimensiunile: **$L=65\text{mm}$** și **$l=52\text{mm}$** . Acest dreptunghi se extrudează pe o distanță de **$0,01\text{mm}$** . Acestei element i se aplică un efect de bombare cu ajutorul comenzi ***Dome***. Comanda se apelează din meniul ***Insert→Feature→Dome*** sau apăsând butonul din ***Command Manager***.

În fereastra de dialog ***Property Manager*** în câmpul ***Faces to Dome*** trebuie să aveți selectată față extrudată cu **$0,01\text{mm}$** . În câmpul ***Distance*** introduceți valoarea de **4mm** , dacă este cazul apăsați butonul ***Reverse direction*** . În figura 12.5 este prezentat rezultatul utilizării comenzi ***Dome***.

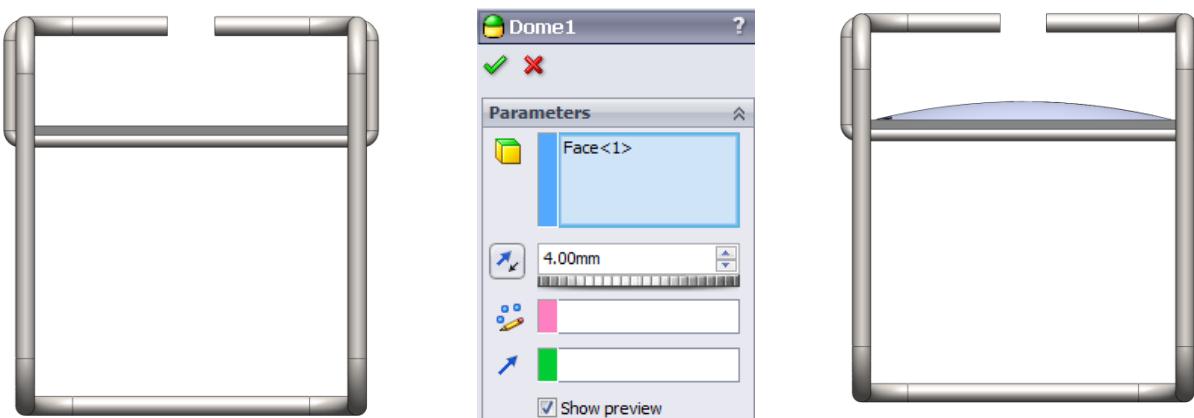


Figura 12. 5 Utilizarea comenzi *Dome*

Pentru a crea suportul spătarului selectați unul dintre capetele cadrului și creați schița cu dimensiunile din figura 12.6. Extrudați-o utilizând comanda **Extruded Boss/Base** cu opțiunea **Up To Surface** și selectați cel de al doilea capăt al cadrului.

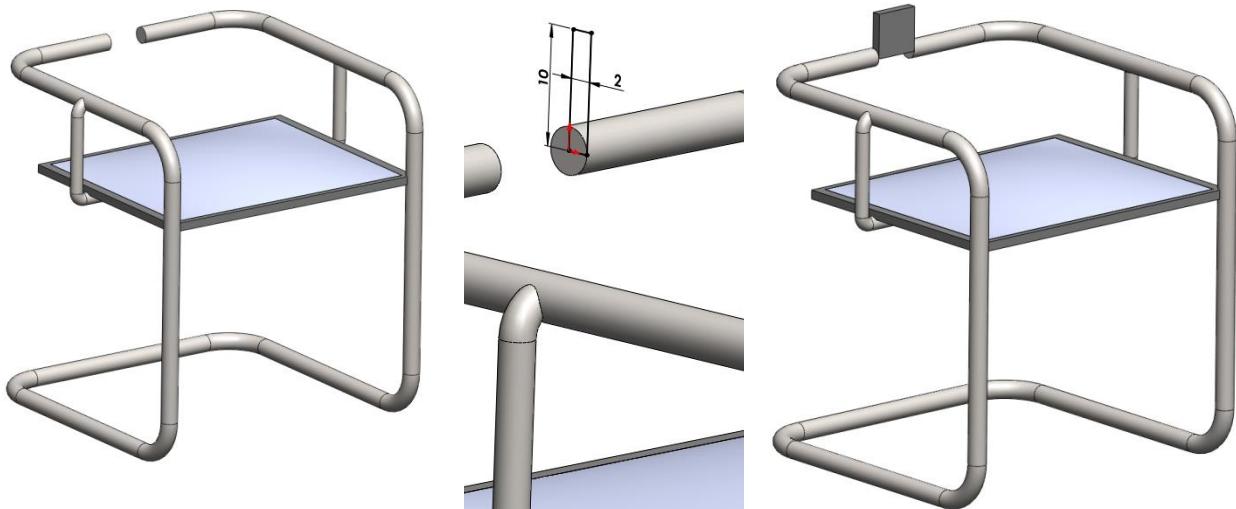


Figura 12. 6 Crearea suportului pentru spătar

Pentru a obține planul **Plane 4**, planul în care se va desena schița spătarului se va folosi opțiunea de inserare a unui plan printr-o dreaptă și un punct. Punctul va fi unul din vertecșii superioare spate ai suportului pentru spătar iar dreapta una din muchia superioară a șezutului (vezi figura 12.7).

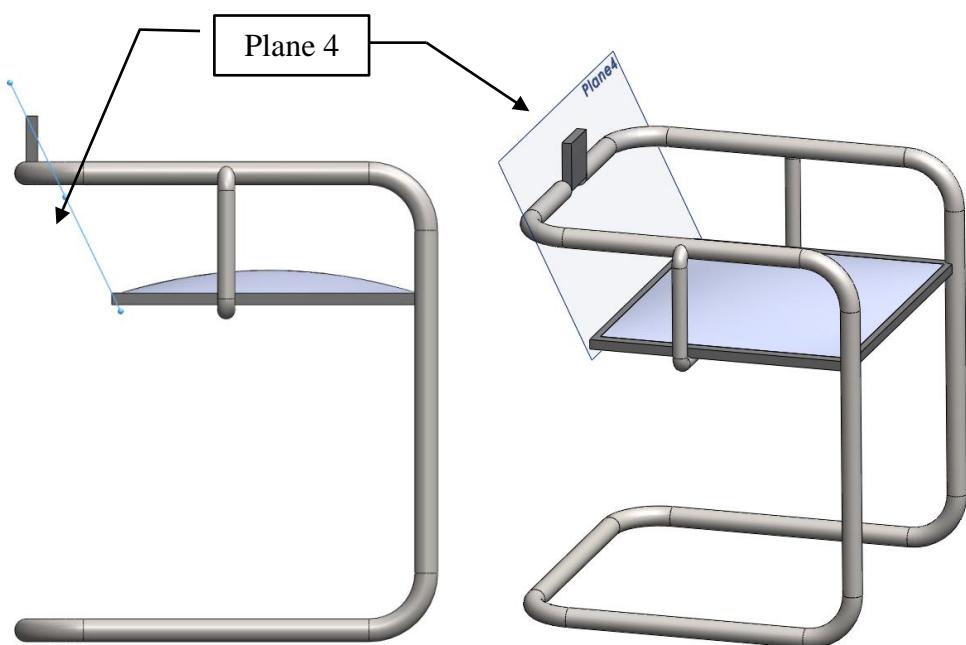


Figura 12. 7 Crearea planului Plane 4

În planul **Plane 4** desenați schița din figura 12.8 și extrudați-o cu **4mm** cu ajutorul comenzi **Extruded Boss/Base**.

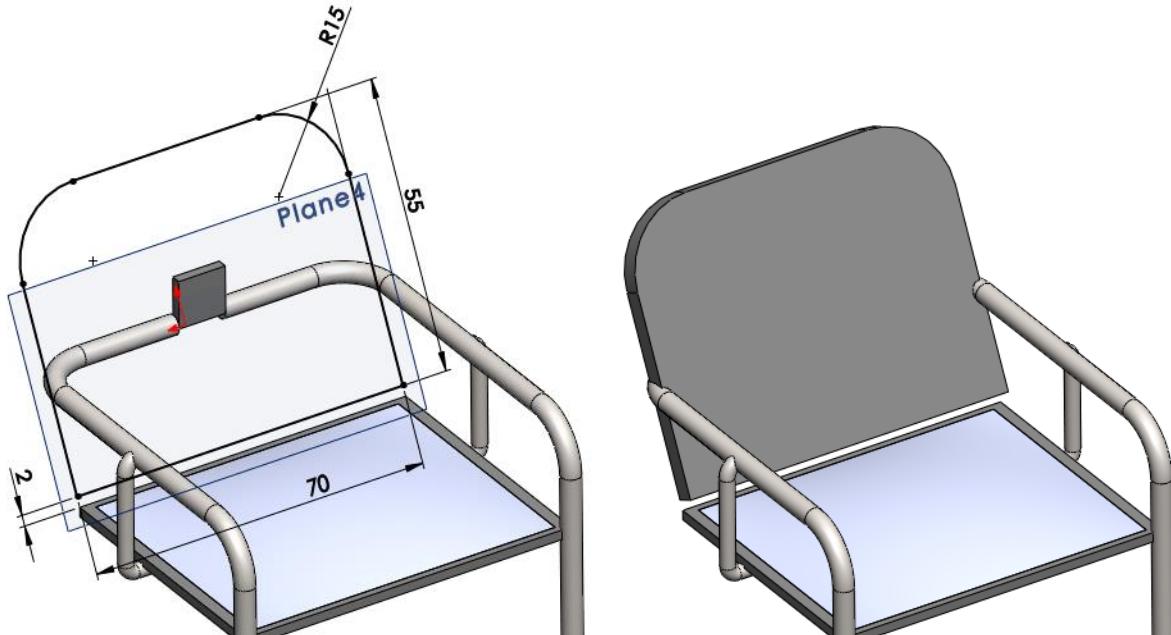


Figura 12. 8 Crearea spătarului

Pe planul spătarului se desenează o schiță cu dimensiunile indicate în figura 12.9. Aceasta se extrudează cu **0,01mm** și i-se aplică un efect **Dome** de **4mm** ca și în cazul sezutului.

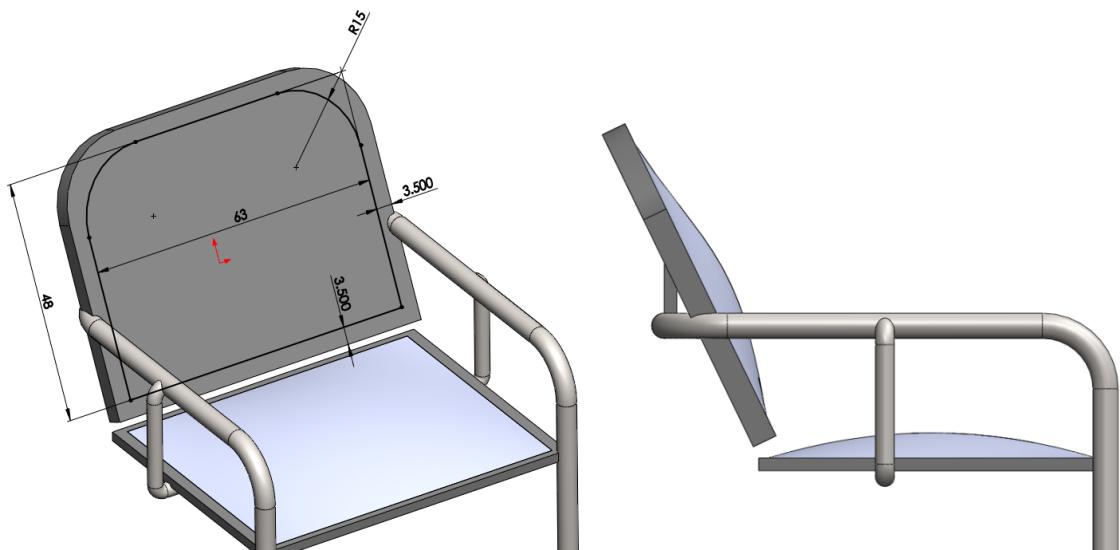


Figura 12. 9 Finalizarea spătarului

Se creează **Plane 5** paralel cu suportul spătarului (figura 12.10) la o distanță de **15mm** față de exteriorul acestui suport. În acest plan se desenează schița mânerului din figura 12.10 aceasta se va extruda pe o lungime de **45mm**, pentru a realiza mânerul. Al doilea mâner se construiește utilizând una dintre metodele următoare :

- se face mirror la profil în schiță iar la extrudare se obțin ambele mânere
- se face o oglindire (Mirror) al primul mâner
- se copiază liniar cu o distanță de **70mm**.

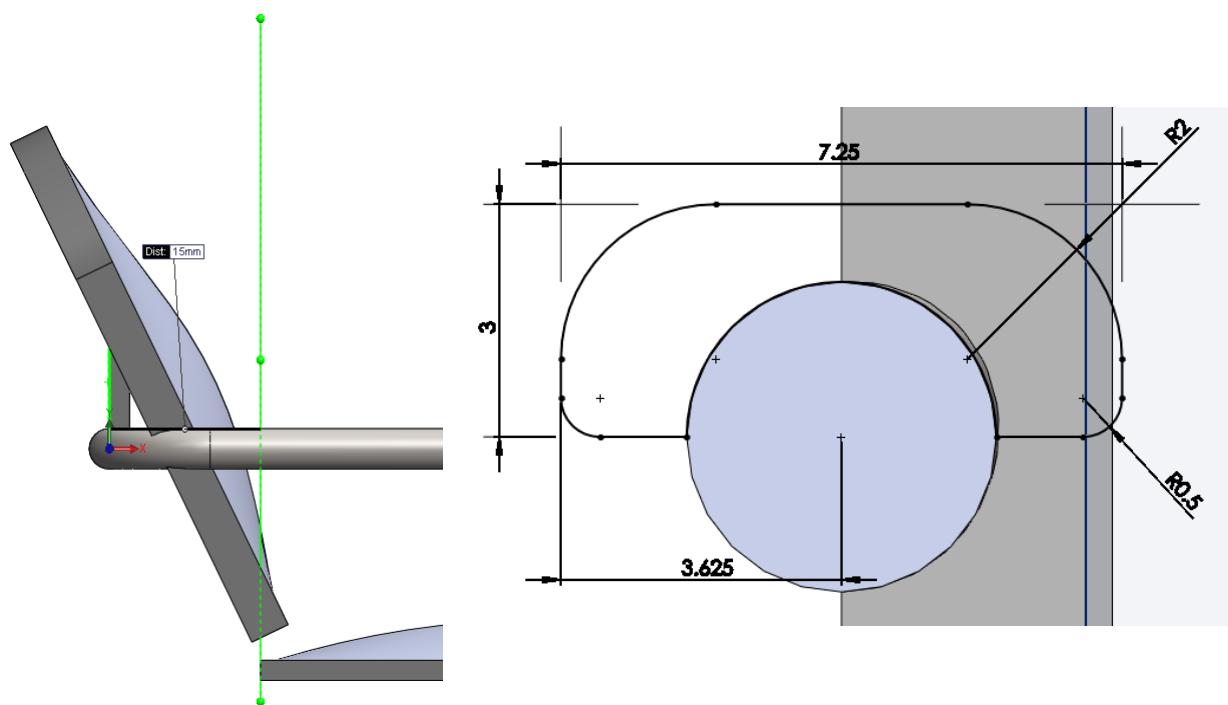


Figura 12. 10 Planul și schița mânerului

În acest moment construcția scaunului este gata și se va trece la imprimarea efectelor pentru crearea unei imagini realiste într-un decor ales.

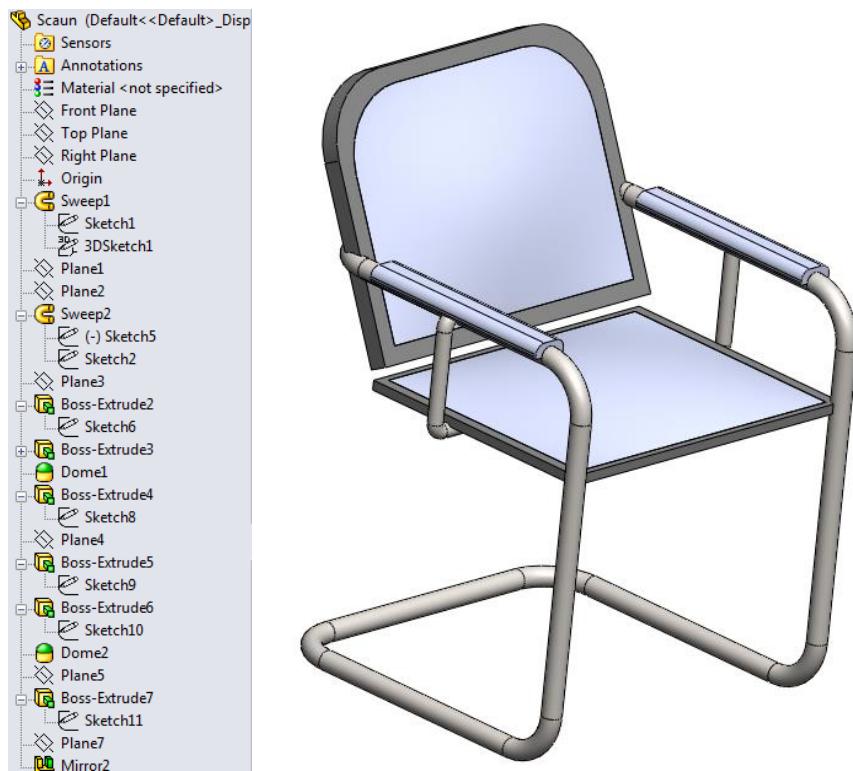


Figura 12. 11 Modelul 3D al scaunului și arborele geometric cu operațiile necesare modelării lui

3. Alegerea cadrului (scenei) unde va fi amplasat scaunul

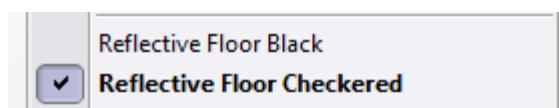
În bara de meniuri **Render Tools**  se alege opțiunea **Apply Scene**, sau se pot alege scene presetate apăsând butonul:  din bara de instrumente **Model View** .

Fereastra de dialog care va apărea permite alegerea și modificarea mediului de amplasare a obiectului. Există o bibliotecă de scene care combină tipurile de suprafețe cu calitatea acestora, materialele din care sunt fabricate precum și tipul de iluminare a obiectelor plasate în aceste scene. Se poate alege varianta suprafețelor de așezare a obiectelor sau se pot introduce și peretei laterali. De asemenea scena poate cuprinde texturi sau diferite modele de fundal. Suprafețele de așezare pot fi mate sau strălucitoare, reflectorizante sau cu asperități.

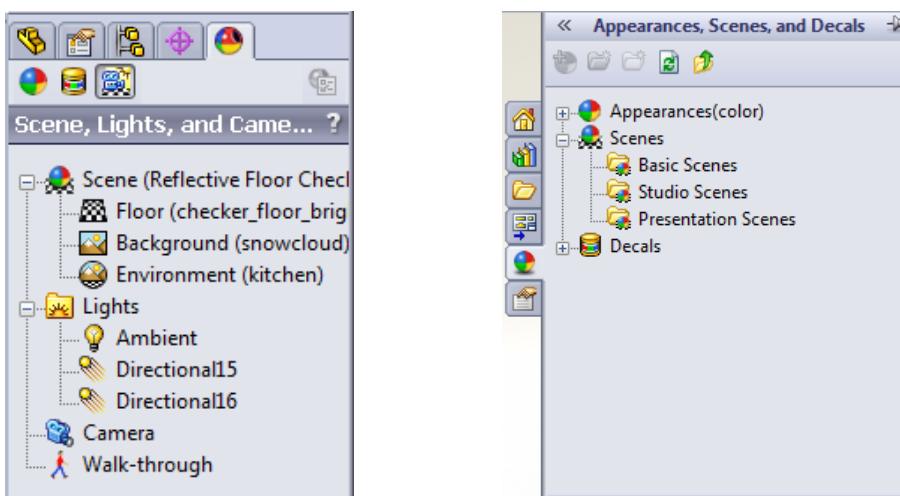


Figura 12. 12 diverse scene predefinite în SolidWorks

Din lista afișată la apăsarea butonului **Apply Scene** se va alege opțiunea **Reflective Floor Checkered**.



Pentru diverse setări ale scenei intrați în **Display Manager** și acolo puteți face o serie de setări cum ar fi imaginea folosită ca și şablon, proprietățile luminilor folosite, etc. O altă metodă de aplicare a unei scene este utilizarea comenzi **Appearances, Scenes and Decals** figura 12.13



Display Manager

Appearances, Scenes and Decals

Figura 12. 13 Posibilitățile de aplicare a unei scene presetate

4. Alegerea texturilor

SolidWorks deține mai multe biblioteci și pentru texturi care pot fi aplicate oricărui tip de geometrie. Există mai multe biblioteci de texturi, cele mai importante fiind:

- ✓ texturi pentru metal,
- ✓ texturi pentru piatră,
- ✓ texturi pentru lemn,
- ✓ texturi pentru plastic,
- ✓ texturi naturale,
- ✓ texturi sintetice.

Pentru texturarea piciorului și a suportului se selectează componentele respective și din meniul **Appearances, Scenes and Decals** → **Appearances (color)** → **Metal** → **Steel**

Polished Steel dând click dreapta pe pictogramă selectați **Add appearance to selection(s)** și li se atribuie materialul.

Pentru realizarea tapițeriei scaunului se va alege biblioteca **Fabric**→**Cloth** → **Burlap**.

Se poate alege orice alt fel de material textil.

Pentru restul componentelor ne-texturate până acum se alege o textură din **Plastic**→**Low Gloss**.

Modelul solid poate fi îmbunătățit pe lângă aplicarea texturilor și stabilirea materialelor și prin aplicarea unor etichete conținând scris sau diferite desene, peisaje, etc. Acest lucru se obține prin apelarea comenzi **Decals**.

Se selectează față sau fețele pe care urmează să se aplique etichetele după care se apelează meniul **Edit Decal**. Aceasta poate fi apelat atât din bara de meniuri **Render Tools** cat și din **Display Manager** sau **Appearances, Scenes and Decal**.

În fereastra apărută este un buton **Browse** cu ajutorul căreia se poate introduce un fișier de tip imagine (majoritatea formatelor sunt recunoscute) pentru crearea unei etichete personalizate.

În acest caz se va aplica pe spatele scaunului, respectiv pe elementul de legătură, o etichetă cu

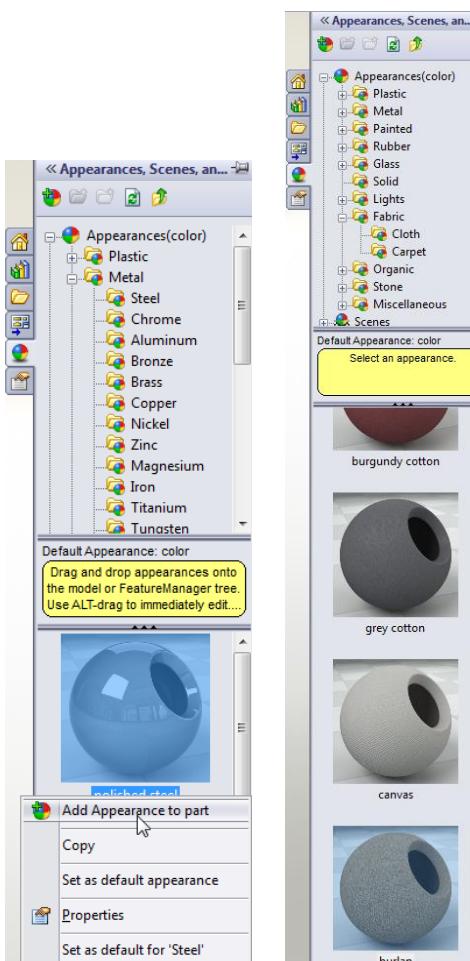
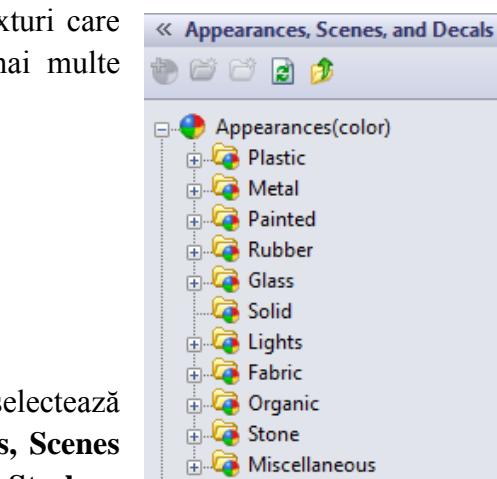


Figura 12. 14 Aplicarea materialelor

inscripția “**Scaun de birou**”. Din tabul **Mapping** se poate ajusta orientarea, aspectul și dimensiunea etichetei.

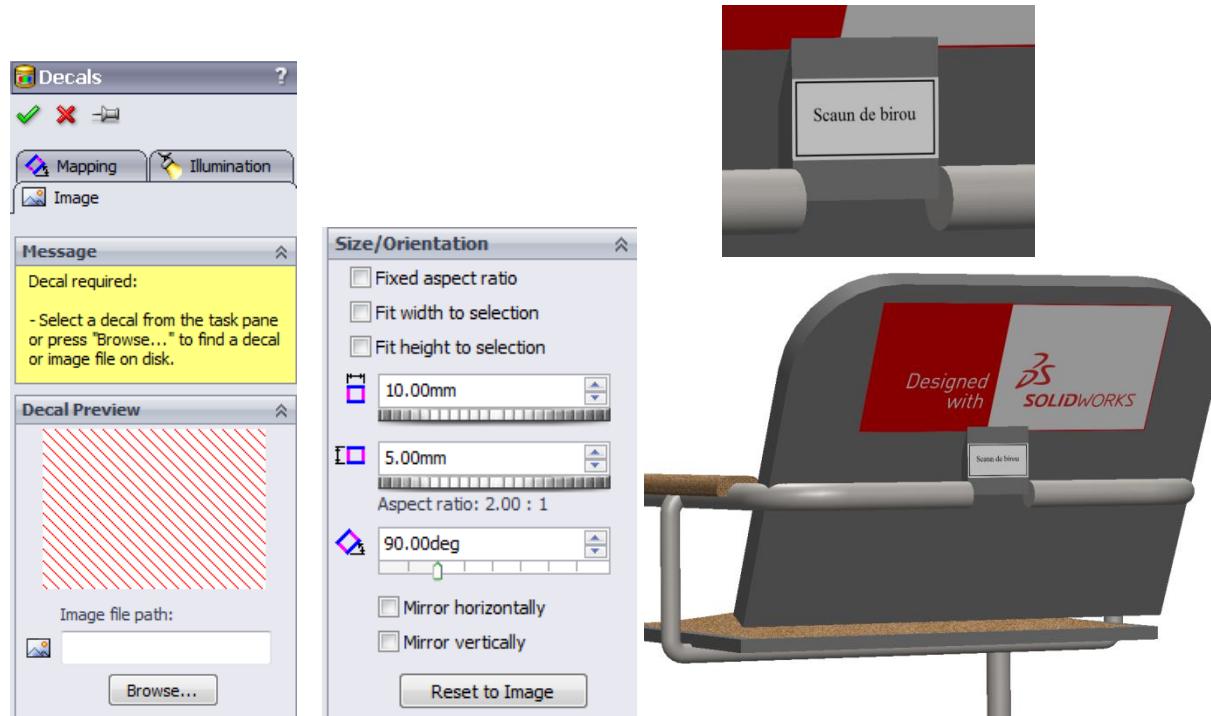


Figura 12. 15 Aplicarea unor etichete personalizate

După ce toate aspectele legate de scenă, materiale, texturi au fost stabilite, pentru vizualizarea efectelor obținute se lansează comanda **Final Render** din bara de instrumente **Render Tools**.



Figura 12. 16 Modelul randat

LUCRAREA 13

1. Introducere

Această lucrare va combina elementele de modelare și asamblare în **SolidWorks** cu elemente din **PhotoView 360**.



Figura 13. 1 Ansamblul pentru lucrarea de laborator nr.13

Pentru a avea acces la meniul **PhotoView 360** din bara de meniuri acesta trebuie activat din **Tools → Add-Ins** în meniul care se deschide activați opțiunea **PhotoView 360**. Dacă doriți ca opțiunea să fie afișată permanent atunci trebuie să activați și opțiunea **Start Up** din coloana din dreapta.

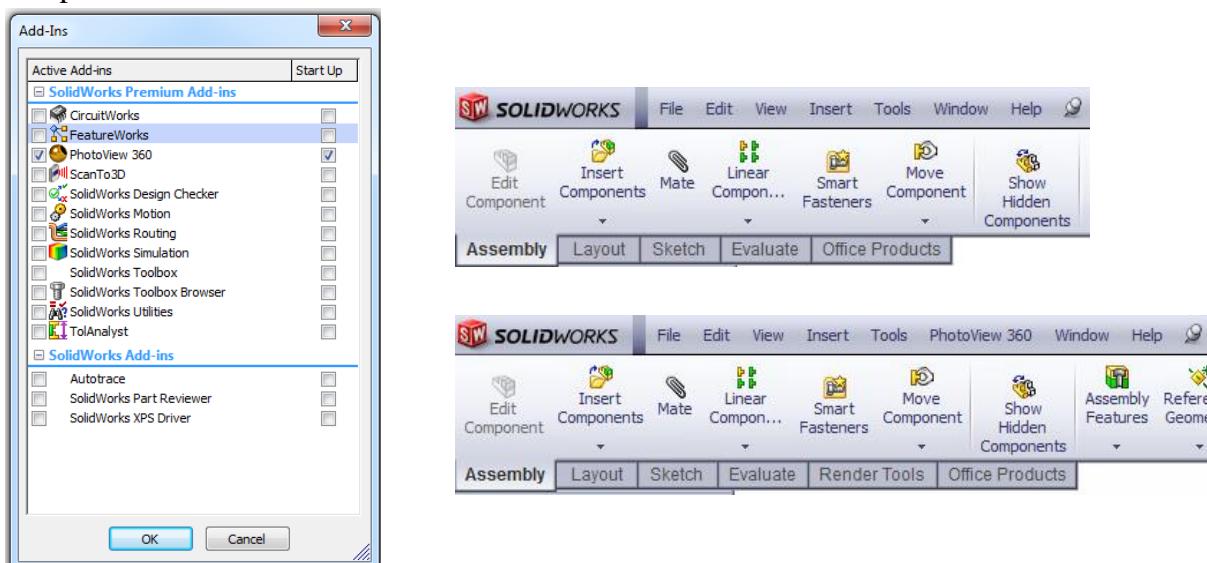


Figura 13. 2 Activarea meniului PhotoView 360

Se vor construi 3 elemente, un **platou** – realizat din sticlă termorezistentă de culoare verde, cu un grad mai scăzut de transparentă dar cu o bună reflexivitate, un **capac** – realizat din sticlă termorezistentă de culoare albă, cu un grad ridicat de transparentă și o bucată de cașcaval care va fi pusă în interiorul vasului format de cele două elemente anterioare (figura 3.13).

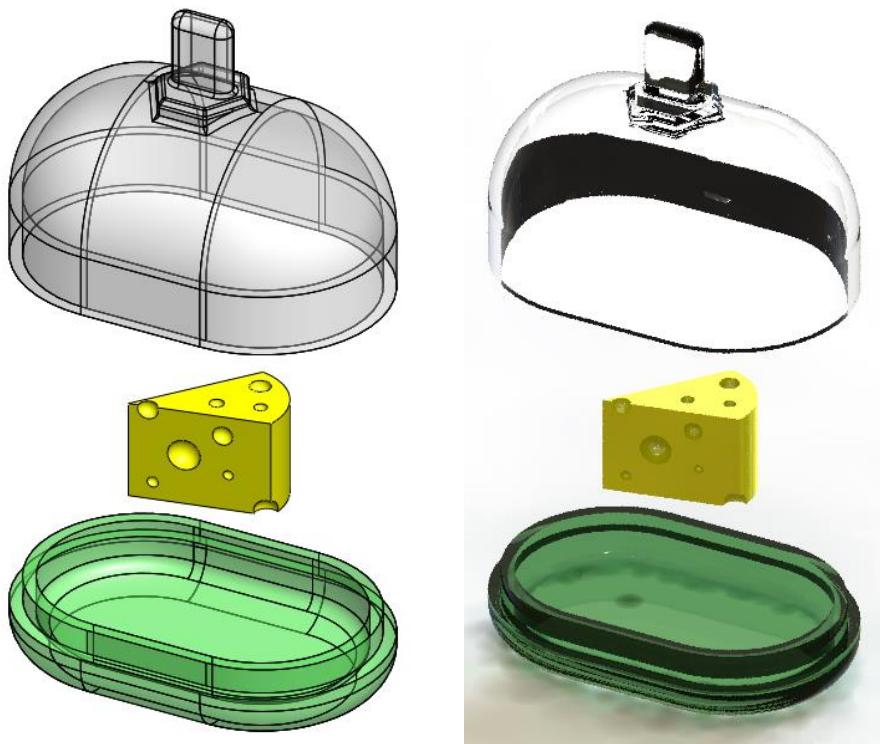


Figura 13. 3 Elementele componenete ale ansamblului

2. Realizarea platoului

Platoul este obținut dintr-o elipsă extrudată **6mm**, **Muchia 1** (figura 13.4) se rotunjește cu o rază **R = 3mm**, utilizând comanda **Fillet**. Apoi se selecteză **Fața 1** și se aplică comanda **Shell** pentru a obține platoul cu o grosime a pereților de **2mm**.

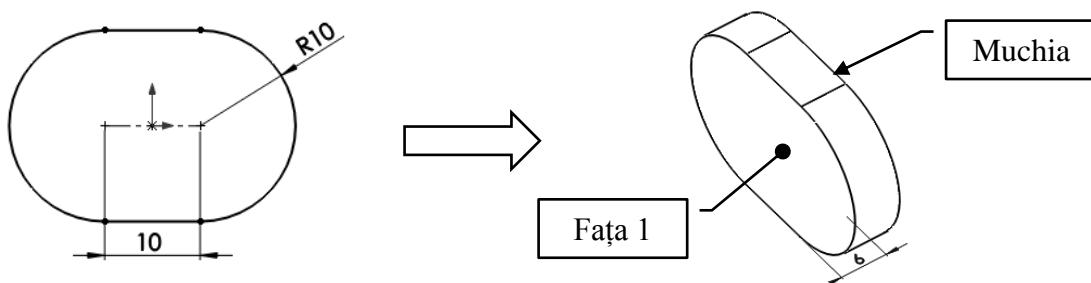


Figura 13. 4 Dimensiunile platoului

Se va realiza acum o decupare în peretele exterior al platoului pentru a permite asamblarea cu capacul. Se selecteză fața 2 a platoului (figura 13.5) și se apasă butonul va apărea o linie continuă de culoare neagră care este identică cu conturul exterior al feței selectate.

Se selectează din nou **Față 2** și apelează comanda **Offset**, figura 13.5, în câmpul **Distance** se introduce valoarea distanței de offset: **1mm**, dacă este cazul se activează opțiunea **Reverse**.

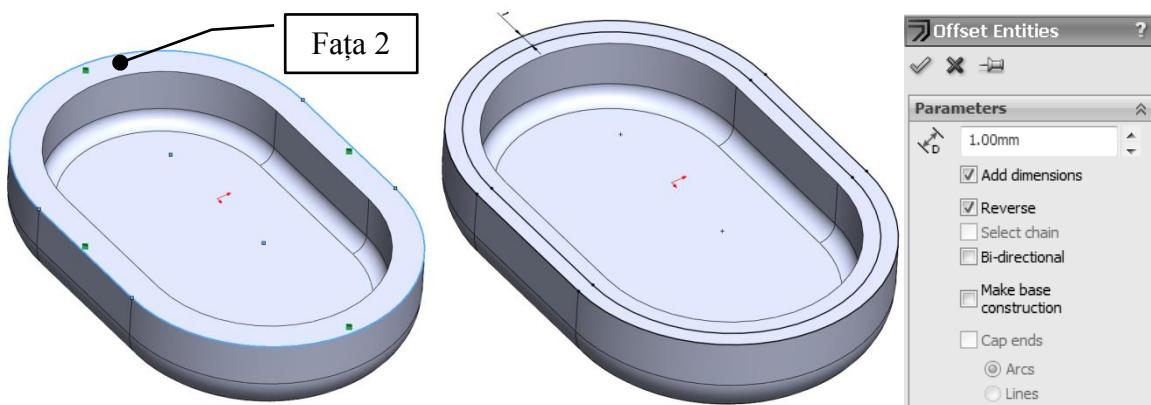


Figura 13. 5 Obținerea schiței pentru realizarea zonei de asamblare a platoului cu capacul

Seiese din schiță și se utilizează comanda **Cut Extruded** și se îndepărtează materialul pe o adâncime de **2mm**. **Muchia 2** (figura 13.6) se teșește pe o distanță de **0,5 mm**.

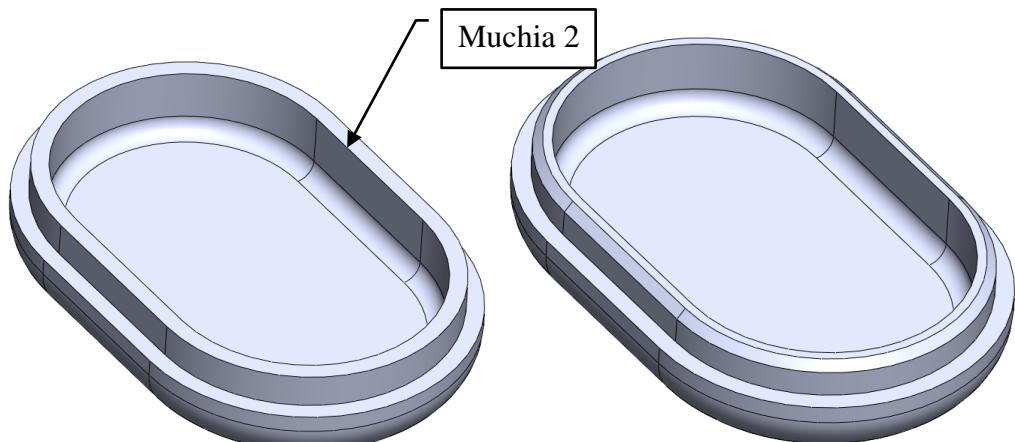


Figura 13. 6 Forma finală a platoului

3. Realizarea capacului

Capacul se obține pornind de la o schiță identică cu cea a platoului care se extrudează pe o înălțime de **15mm**. Muchia superioară se rotunjește cu ajutorul comenzi **Fillet** cu o rază de **10mm**.

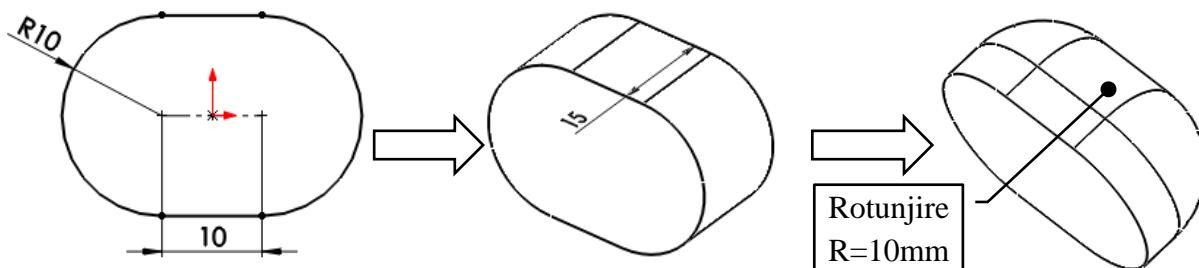


Figura 13. 7 Obținerea formei de bază a capacului

Pentru a îndepărta materialul din interiorul formei de bază a capacului se aplică comanda **Shell**, în câmpul **Thickness**  se introduce valoarea de **1mm** (figura 13.8).

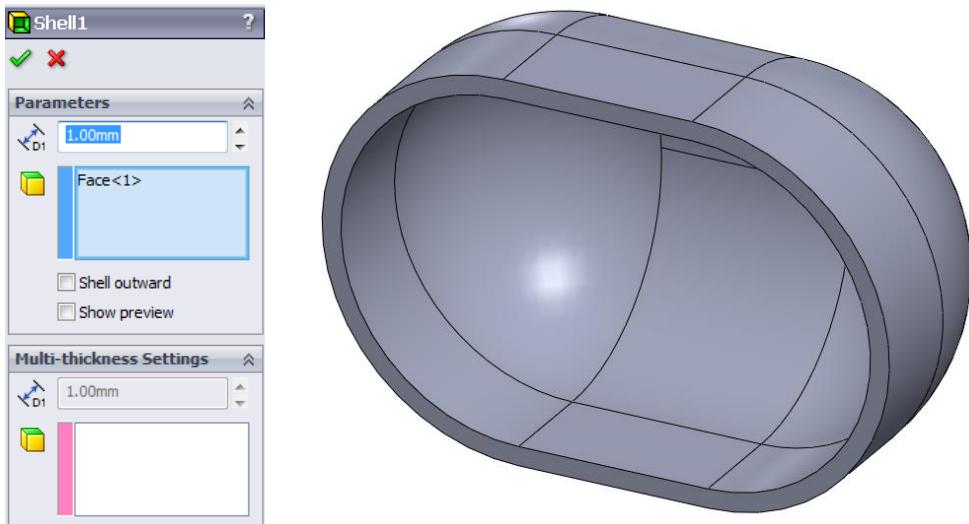


Figura 13. 8 Comanda *Shell* utilizată la modelarea capacului

Se duce un plan paralel cu planul bazei la o distanță de **14mm** (figura 13.9). În acest plan, în mijlocul capacului se desenează un hexagon cu latura de **4mm** (figura 13.9).

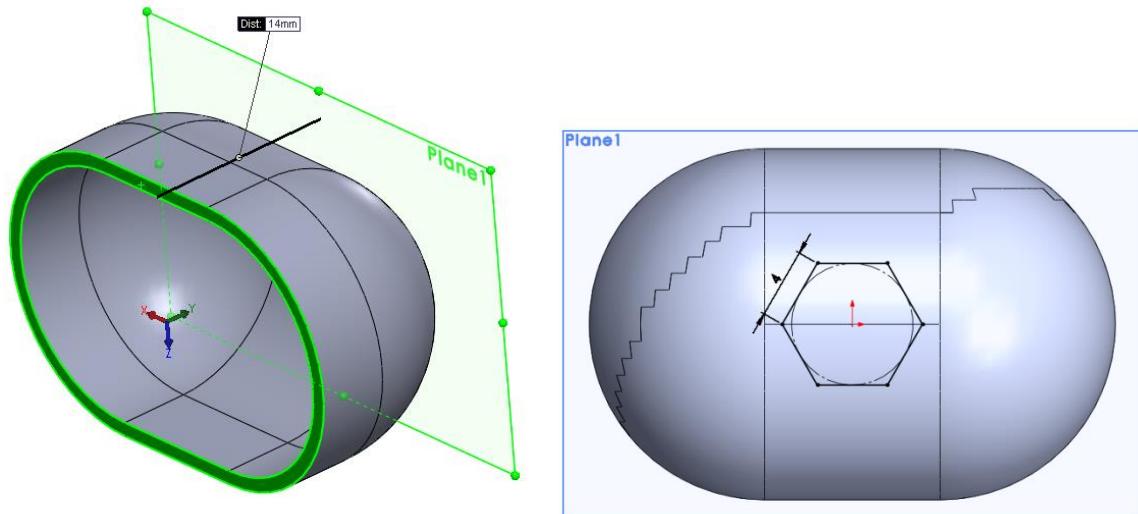


Figura 13. 9 Crearea bazei pentru mânerul capacului

Hexagonul se extrudează pe o distanță de **2mm**. Laturile feței superioare ale elementului generat de hexagon se teșesc pe o distanță de **0,5mm**. Muchiile generate prin intersecția corpului hexagonal cu corpul capacului se racordează cu o rază $r = 0,5\text{mm}$ (figura 13.10).

Pe fața hexagonală se desenează un dreptunghi cu amplasarea și dimensiunile din figura 13.11, acesta se extrudează pe o lungime de **6mm**.

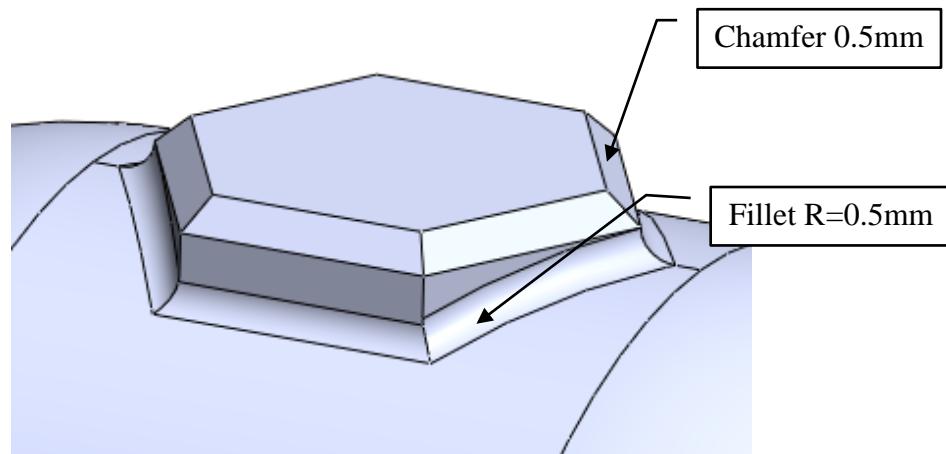


Figura 13. 10 Racordarea și teșirea bazei mânerului

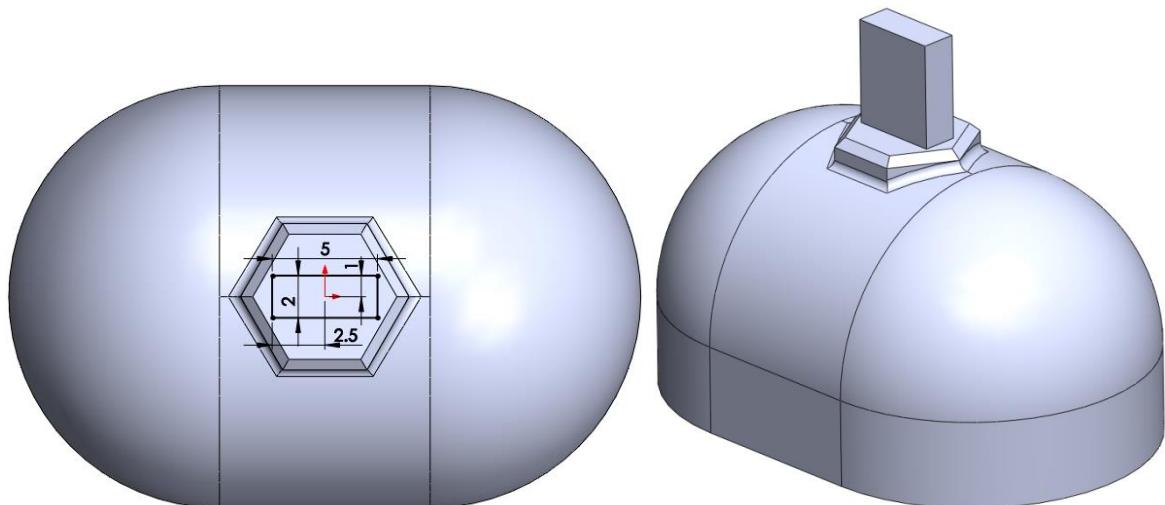


Figura 13. 11 Crearea mânerului

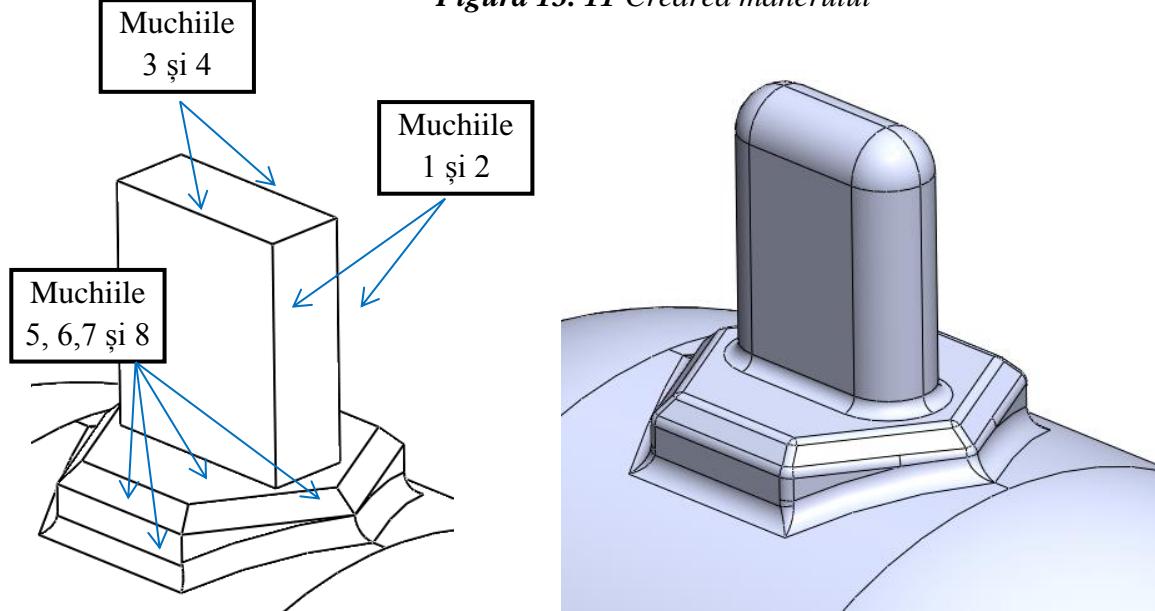


Figura 13. 12 Crearea mânerului

Muchiile 1, 2 (figura 13.11) și celelalte muchii corespondente se rotunjesc cu o rază de **1mm**. **Muchiile 3 și 4** se rotunjesc cu o rază de **1mm**. **Muchiile 5, 6, 7 și 8** precum și celelalte muchii ale hexagonului se rotunjesc cu o rază de **0,3mm**.

4. Modelarea bucăți de cașcaval

Se desenează o schiță ca cea din imaginea următoare. Schița se extrudează pe o distanță de **80mm**.

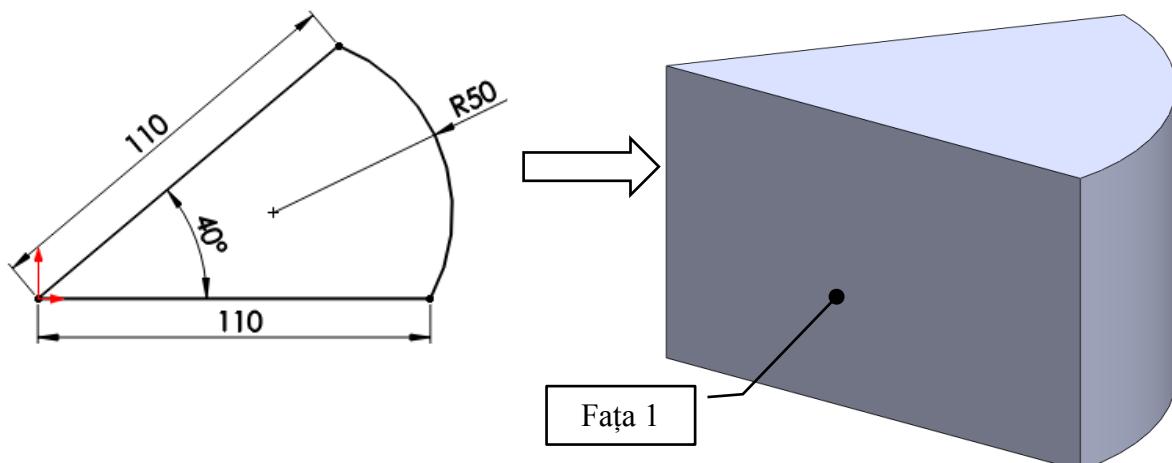


Figura 13. 13 Generarea formei de bază a bucății de cașcaval

Se selectează fața 1 și se realizează pe ea găurile specifice cașcavalului.

Pentru realizarea găurilor din cașcaval se duce o axă de simetrie și se desenează pe ea un semicerc figura 13.14.

Capetele semicercului se află pe axa de simetrie și se unesc cu o linie.

Pentru a realiza scobirea, se folosește comanda **Revolved Cut** din meniul **Insert**,



Cut, Revolve sau se apasă butonul: din **Command Manager**.

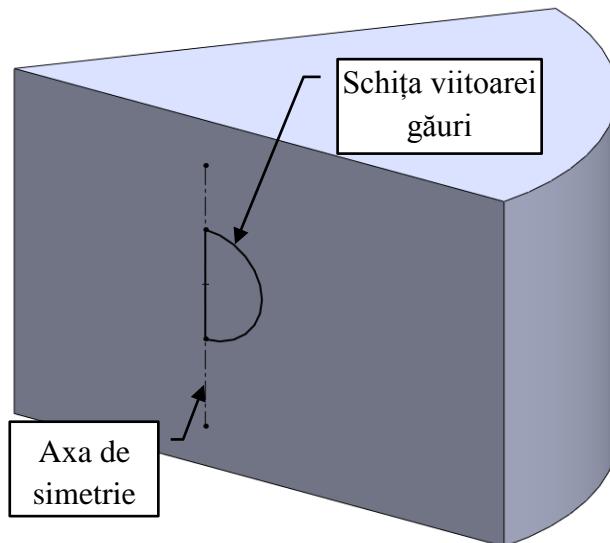


Figura 13. 14 Schița utilizată pentru a crea o gaură în felia de cașcaval

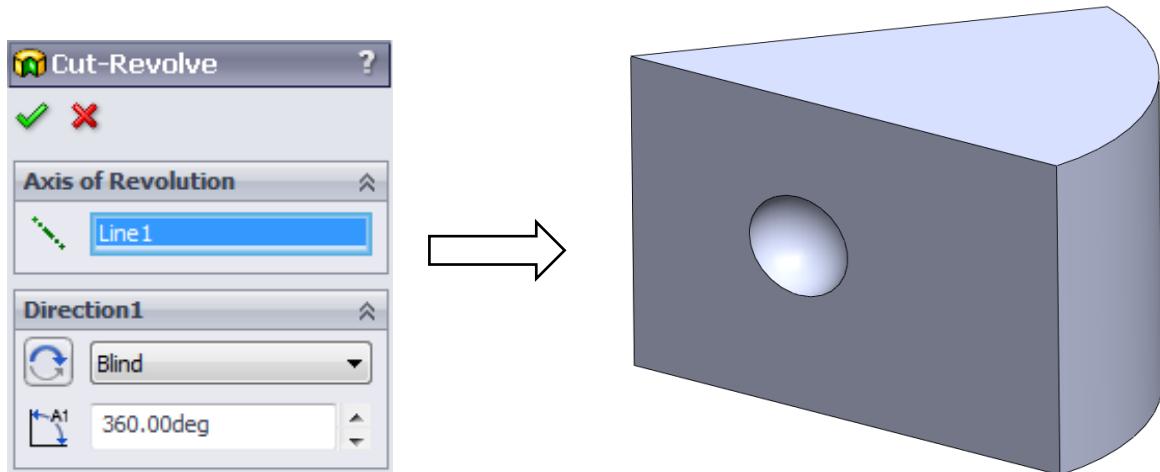


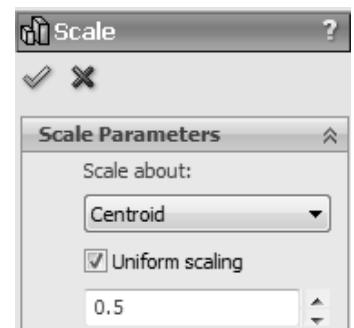
Figura 13. 15 Crearea unei găuri în felia de cașcaval utilizând Revolve Cut

În același mod se realizează mai multe găuri de diametre diferite pe toate fețele bucătii de cașcaval. Se pot construi găuri chiar și pe margine astfel încât să fie “mușcată” doar o mică părticică din modelul solid.

După ce modelul cașcavalului este definitiv se va folosi comanda

Scale din meniul **Insert → Feature** sau se va apăsa butonul: pentru a se aduce modelul la dimensiunea dorită.

Motivul pentru care s-a realizat un obiect la dimensiuni mult exagerate este acela că este mai ușor de modelat. Găurile cașcavalului sunt mult mai ușor de realizat la un model de dimensiunile celor de față decât în cazul unui model de dimensiuni reduse ca și cel necesar în asamblare.



La apăsarea butonului **Scale** se deschide o fereastră de dialog în care se cer specificate tipul (**Scale about**) scalării și factorul de scalare.

În cazul de față scalarea se va face în 3 etape :

1. primul factor de scalare = **0,5**
2. al doilea factor de scalare = **0,5**
3. al treilea factor de scalare = **0,4**

Astfel s-a obținut modelul care a fi introdus în asamblarea finală.

6. Asamblarea

Se deschide o foaie de tip Assembly, se inserează cele trei piese realizate și se asamblează astfel încât platoul și capacul să se potrivească iar bucata de cașcaval să se afle pe platou sub capac.

7. Crearea decorului

- ✓ se găsește o poziție convenabilă a asamblării astfel încât să se prezinte cât mai avantajos în cadru,

- ✓ se alege textura pentru platou : **Glass → Gloss → Green Glass**
- ✓ se alege textura pentru capac : **Glass → Gloss → Transparent Glass**, se ajustează transparența, reflexivitatea, etc.
- ✓ se alege textura pentru cașcaval: deoarece nu există în bibliotecă un astfel de material se va alege culoarea galbenă
- ✓ se alege scena : **Basic Scenee → Reflective Floor Black**
- ✓ Se apelează comanda **Render**

După randare se va obține varianta color a ansamblului din figura 13.16. ca și exercițiu suplimentar mai realizați o randare (figura 13.17) după modificarea scenei și a luminilor.



Figura 13. 16 Modelul final randat



Figura 13. 17 Schimbarea scenei și a luminilor

LUCRAREA 14

1. Introducere

Această lucrarea se va ocupa de animarea ansamblelor realizate în SolidWorks. Posibilitățile oferite de program pentru animarea asamblărilor realizate cu acest program sunt:

- Simularea pe baza unor elemente de acționare virtuale : motoare liniare și de rotație
- Simularea pas cu pas pe baza pozițiilor predefinite
- Rotații automate în jurul unor axe în scopul prezentării modelului
- Explodarea și asamblarea animată a asamblării,

Pe lângă posibilitatea animării asamblărilor există și posibilitatea înregistrării acestor animații ca și fișiere cu extensia ***.avi**.

Posibilitățile oferite de SolidWorks pentru animarea asamblărilor sunt:

- folosirea **Animation Wizard**-ului care permite realizarea rapidă a unei animații constând în rotirea, explodarea sau asamblarea, fără a putea însă interveni decât la durata animației și momentul începerii acesteia și crearea pas cu pas a animației.
- utilizând **MotionManager** și instrumentele disponibile în acesta

În acest laborator se va crea o animație pentru asamblarea menghinei.

2. Realizarea animației cu ajutorul animation wizard-ului

Bara de elemente pentru Animator cuprinde o serie de butoane folosite pentru crearea, înregistrarea, și vizualizarea animației realizate.

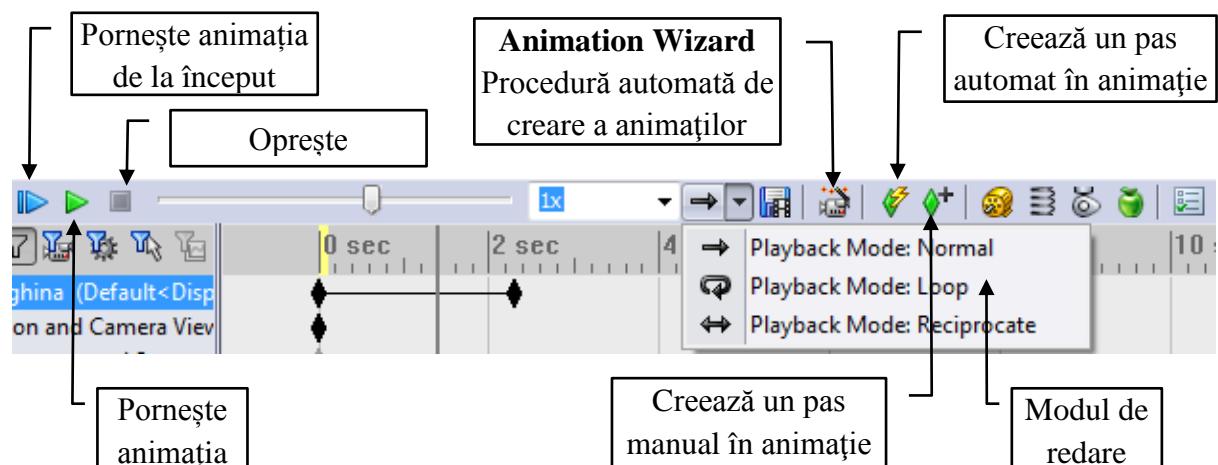


Figura 14. 1 MotionManager

Pentru crearea unei animații cu ajutorul **Animation Wizard** se apelează din bara **Motion Study** comanda **Animation Wizard** sau se apasă butonul aferent .

Se deschide o fereastră de dialog care permite, în mai multe etape consecutive, crearea animației.

În prima etapă vom crea o animație de prezentare a modelului urmată de o dezasamblare și apoi încă o rotație de prezentare a modelului.

Pasul 1 : Apelați comanda **Animation Wizard**  , în fereastra de dialog alegeți **Rotate Model** – figura 14.2 și apăsați butonul *Next*.

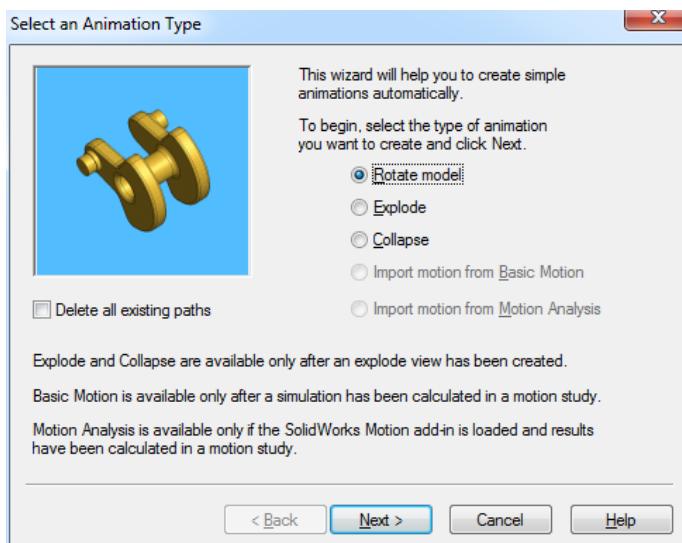


Figura 14. 2 Crearea automată a unei rotații în jurul propriei axe

Pasul 2 : În funcție de modul de asamblare alegeți una dintre axe astfel încât acesta să se rotească în jurul axei verticale a ansamblului. Numărul de rotații introdus în câmpul **Number of rotation** reprezintă numărul de rotații complete realizate de model în jurul axei selectate în sensul acelor de ceasornic (**Clockwise**) sau în sens trigonometric (**Counterclockwise**). Faceți setările ca și în figura 14.3 și apăsați butonul *Next* .

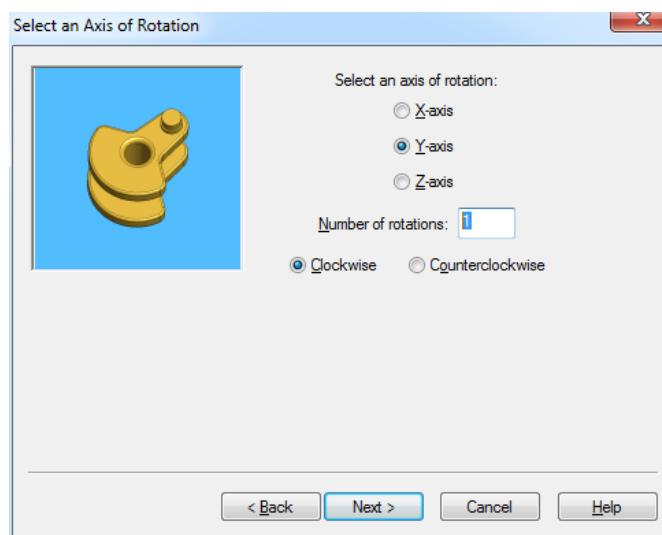


Figura 14. 3 Stabilirea axei de rotație , sensului de rotație și a numărului de rotații

Pasul 3 : În cel de-al treilea pas se stabilesc:

- Durata animației : 5sec

- Momentul începerii animației : secunda 0

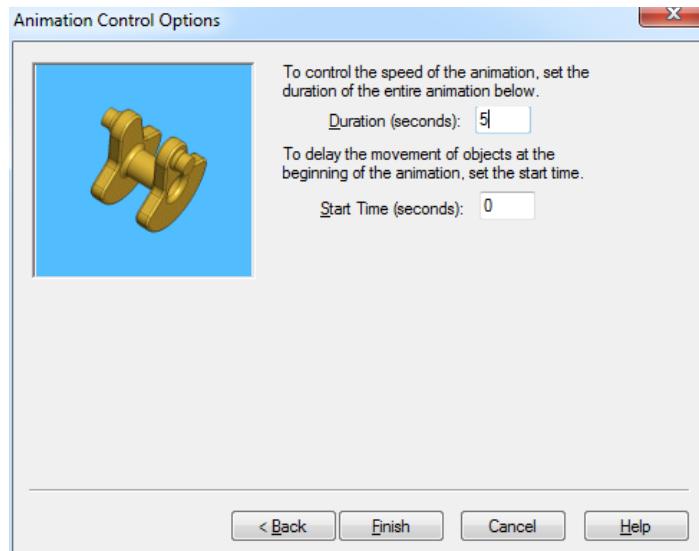


Figura 14. 4 Pasul 3

După parcurgerea acestor etape, se apasă butonul **Finish** iar animația va putea fi găsită în **AnimationManager** (figura 14.5).

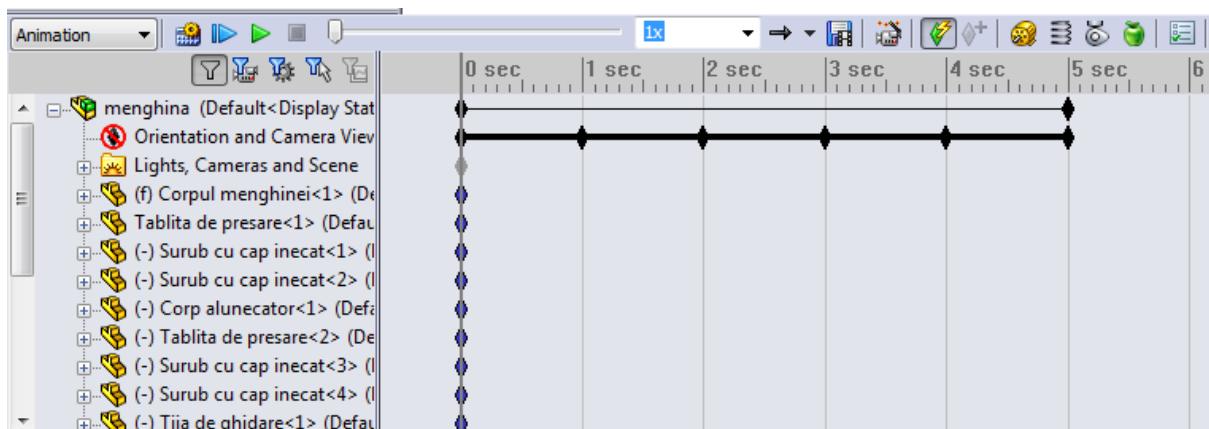


Figura 14. 5 Animația de 5s creată pentru prezentarea ansamblului.

Pasul 4 : Apelați comanda **Animation Wizard** , în fereastra de dialog alegeți **Explode** și apăsați butonul **Next**.

Pasul 5 : Introduceți următoarele valori (figura 14.6):

- Durata animației : 14sec
- Momentul începerii animației : secunda 5

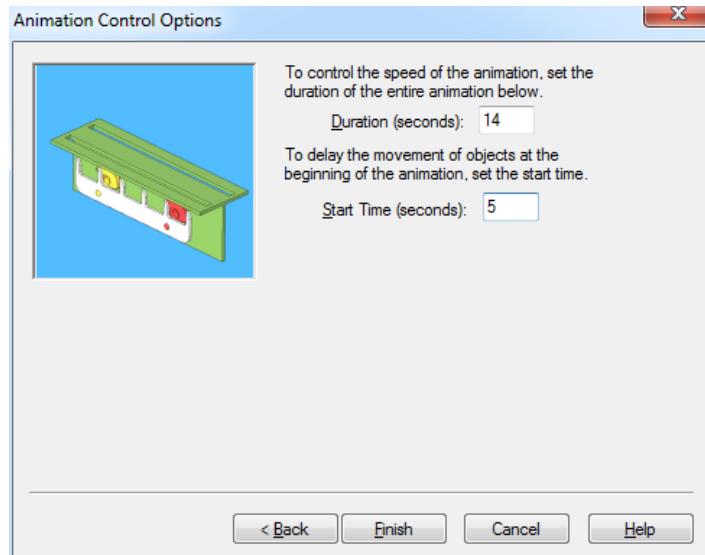


Figura 14. 6 Pasul 5

După apăsarea butonului de **Finish** veți avea situația din figura 14.7, pentru fiecare element se va crea automat o secvență astfel încât explozia sa se încadreze în parametrii setați.

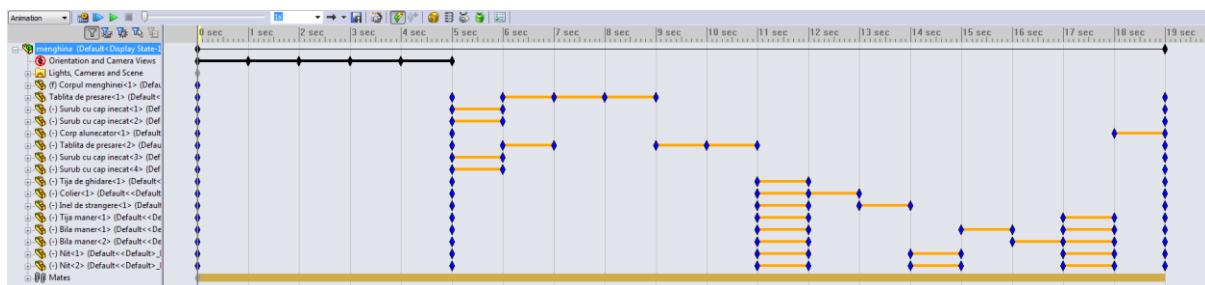


Figura 14. 7 Motion manager după realizarea celor două animații

Pasul 6 , 7 și 8 : repetați pașii 1,2 și trei introducând același valori, modificați numai **Start Time** la 19s.

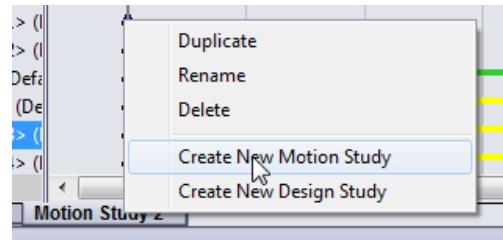
Pentru a vizualiza animația utilizați butonul de **Play** .

Pentru a salva animația într-un fișier video apăsați butonul  **Save Animation**, în fereastra de dialog selectați locația unde va fi salvat fișierul, tipul de fișier, modul de randare, dimensiune imagini și numărul de cadre pe secundă care vor fi înregistrate.

3. Realizarea animației cadru cu cadru

Realizarea animație cadru cu cadru presupune mișcarea componentelor individual și stabilirea timpilor de mișcare pentru fiecare componentă în parte. Pentru a crea o animație a modului în care funcționează menajina urmăși pașii de mai jos.

1. Puneți ansamblu în poziția din care dorîți să înceapă animația, în cazul menajinei puneți-o în poziția închis (figura 14.8A).
2. Creați o nouă animație : în **Motion Manager** dați click dreapta și din meniul contextual alegeți **Create New Motion Study**.



3. În bara de meniu a **Motion Manager** apăsați butonul **Autokey** .



4. Deplasați **Time line** până la secunda **10**.
5. Utilizați **Move Component** pentru a deplasa corpul alunecător în poziția din figura 14.7B.
6. Utilizați comanda **Rotate Component** pentru a roti de tija mânerului în sens invers acelor de ceasornic.

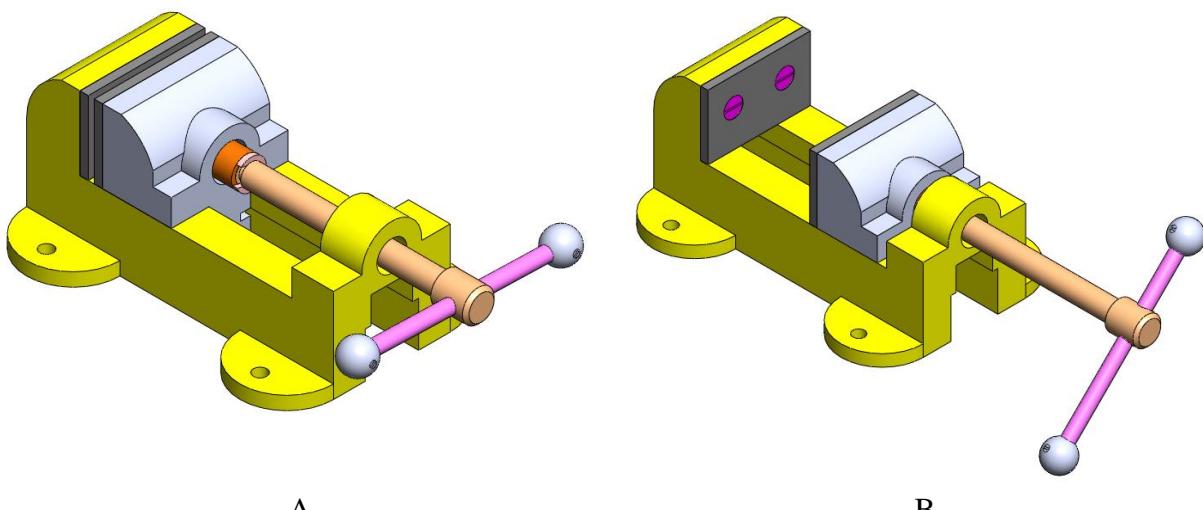


Figura 14. 8 Poziția inițială (A) și finală (B)

In mod automat sunt puse două elemente de tip **Key** (figura 14.9) pentru cele două elemente a căror poziție s-a modificat la punctele 5 și 6. Modificarea poziției celor două componente atrage modificarea poziției componentelor cu care au relații de constrângere geometrică.

Pentru a relua ciclul (închiderea menajinei) reluați procedura începând cu punctul 4 unde deplasați **Time Line** la secunda **20**.

SolidWorks – Lucrarea 14

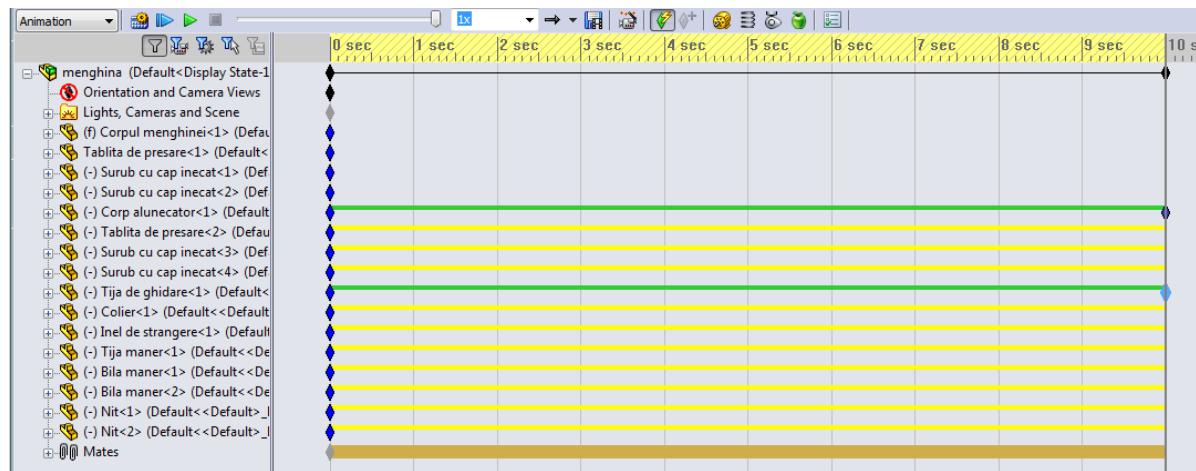


Figura 14. 9 Motion Manager

Bibliografie

Opruță D., Muntean Itu, A., Brad, L. - **SolidWorks 2000**, ISBN 973-99780-8-8, Editura Todesco, 2000

Howard, W.E., J.C. Musto - **Introduction to solid modeling using SolidWorks**, ISBN 9780072978773, Editura McGraw-Hill, 2004.

Tran, P. - **SolidWorks 2012 Part I: Basic Tools**, ISBN 9781585036967 Editura Schroff Development Corporation, 2011

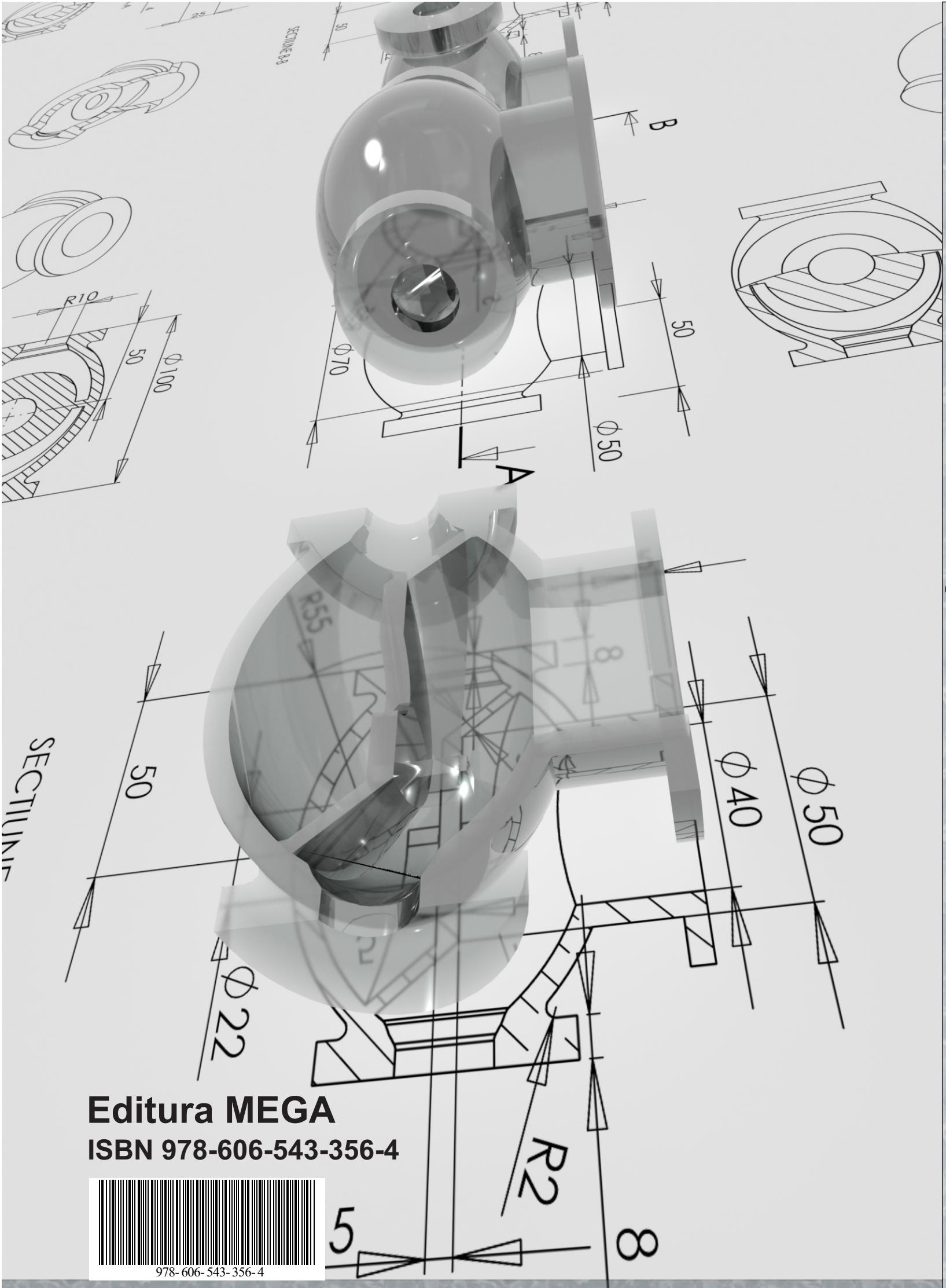
Tran, P.- **SolidWorks 2012: Advanced Techniques**, ISBN 9781585037001, Editura Schroff Development Corporation, 2011

Onwubolu, G. A - **Comprehensive Introduction to SolidWorks 2012**, ISBN 9781585037070, Editura Schroff Development Corporation, 2012.

Reyes, A. - **Beginner's Guide to Solidworks 2012 - Level II**, ISBN 9781585037018, Editura Schroff Development Corporation, 2012

SolidWorks 2012 Online Help disponibil la adresa <http://help.solidworks.com>

What's New SolidWorks 2012 – Dassault Systemes



Editura MEGA
ISBN 978-606-543-356-4



978-606-543-356-4