

Ghid educațional



Modelare și proiectare 3D pentru profesori și elevi

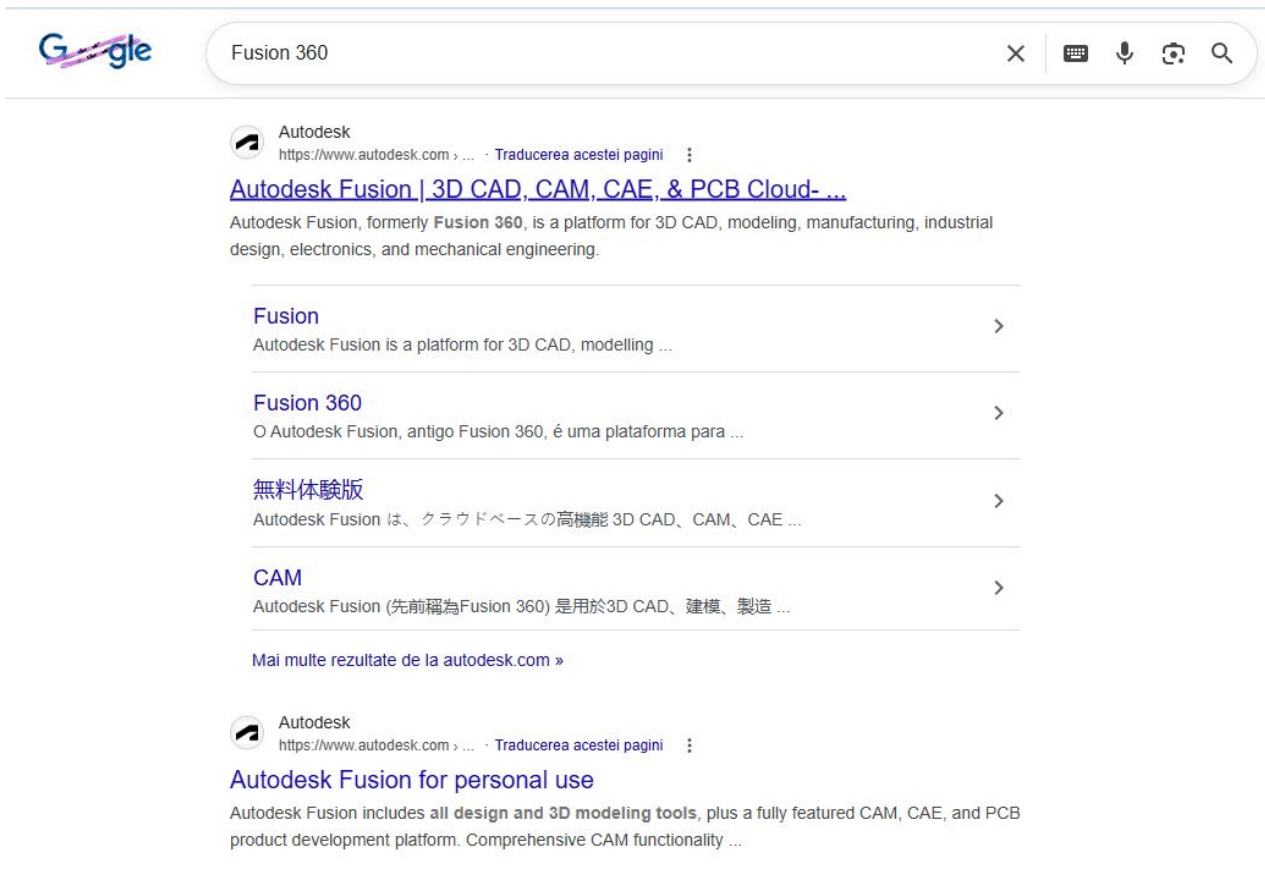


Cuprins

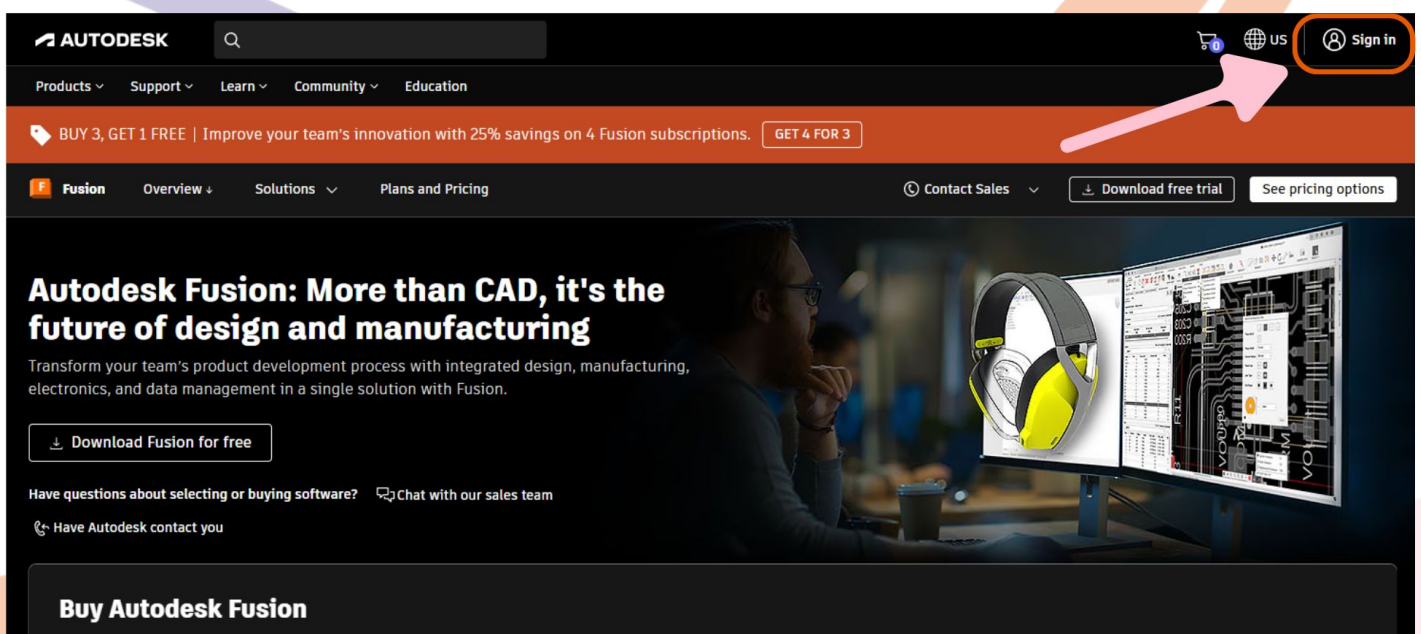
1. Descărcarea și instalarea aplicației Fusion 360 (Acces educațional)
2. Configurarea interfeței de lucru și navigarea
3. Elemente de modelare: Meniuri și submeniuri
4. Planurile de schițare și elemente de schiță
 - 4.1. Originea schiței
 - 4.2. Elemente de desen liniar
5. Extrudere plană și Extrudere circulară (Revolve)
6. Planuri ajutătoare și Planuri tangente
7. Elemente de modificare a obiectelor - Meniul Modify
 - 7.1. Filetarea muchiilor și suprafețe rotunde
 - 7.2. Instrumentul *Chamfer* - tăierea muchiilor
 - 7.3. *Shell* și *Hole* - golirea obiectelor și perforarea lor.
8. Tehnici avansate: Sweep și Loft
9. Exportarea elementelor pentru imprimantă

Descărcarea și instalarea aplicației Fusion360

Primul pas va fi accesăm o fereastră de browser cu un cont activ de Google, apoi în motorul de căutare să căutăm „Fusion 360”



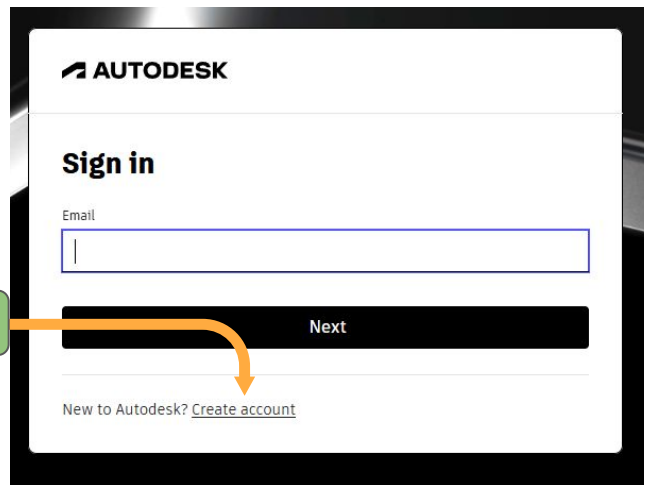
După aceasta accesăm primul link ca și în imagine, unde vom fi redirecționați către pagina oficială de [Autodesk.com](https://www.autodesk.com). În această pagină trebuie mai întâi să creăm un cont personal, pentru a descărca aplicația.



1. Descărcarea și instalarea aplicației

Fusion360

La accesarea butonului **Sign in** este necesar să accesăm apoi butonul cu inscripția „Create account”, unde apoi vom indica o adresă de email personală, sau recomandat este să folosiți adresa de email educațională. Nu uitați să bifați acordul despre condiții de utilizare



AUTODESK

Sign in

Email

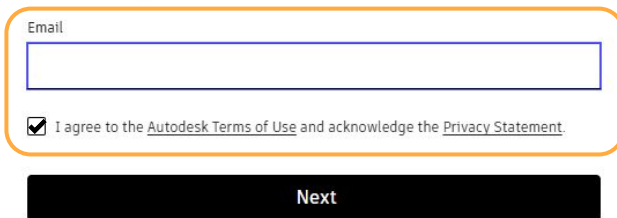
Next

New to Autodesk? [Create account](#)

AUTODESK

Create your account

2



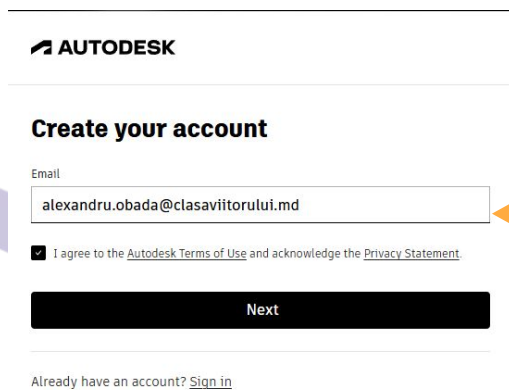
Email

I agree to the [Autodesk Terms of Use](#) and acknowledge the [Privacy Statement](#).

Next

Already have an account? [Sign in](#)

După completarea câmpului cu email, la adresa d-voastră va veni o notificare cu un email de înștiințare cu un cod din 6 cifre pentru a vă verifica adresa dacă este activă. Copiați codul livrat și îl introduceți în câmpul din pagina de creare a contului



AUTODESK

Create your account

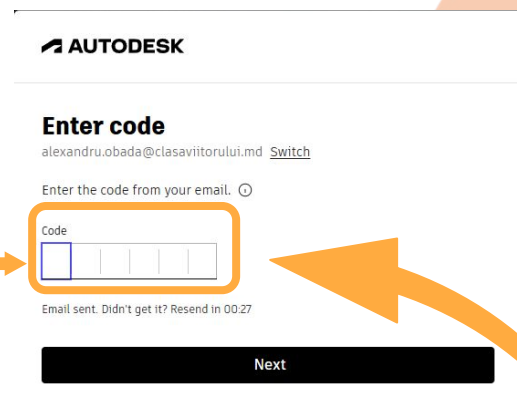
Email

I agree to the [Autodesk Terms of Use](#) and acknowledge the [Privacy Statement](#).

Next

Already have an account? [Sign in](#)

3



AUTODESK

Enter code

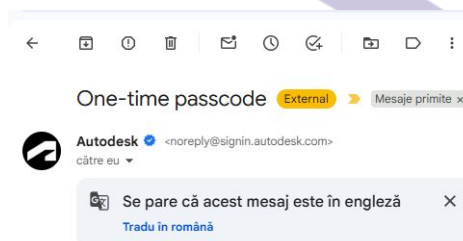
alexandru.obada@clasaviitorului.md [Switch](#)

Enter the code from your email. ⓘ

Code

Email sent. Didn't get it? [Resend in 00:27](#)

Next



AUTODESK

One-time passcode

To complete the action for your Autodesk account, enter the one-time passcode (OTP).

Code:
910214

Don't share this code with anyone or forward this email.

1. Descărcarea și instalarea aplicației Fusion360

Imediat ce ați activat contul cu succes o să fiți redirecționați pe pagina principală, aici este necesar să accesați rubrica „Products” (produse), iar apoi să selectați „Educational Access” (acces educațional). Selectăm tipul de licență „Teacher”, adică profesor, și selectăm produsul Fusion 360.

1

2

Free Autodesk education software for educators

- Educator plan (for classroom use)**
Free access for educators at qualified educational institutions.
 - 250 named-user seats
 - Renewable 1-year subscription
 - Invite an entire class or invite individual students

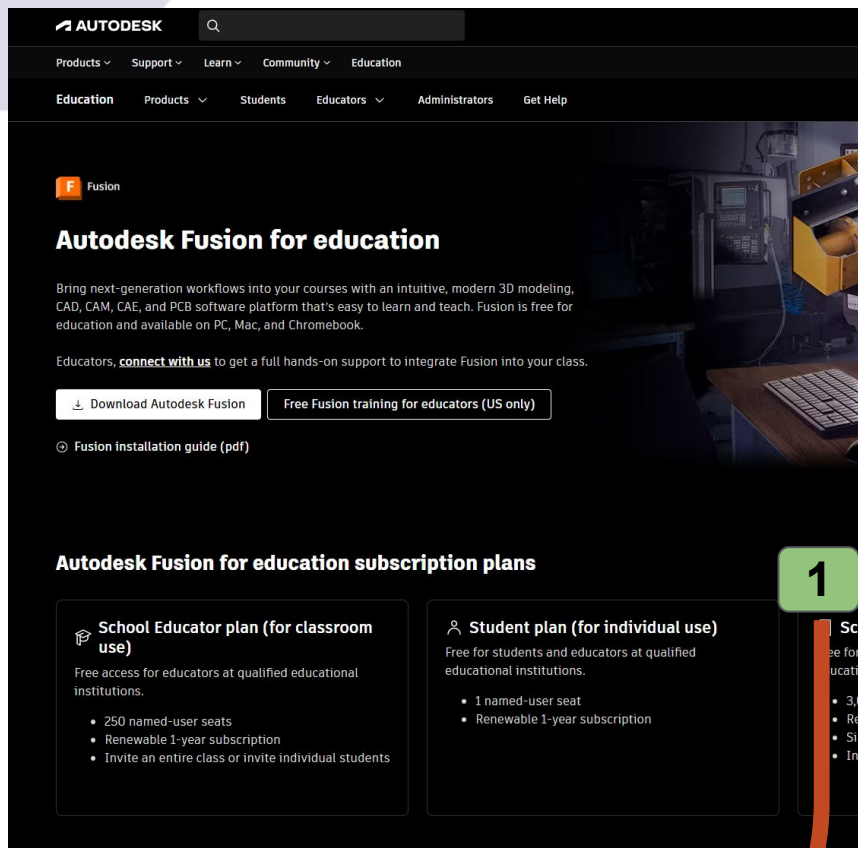
Get access to these products and more

- Fusion**
Cloud-based product design software for manufacturing, 3D modeling, electronics, simulation, and data management
- Autodesk Construction Cloud**
Autodesk Construction Cloud's unified solutions connect teams, workflows, and data across every stage of construction.

Free Autodesk education software for students

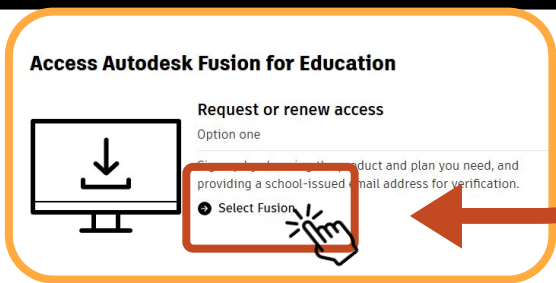
Pentru următorul pas va fi nevoie să avem în format .pdf un document de tip „Confirmare” sau adeverință, care să confirme relația juridică cu instituția unde predați sau activați, inclusiv „fluturașul” de salariu.

1. Descărcarea și instalarea aplicației Fusion360

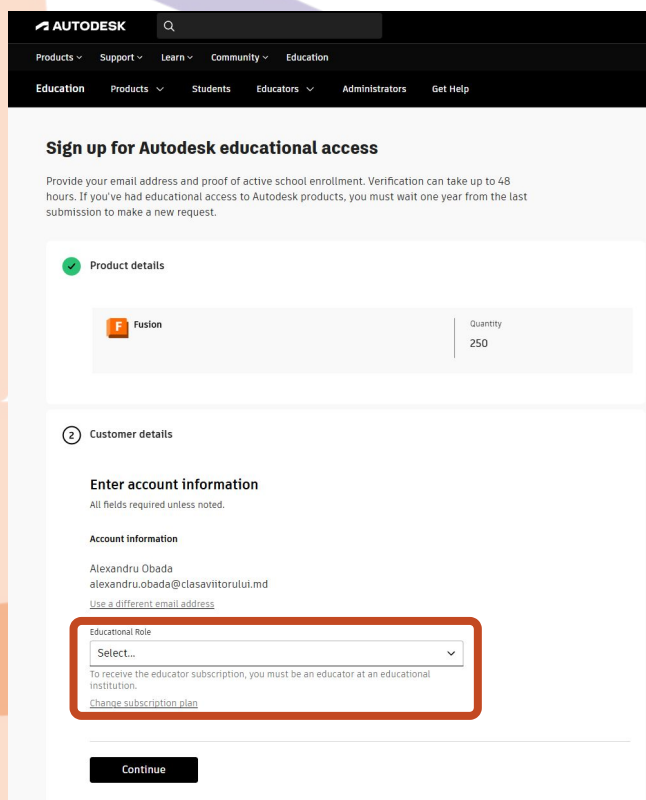
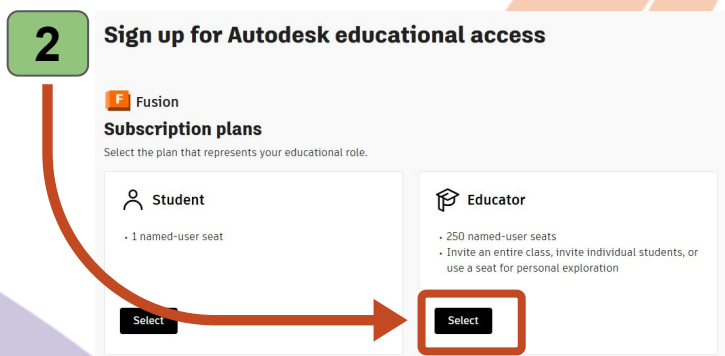


Pentru următorul pas va fi nevoie să avem în format .pdf un document de tip „Confirmare” sau adeverință, care să confirme relația juridică cu instituția unde predați sau activați, inclusiv „fluturașul” de salariu.

Rulați pe ultima pagină deschisă în jos, până găsiți rubrica „Access Autodesk Fusion for Education”, și accesăm fereastra indicată în imagine.



La următoarea etapă, vom selecta rolul educațional „Educator”.



La etapa de formular spre completare vom selecta rolul nostru de „Educator” și vom completa la „Pasul 3” date veridice despre instituția din care facem parte. Selectăm țara „Moldova”, indicăm adresa fizică, doar denumirea străzii, iar după virgulă numărul de indice, fără diacritice. Indicăm orașul și raion/municipiu.

1. Descărcarea și instalarea aplicației Fusion360

Completați aceste câmpuri după exemplul din imagine, până ajungeți la etapa de selectare a tipului de instituție unde va fi necesar să scrieți denumirea instituției și să o fie afișată în lista de sugestii. În cazul dacă instituția d-voastră lipsește, va fi necesar să accesați adresa din hiperlink-ul din căsuța de sugestii „[Request to have your educational institution added.](#)”

În fila de browser apărută, vom încerca să facem o altă căutare de instituție, care poate fi scrisă și în limba rusă.

Completați formularul de căutare după numele instituției și selectați țara „Moldavia” (nu este alternativă), iar apoi căutăm în lista afișată. Dacă nu găsim, accesăm butonul de hiperlink: „[submit it for review](#)”

Instituția Publică Centrul de Excelență în Construcții
Chișinău

Centrul Raional de Asistență și Performanță Educațională
Ungheni

Centrul Raional de Asistență și Performanță Educațională
Ungheni

Are you sure you've entered the academic institution's name fully?

If you still can't find your organization, you can [submit it for review](#)

< Search Again

Customer details

Alexandru Obada
alexandru.obada@clasaviitorului.md
Educator

Educational institution

Add school information

Make sure the details you enter match the identification provided by your school. You won't be able to edit this information after you click Continue. All fields required unless noted.

School address

Country
Moldova

Address
Ion Creanga, 1

Add address line 2 (optional)

City
Chisinau

Postal code
MD-2009

School information

Institution type
University/Post-Secondary

Name of educational institution

Can't find your educational institution? [Request to have your educational institution added.](#)

This information is accurate and matches the identification provided by my school.

Continue

Autodesk

Request to add your academic institution

Tell us where the academic institution is located and its web address.

Country ⓘ
Moldavia

Name of academic institution
Centrul Național de Inovații Digitale în Educație, Clasa Viitorului

Website URL of academic institution
<https://www.clasaviitorului.md>

Tips to find your academic institution:

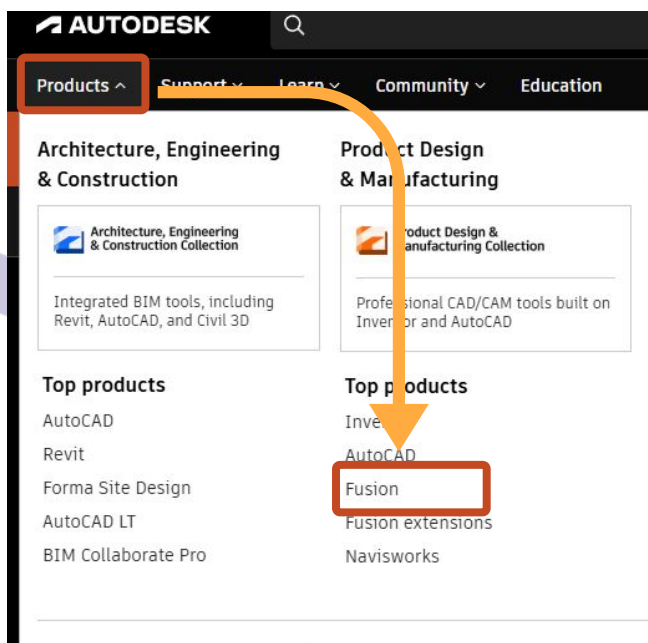
- If your academic institution has multiple locations and you didn't see yours, enter the main location.
- Try typing the full name of the academic institution rather than using acronyms or abbreviations.

Search

1. Descărcarea și instalarea aplicației Fusion360

În fereastra nouă apărută, indicăm datele de contact a unei persoane responsabile de comunicarea ulterioară cu echipa Autodesk, unde pot fi solicitări de informații adăugătoare precum anul fondării școlii și hotărâre de guvern sau ministerul educației unde confirmă statutul instituției.

Mesajele de suport pot veni și în căsuța de spam, verificați mesajul din partea Autodesk.



Autodesk Fusion: 25% flash sale
Offer ends 3/2/26.

Transform your team's product development process with Fusion 360, a single solution for CAD, CAM, and data management in a single solution with AI.

[Download Fusion for free](#)

Have questions about selecting or buying software? [Chat with us](#)

[Have Autodesk contact you](#)

Confirm the details of your request

All requests are evaluated based on the information you provide.

Country	Moldavia
Name of academic institution	Centrul Național de Inovații Digitale în Educație, Clasa Viitorului
Website URL of academic institution	https://www.clasaviitorului.md

Need to make a change to the information above? [Start a new search](#)

Contact information

We'll contact you if your institution is eligible and you can continue with verification.

First Name

Last Name

Email

Submit

Dacă v-a reușit să găsiți instituția, completați și cu adresa de site educațional, care va fi accesat de companie și va verifica existența unei astfel de instituții.

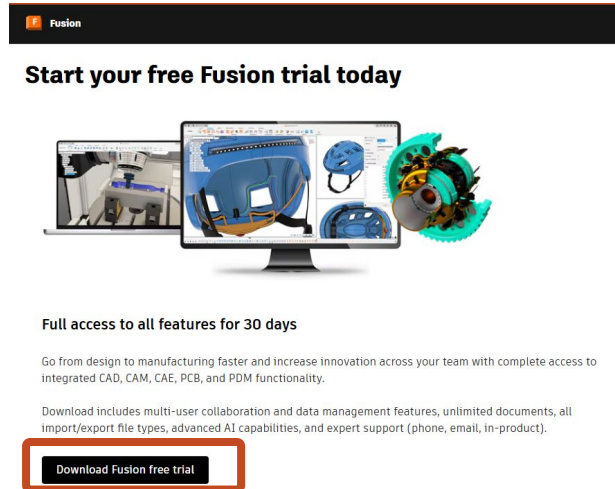
Până vine un răspuns pozitiv despre obținerea licenței educaționale, vom reveni pe pagina de start [Autodesk.com](https://www.autodesk.com), unde vom descărca versiunea „Trial”, de încercare, care va fi valabilă 30 zile, termen îndeajuns pentru confirmarea eligibilității educaționale.

Iarăși accesăm **Products** -> **(categorii)** **Top Products** -> **`Fusion`** -> **Download Fusion for Free** (descarcă versiunea gratuită.)

1. Descărcarea și instalarea aplicației Fusion360

Pasul următor pentru descărcare va fi să confirmați prin accesarea butonului „**Download Fusion free trial**”.

Pentru accesul la această versiune va fi necesar să completați și câteva date personale: adresa de email, țara, nr. de telefon personal.



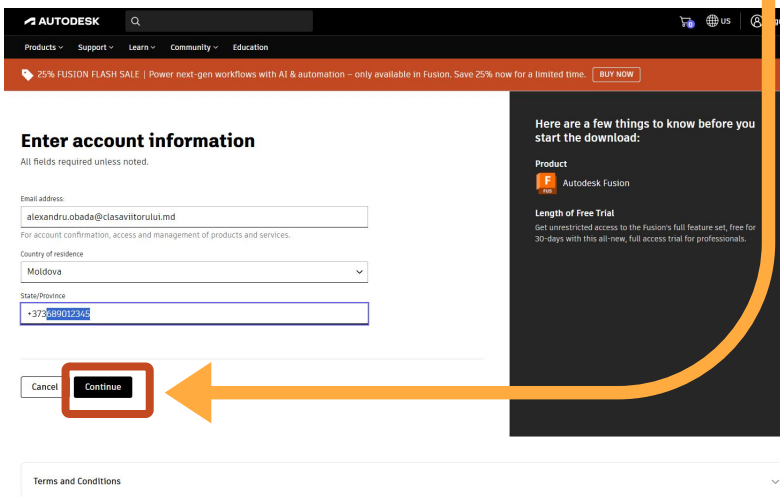
Start your free Fusion trial today

Full access to all features for 30 days

Go from design to manufacturing faster and increase innovation across your team with complete access to integrated CAD, CAM, CAE, PCB, and PDM functionality.

Download includes multi-user collaboration and data management features, unlimited documents, all import/export file types, advanced AI capabilities, and expert support (phone, email, in-product).

Download Fusion free trial



Enter account information

All fields required unless noted.

Email address:
alexandru.obada@clasavitorului.md

Country of residence:
Moldova

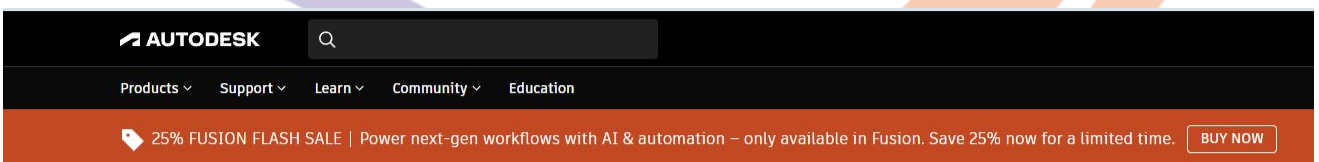
State/Province:
+373 89012345

Cancel **Continue**

Terms and Conditions

Este important să indicați numărul corect, deoarece veți primi la el un **SMS** cu un **număr de verificare**, fără taxe, pentru a demonstra că nu sunteți robot sau încercați să beneficiați de licență educațională prin această metodă.

Descărcarea va avea loc imediat ce accesați butonul „**Download**”, în caz contrar, asigurați-vă că nu aveți adblocker sau alte suplimente la browser ce necesită confirmarea descărcării.




AUTODESK

Products Support Learn Community Education

25% FUSION FLASH SALE | Power next-gen workflows with AI & automation – only available in Fusion. Save 25% now for a limited time. **BUY NOW**

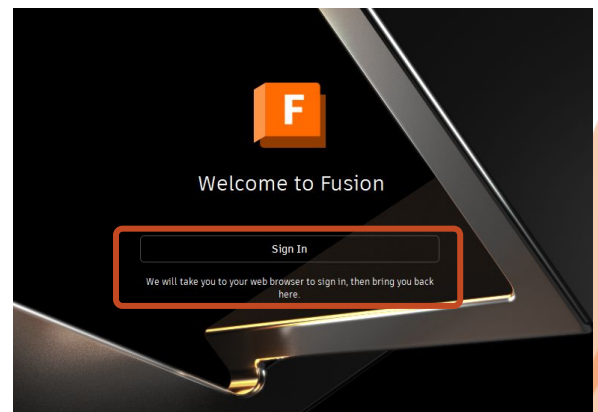
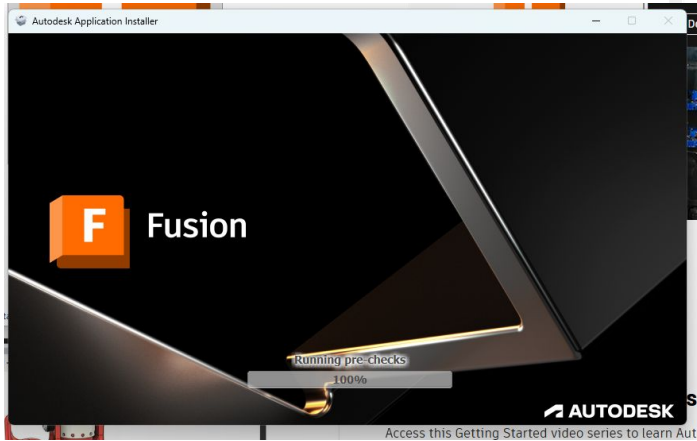
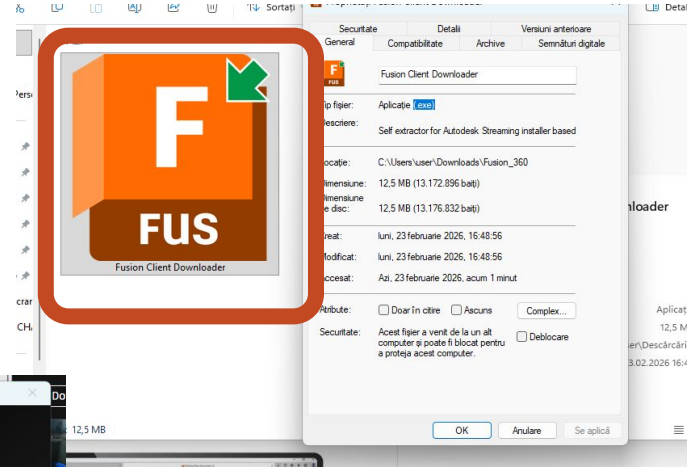
Alexandru, Access your 30-day trial



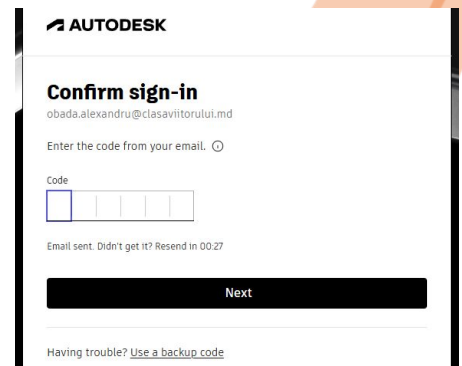
Download

1. Descărcarea și instalarea aplicației Fusion360

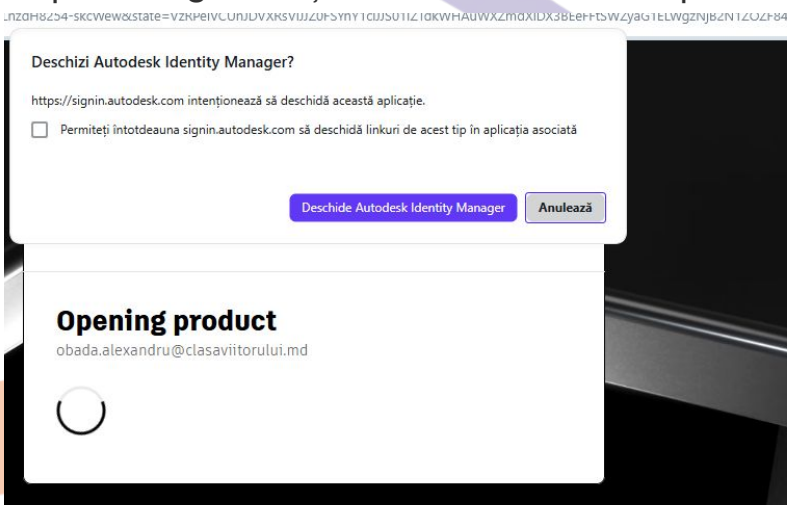
Instalarea aplicației se va produce în mod automat prin accesarea cu dublu click pe fișierul descărcat, astfel, nu va fi necesar să indicăm locația spre instalare.



La finalizarea descărcării, va apărea o fereastră cu inscripția „Sign in”, la apăsarea căreia vă va redirecționa către fereastra de browserul implicit, de aceea aveți grijă ca să nu se deschidă pe Microsoft Edge. Dacă se deschide, atunci copiați linkul și îl introduceți într-o fereastră de Google Chrome sau browserul utilizat pentru descărcare.



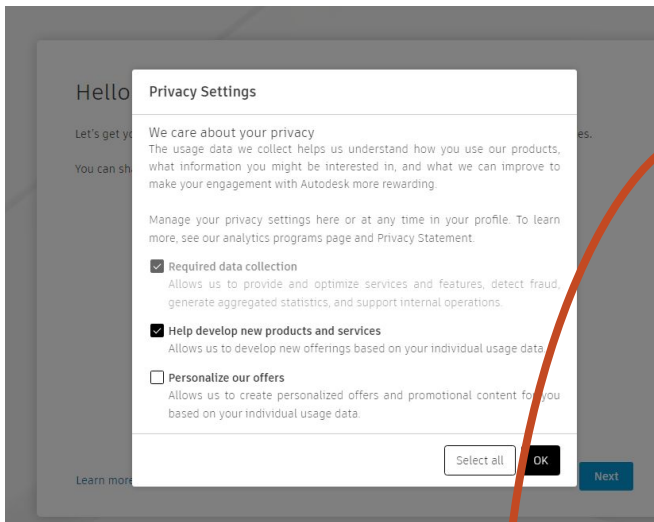
La prima logare veți confirma identitatea prin cod unic primit pe email.



Apoi, la mesajul apărut deasupra căsuței de logare, accesați „Deschide Autodesk Identity Manager”

2. Configurarea interfeței și navigarea

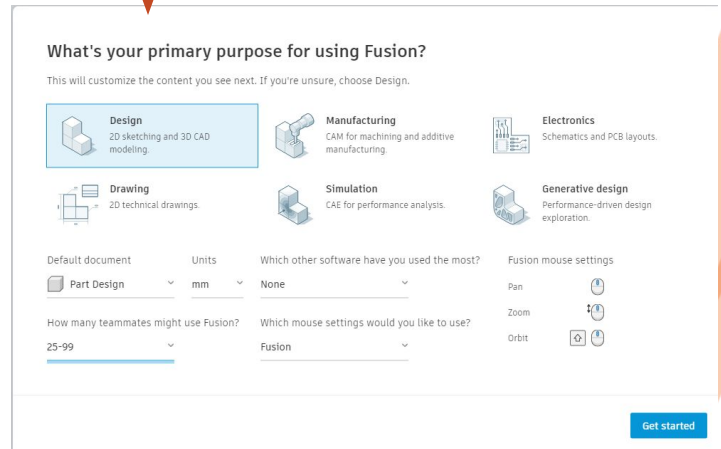
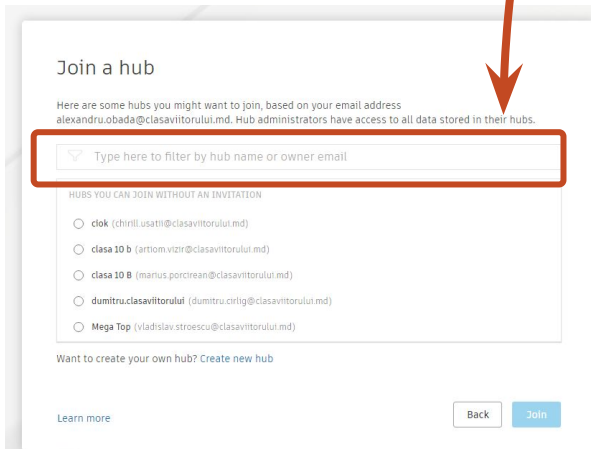
Când vă redirecționează înapoi în Fusion, acesta se va deschide cu o următoare fereastră, care trebuie de completat cu următorii pași:



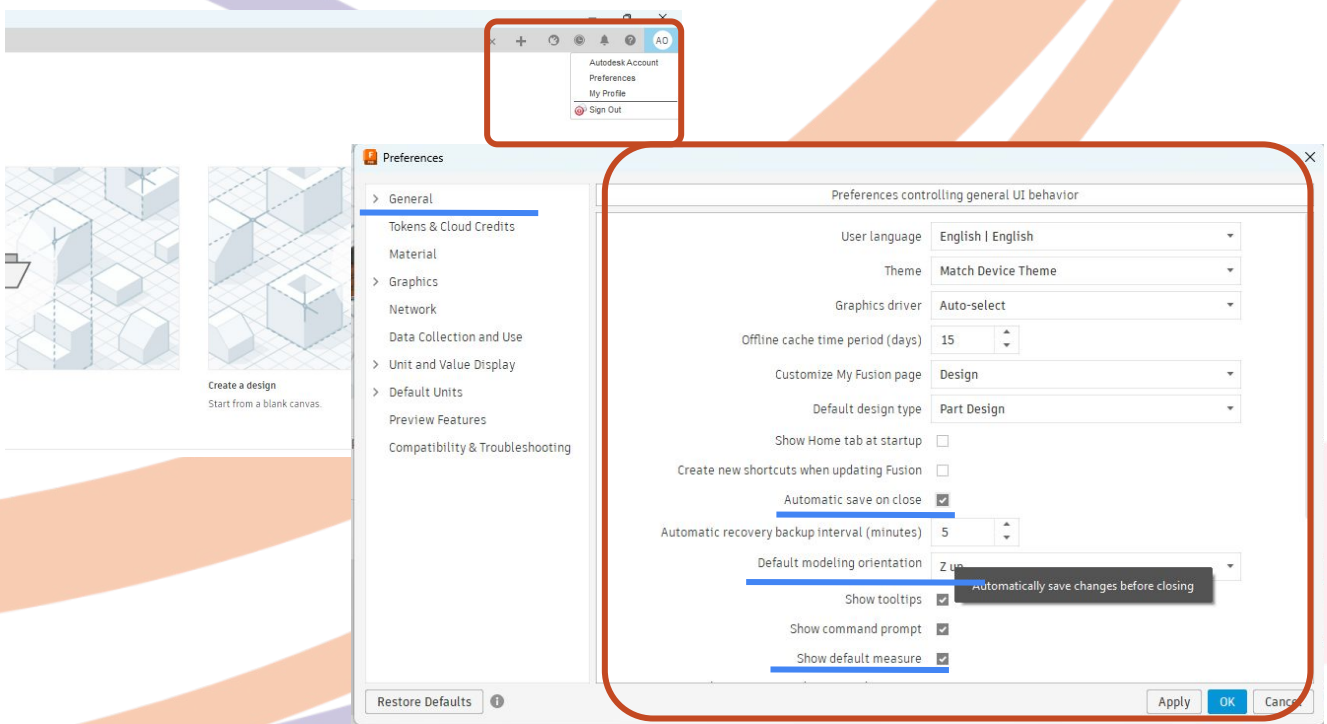
1. Vom păstra bifele ca și în imagine.

2. Ne alăturăm sau mai bine vom crea un spațiu de lucru.

3. Deoarece dorim să rămânem cu navigarea de tip Fusion, vom păstra următoarele configurări din fereastra următoare:



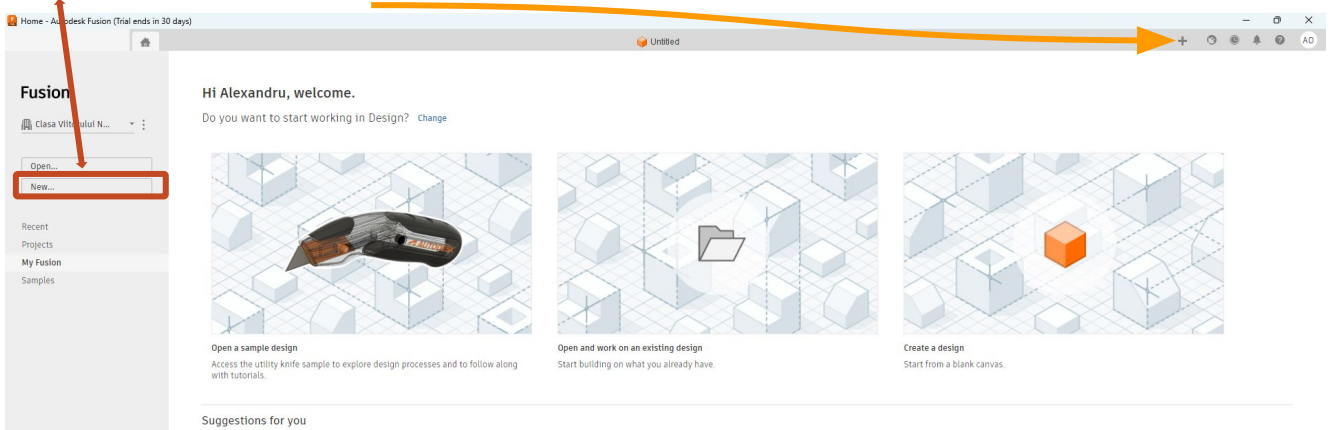
La următorul pas, vom accesa în colțul drept profilul personal și vom modifica câteva setări, pentru ca pentru următoarele sesiuni, aplicația să se deschidă în pagină nouă, și să ne asigurăm că axa Z este axa de „Înățime” (Z-up).



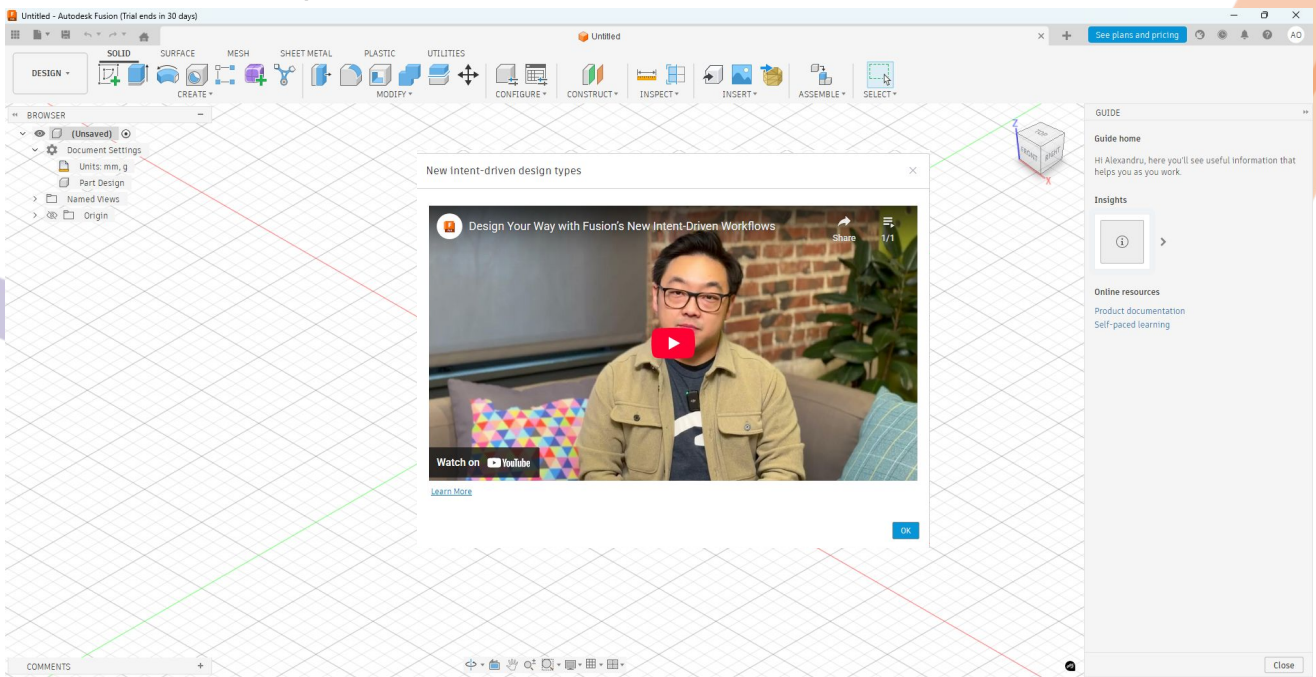
2. Configurarea interfeței și navigarea

Finalizând cu toate configurările de bază, apăsăm butonul **'Apply'** din fereastra de dialog din configurări și apoi butonul **'Ok'** să închidem fereastra.

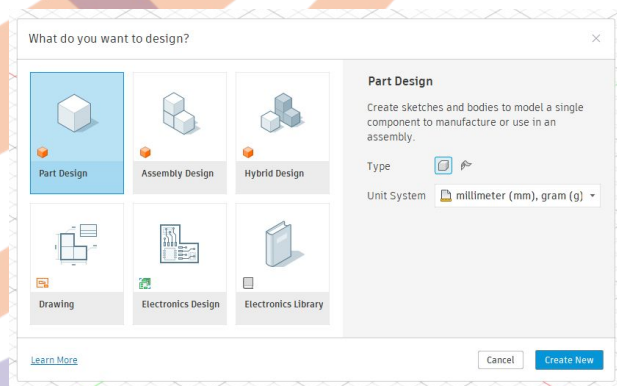
Ca rezultat, vom obține vizualul ferestrei de mai jos, iar aici vom accesa pe **'New'**, sau direct pe **'+'** din bara de sus a meniului principal.



Deoarece am declarat că suntem utilizator nou pentru Fusion, o dată cu deschiderea unei ferestre noi, vor apărea câteva ferestre de bun venit, pentru ghidare. Ghidurile oferite sunt în engleză, astfel, le puteți utiliza pe ele, sau să urmați acest ghid pentru o mai bună înțelegere.

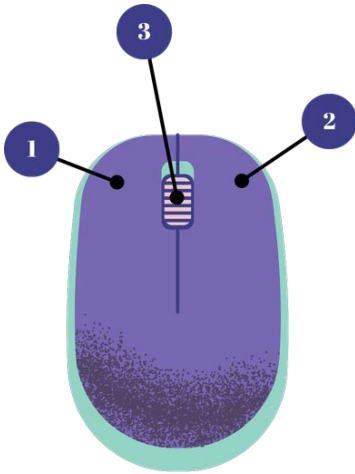


De fiecare dată când vom deschide un proiect nou, ne va întreba tipul de proiect. Recomandat este să selectăm primul tip: **Part Design**, în mm



2. Configurarea interfeței și navigarea

Navigarea în fereastra de lucru poate avea loc prin 3 metode. Cea mai des utilizată este metoda de navigare prin mouse și tastatură.



Trebuie de știut că mouseul are 3 butoane, Click-stânga(1), Click-dreapta(2), dar totodată, roata(3) care ne ajută să mărim sau să micșorăm punctul de vedere față de obiect, este și el un buton, care ne ajută să navigăm în fereastra de lucru prin apăsarea sa. **Roată -> Scroll**

Tastatura are, la fel, câteva butoane care ne ajută la selectarea mai multor obiecte (**Ctrl**), sau închiderea instrumentului pe care îl utilizăm la moment (**Esc**).



Butonul **Esc(1)**, de asemenea închide nu doar instrumentul, dar și orice altă acțiune activă în prezent. Când avem mai multe obiecte la rând de selectat, atunci putem folosi butonul **Shift(3)**, unde la început vom selecta primul obiect, apoi prin apăsarea și ținerea butonului, apăsăm click-stâng pe ultimul obiect necesar, iar intervalul se va selecta automat.

Pentru navigare pe același plan de axe, sau vom numi - mișcare plană, folosim doar butonul **Scroll**, acesta se ține apăsat, pentru a ne mișca pe sus-jos, stânga-dreapta.

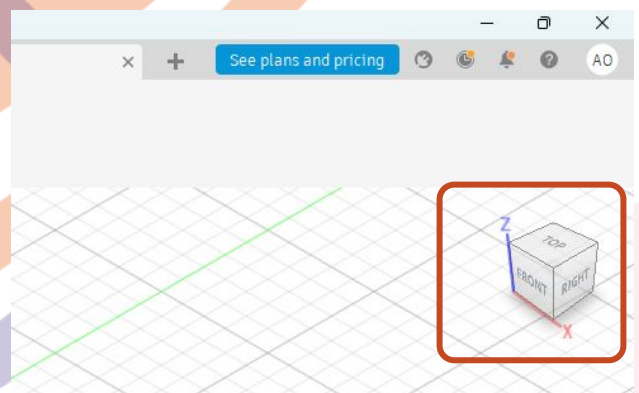
Navigarea pe orbită, sau de rotație în jurul punctului de origini, se realizează cu ajutorul combinației **Shift + Scroll**.

Navigare

Folosiți ViewCube sau Shift + Scroll pentru a inspecta modelul din toate unghiurile.

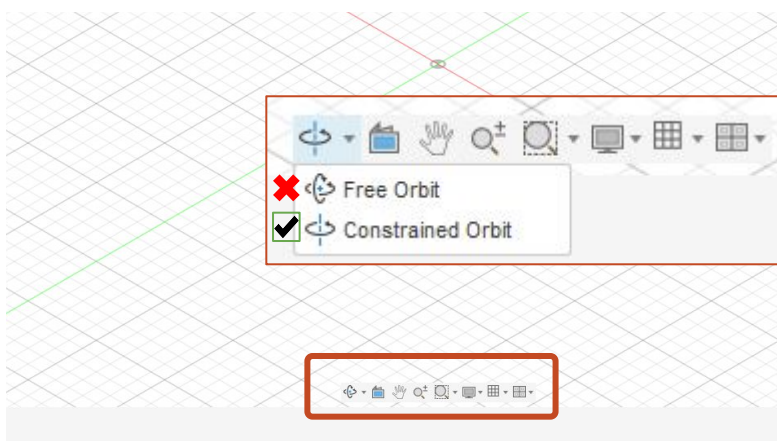


O altă metodă de navigare este utilizarea **Cubului** de perspectivă din colțul drept-sus, prin intermediul click stâng pe suprafața cubului și menținerea apăsată a sa, astfel producem rotirea în jurul axelor principale, schimbând punctul de perspectivă asupra mesei de lucru.



2. Configurarea interfeței și navigarea

A treia metodă de navigare sunt elementele din partea de jos-mijloc, care prin activare, permit rotirea în jurul punctelor de origini, cât și mișcarea în paralel pe aceleași axe ca în privirea față de suprafața de lucru.



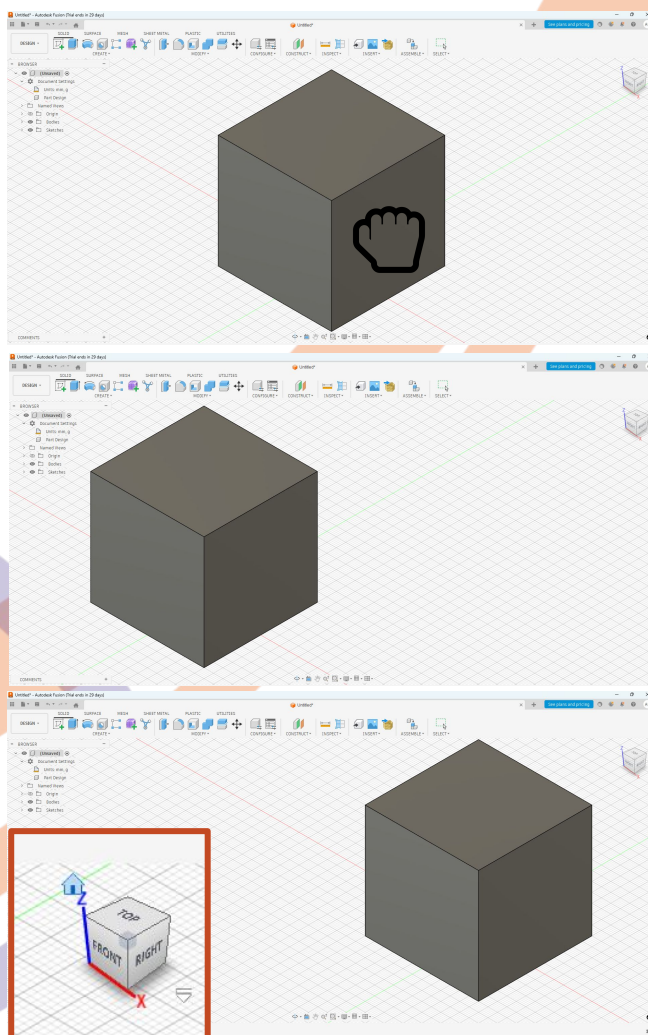
Aveți grijă ca iconița de la prima setare să nu fie în mod **Free orbit**, dar în **Constrained**, altfel, va îngreuna navigarea.

La finalul configurării, bara de instrumente trebuie să arate ca în imaginea din dreapta. Accesarea lor se face prin **click stâng** pentru selecție, apoi în fereastra de lucru, la fel cu ajutorul la click stâng apăsat, prin mișcarea de mouse sus-jos, stânga-dreapta, vom modifica punctul de vedere față de punctul de click plasat. Recomandat ca să apăsați click în centrul ferestrei de lucru. După finalizarea mișcării de navigare, apăsați butonul **Esc**, pentru a deactiva instrumentul.

Instrumentul de mână, notat ca **Pan**, este similar ca și apăsarea butonului **Scroll**, unde este posibilă mișcarea doar pe axe pe care sunteți plasat, în paralel cu punctul de perspectivă actual. Mișcarea cu ajutorul acestui instrument este inversă direcției de mișcare.

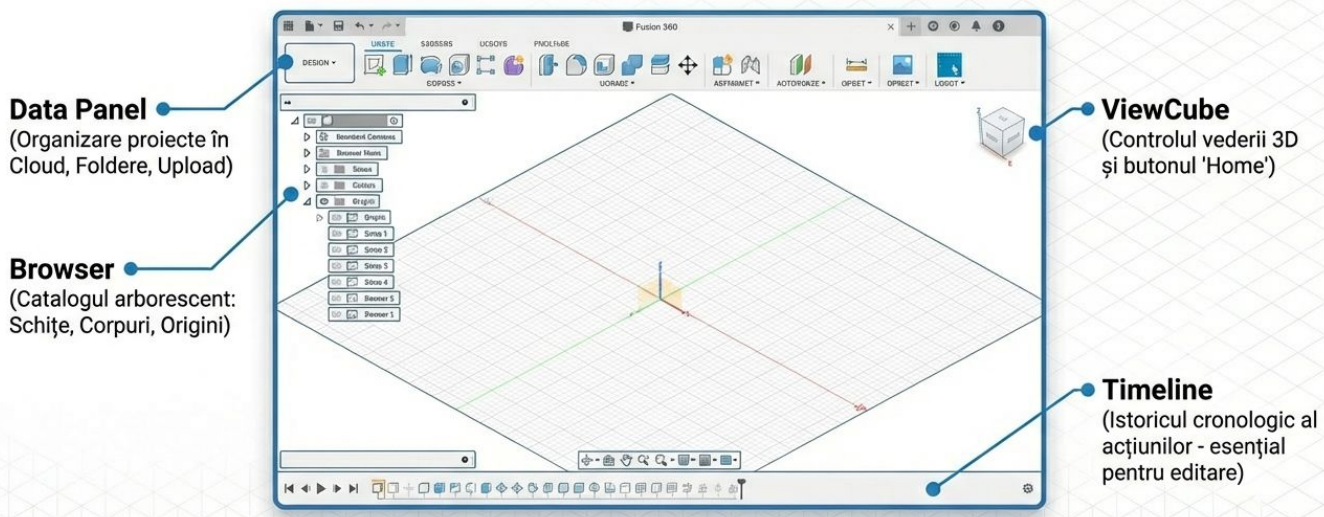
Îndată ce apare iconița de mână strânsă, și mișcați la dreapta, punctul de vedere asupra obiectului se mișcă spre stânga, obiectul rămâne pe loc, se schimbă doar vederea către acesta.


În cazul dacă doriți să se revină la punctul de vedere inițial, în colțul stâng al cubului este butonul „Acasă”, acesta resetează punctul de vedere.



3. Elemente de modelare: Meniuri și submeniuri

La accesarea cu succes a primului proiect, interfața completă a aplicației va arăta după următorul model:

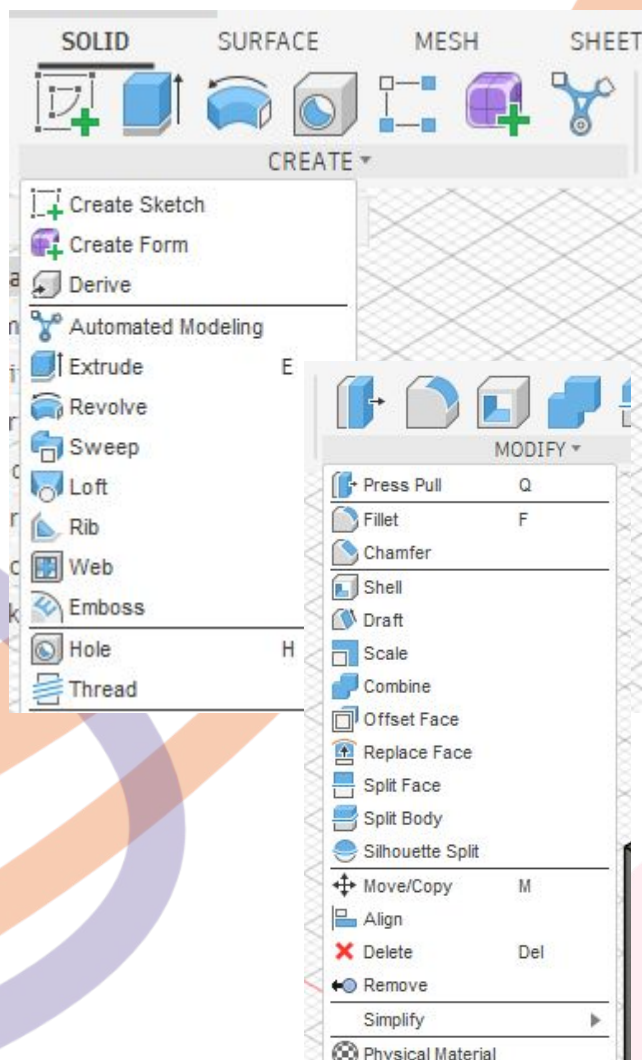


În afară de acestea, mai există și elemente care se activează doar după ce îndeplinim o serie de condiții, spre exemplu, crearea obiectului poate fi realizată doar dacă avem o schiță cu suprafață închisă. Altfel, instrumentul de Extrude  nu va avea posibilitate de a fi folosit.

Pentru modelarea și crearea de obiecte trebuie să cunoaștem doar principalele meniuri și instrumente.

1. Meniul **Create**. Conține toate elementele pentru crearea obiectelor: Schiță, Extrude, Revolve, Loft, Sweep, etc. Acesta dispune sub formă de ierarhie instrumentele după necesitatea și frecvența de utilizare.

2. Meniul **Modify**. Conține o serie de instrumente care ne permite să aplicăm anumite schimbări pe muchii sau pe suprafețe a unui obiect deja creat. Astfel, pentru a utiliza instrumente din această rubrică este mai întâi nevoie să creăm unul.

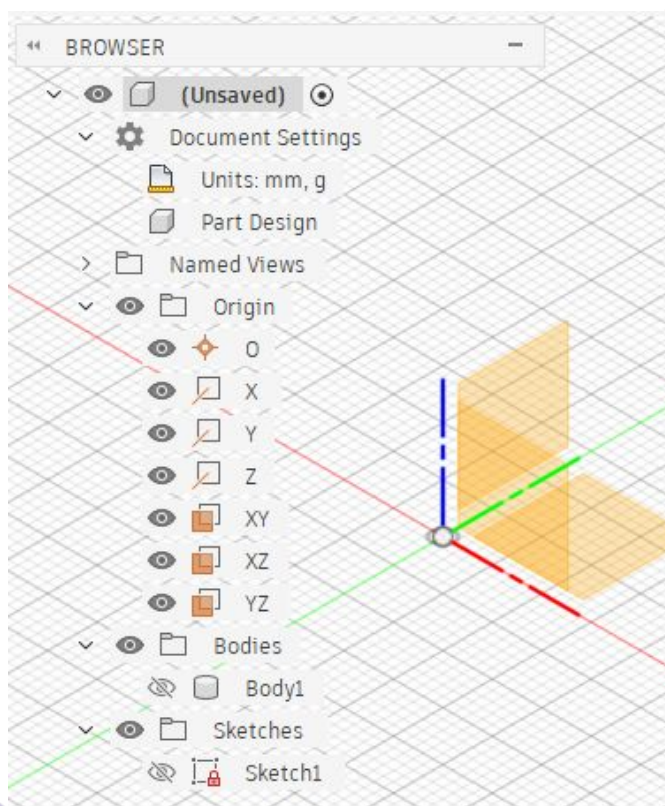
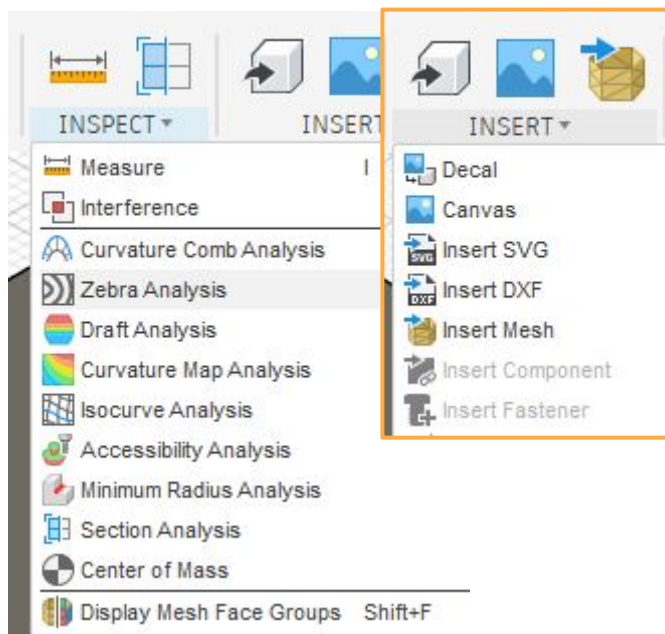


3. Elemente de modelare: Meniuri și submeniuri

3. Meniul **Insert**. Acesta vă permite să importați o serie de elemente din extern, fie un obiect 3D, sau o imagine vectorială. De asemenea puteți importa obiecte din alte proiecte ale d-voastră.

4. Meniul **Inspect**. Putem folosi instrumentul **Riglă**, pentru a calcula suprafața sau lungimea unei lature precum și între obiecte.

5. Meniul **Browse**, sunt afișate toate elementele, împărțite pe dosare, din spațiul nostru de lucru. De aici putem produce anumite modificări cu ajutorul la click drept pe element, doar dacă elementul se află în această categorie. Spre exemplu, la importarea unei imagini, vom avea posibilitatea să producem **Calibrate Canvas** ce ne va permite să oferim o lungime dintr-un colț în altul a imaginii. Tot din acest meniu, prin intermediul elementului de **Ochi**, vom putea afișa elementele existente dar ascunse sau care dispar după anumite acțiuni asupra lor. Spre exemplu după utilizarea unei schițe, aceasta dispare din cauza că aplicația consideră că am utilizat elementul și nu mai avem nevoie de el. Dacă acest meniu nu este vizibil inițial, atunci acesta trebuie reactivat.

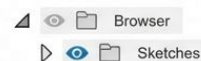


Vizibilitate

Schița dispare după extrudare?
Reactivați "Ochiul" din
Browser -> Sketches.



BROWSER



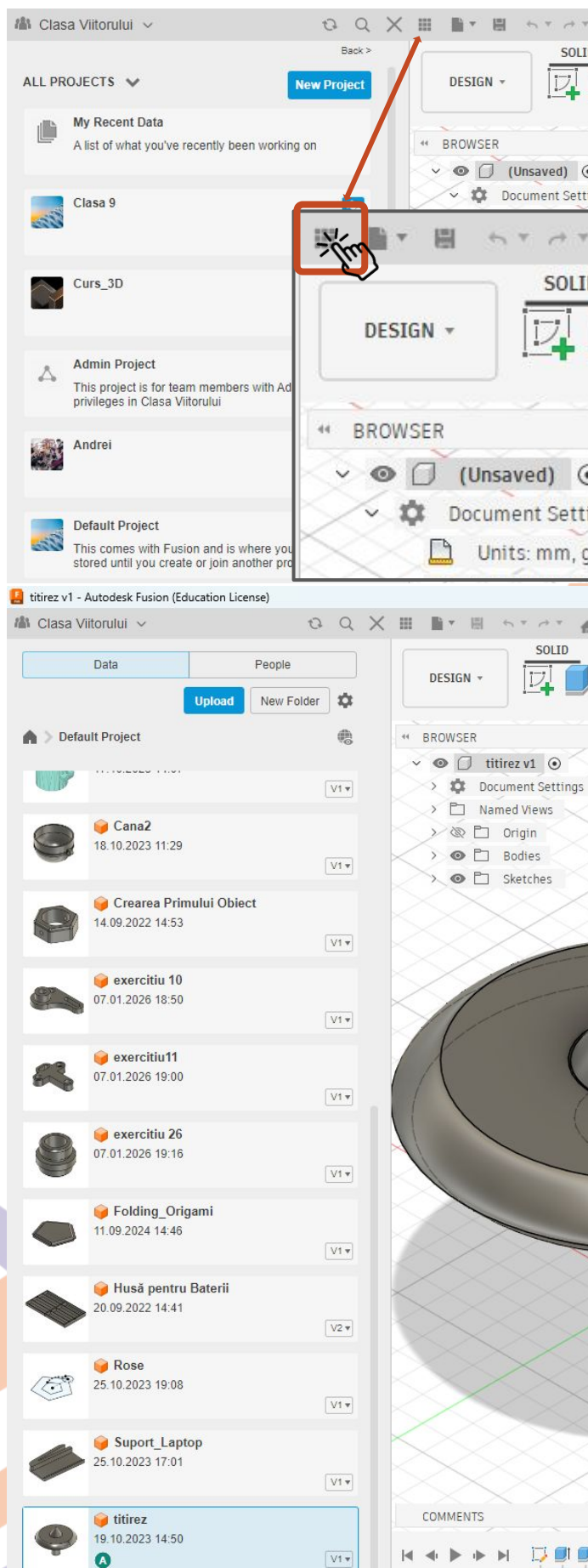
3. Elemente de modelare: Meniuri și submeniuri

Pentru a găsi proiectele anterioare vom accesa din colțul stâng un buton ce seamănă cu 9 pătrățele. Când îl accesați se deschide din partea dreaptă o listă cu dosarele create ale 'Hub' (spațiul virtual). Aici puteți crea dosare separate pentru fiecare tip de proiect, sau împărțit pe clase de predare.

Inițial, fișierele se salvează implicit în dosarul 'Default Projects', accesați dosarul prin dublu click stâng și veți vedea toate proiectele realizate și nr. versiunii curente. Fiecare salvare după o modificare va mări numărul versiunii cu o unitate.

Pentru a deschide unul din proiectele realizate, accesați la fel prin dublu click, apoi necesită un pic de timp ca aplicația să le descarce din dosarul virtual pe masa de lucru și apoi se va deschide într-o fereastră nouă de lucru.

Toate aceste elemente pot fi apoi importate în diferite proiecte sub formă de modele ce apoi se pot asambla în detalii ale unui obiect mai mare. Fiecare fișier trebuie să aibă un nume separat de altul, altfel fișierul precedent cu același nume se va rescrie și veți pierde progresul.

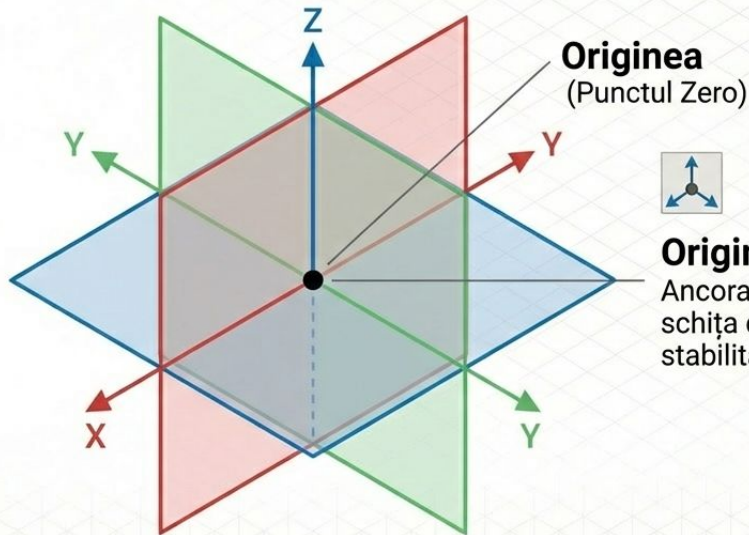


4. Planurile de schițare și elemente de schiță: Originea schiței

Pentru a crea un obiect 3D, în Fusion mai întâi avem nevoie de o schiță, care de fapt va reprezenta și proiecția aceluși obiect pe una din suprafețe, sau o secțiune de obiect.

Selectarea Planului

Orice schiță începe pe o suprafață plană. Vederea se reorientează automat 2D.

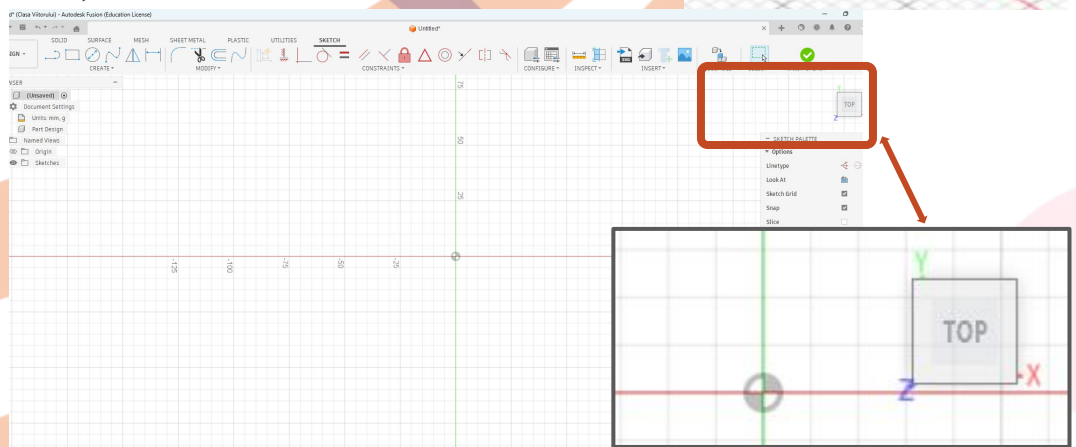
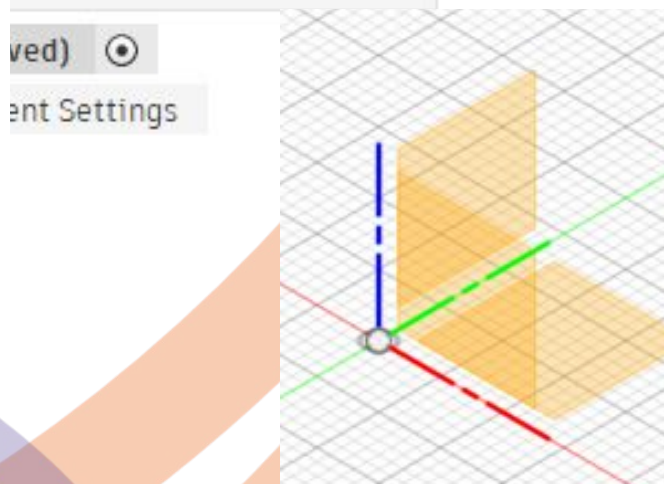


Originea

Ancorați întotdeauna schița de Origine pentru stabilitate geometrică.

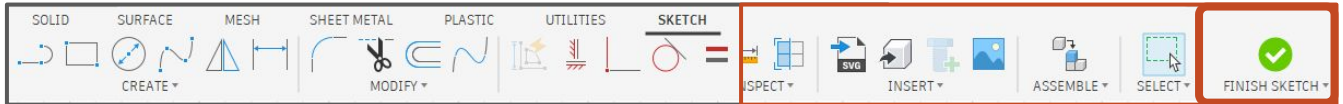
Când accesăm pe elementul de schiță, aplicația ne va ruga să selectăm unul din planurile pe care dorim să realizăm proiectarea 3D a obiectului. Recomandat este să utilizăm planul care este orizontal, care unește liniile (axele) Verde și Roșu, sau planul XY. Atenție, selecția planului se face prin click pe suprafață, dar la selecție, fiți atenți să nu accesați colțul, astfel riscați ca din întâmplare să selectați planul XZ, care va proiecta pe verticala din față, iar cubul va fi un indicator care va scrie 'Front', dar nu 'TOP'.

Când veți crea schița, suprafața d-voastră va trebui să arate așa:




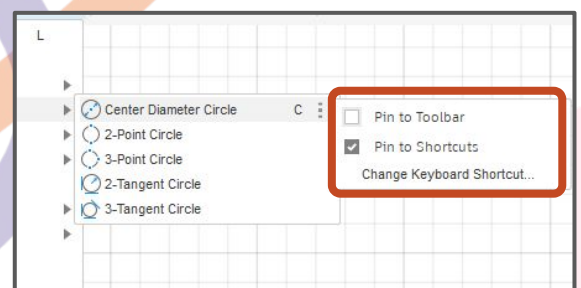
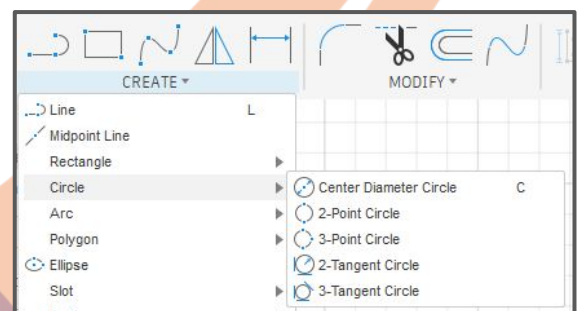
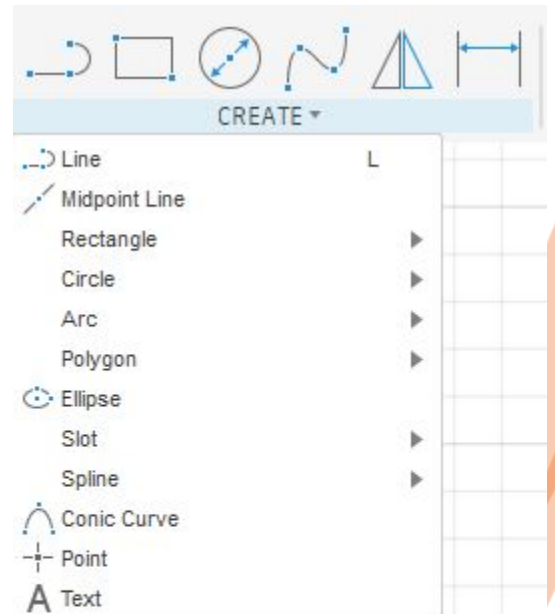
4. Planurile de schițare și elemente de schiță: Originea schiței

Planurile pentru proiectare sunt acele suprafețe de la care va porni un obiect, de aceea este esențial să selectăm planul corect pentru diferite obiecte. Când se va deschide meniul de schiță (**Sketch**), pe bara de sus vor apărea doar elementele de schiță, cele din meniul solid vor reapărea după finalizarea schiței (**Finish Sketch**).



La fel ca și în meniul de creare a obiectelor, în meniul **'Create'** de la Sketch vom avea o serie de instrumente noi, destinate designului grafic. Toate acestea sunt pentru crearea de elemente 2D, cerc, linie dreaptă, elipsă, patrulater și altele. Pentru a utiliza unul dintre aceste instrumente, este destul să dați click stâng o singură dată și să mișcați cursorul în suprafața de proiectare. **Nu țineți click apăsat pe instrument**, altfel îl scoateți de pe banda inițială și va trebui resetată.

La fel ca și în meniul de creare a obiectelor, în meniul **'Create'** de la Sketch vom avea o serie de instrumente noi, destinate designului grafic. Toate acestea sunt pentru crearea de elemente 2D, cerc, linie dreaptă, elipsă, patrulater și altele. Pentru a utiliza unul dintre aceste instrumente, este destul să dați click stâng o singură dată și să mișcați cursorul în suprafața de proiectare. **Nu țineți click apăsat pe instrument**, altfel îl scoateți de pe banda inițială și va trebui resetată. În cazul dacă a dispărut un instrument din bară, atunci deschideți meniul **Create**, găsiți instrumentul necesar, apoi în dreapta lui găsiți trei puncte  și activați bifa de **'Pin to toolbar'**, acesta va reapărea.

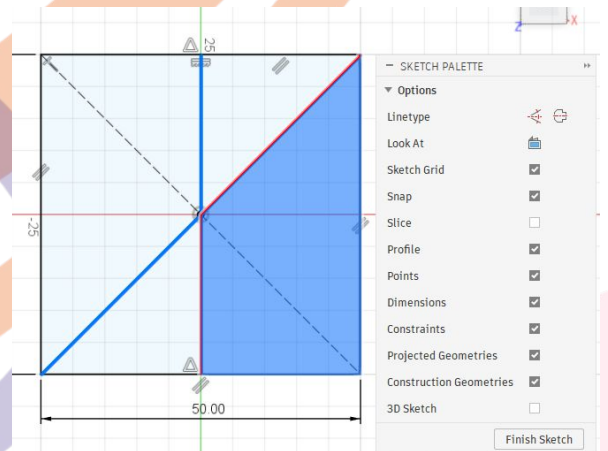
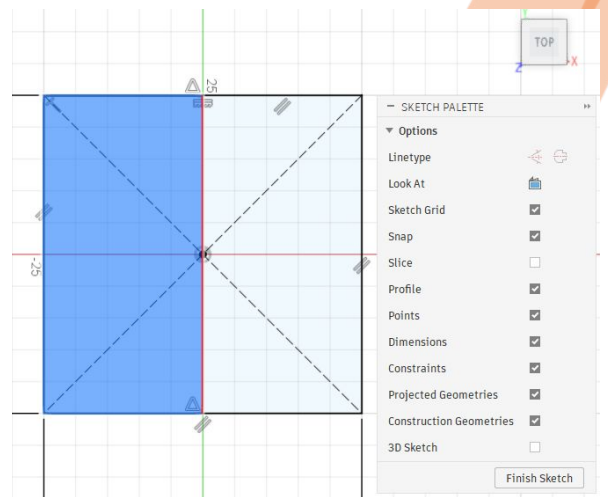
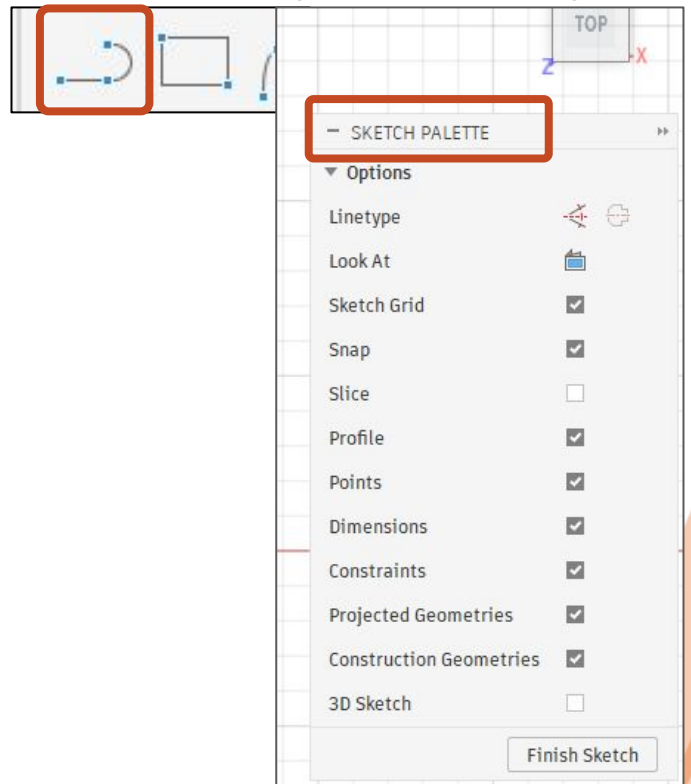


4. Planurile de schițare și elemente de schiță: Elemente de desen liniar

Selectarea oricărui instrument din bara de 'Create' din Schiță în mod automat va deschide în partea dreaptă un meniu adițional despre funcțiile ce pot fi aplicate aceluși instrument.

Spre exemplu, la selectarea instrumentului de linie, va afișa în partea dreaptă un meniu cu denumirea 'Sketch Palette'. Toate bifele semnifică toate elementele ce vor fi afișate în timpul proiectării. Dacă aveți un laptop mai lent sau viteză de operare mai mică, recomandat este să debifați elementele: **Points** și **Constraints**. La fel, aici vom avea și elementul de 'Linetype' (tipul de linie) care ne permite să transformăm liniile de contur a unei suprafețe în linii întrerupte care ne pot ajuta pentru modelare.

În imaginea alăturată putem observa la pătrat că avem linii trasate pe diagonale, care sunt punctate, iar acestea nu influențează proiecția pătratului. Pe mijloc, la fel avem trasată o linie, dar aceasta este continuă, astfel, pătratul este împărțit în două suprafețe. În cel de-al doilea exemplu, am transformat o linie de diagonală în linie continuă, astfel, pătratul are mai multe suprafețe ce pot fi selectate sau modificate. Acest instrument se folosește doar după ce trasăm liniile continue, altfel, riscăm toate să devină de tipul 'Construction'.



4. Planurile de schițare și elemente de schiță: Elemente de desen liniar

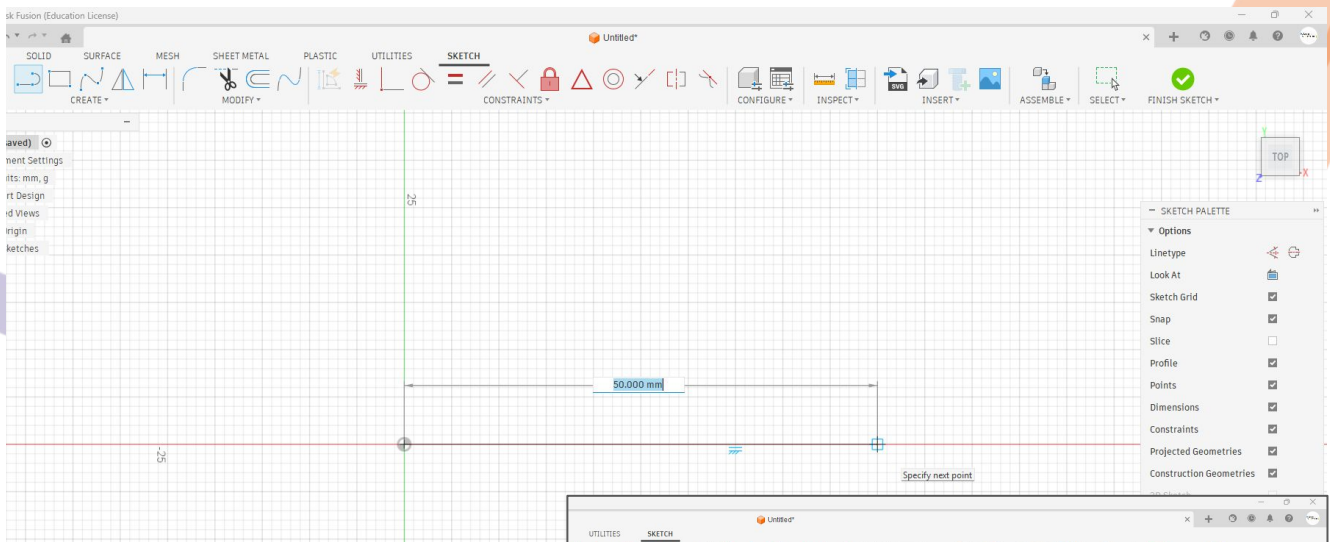
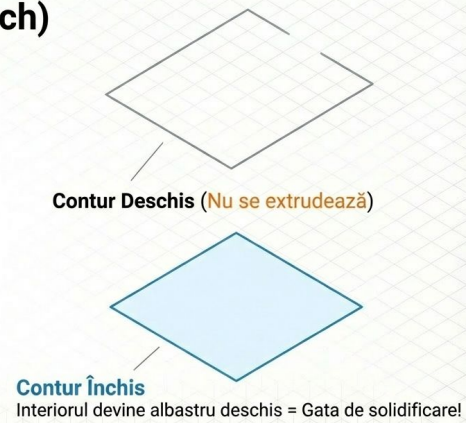
În Fusion, orice model 3D începe cu o schiță 2D (Sketch), astfel, elementele de desen liniar sunt acele elemente de bază care ne ajută să generăm obiecte și să modelăm în spațiu.

Trebuie să știm că pentru a crea obiecte, este nevoie să avem un contur închis a unei figuri geometrice, chiar și nedefinite, altfel nu vom putea aplica instrumentul de extrudere.

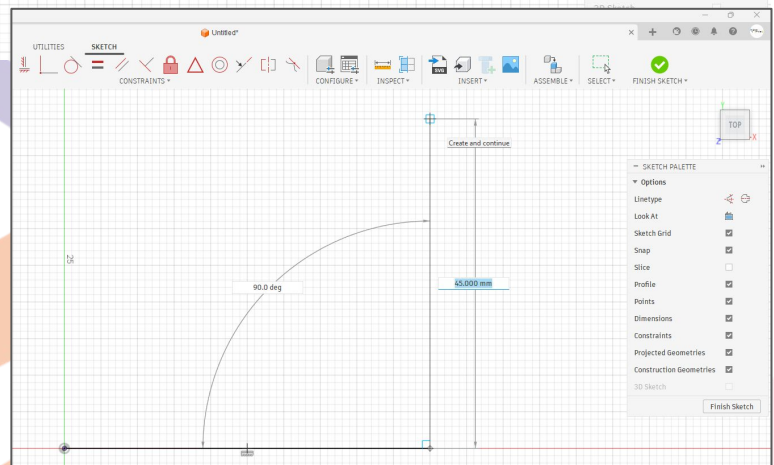
Facem click stânga unde vrem să începem linia, mișcăm mouse-ul și vedem cât de lungă este. Când facem din nou clic, linia se fixează și putem continua cu următoarea. Pe ecran vedem mereu lungimea și unghiul.

Unelte de Schițare (Sketch)

- **Line (L):** Click pentru început/sfârșit.
- **Rectangle:** 2-Point (colțuri opuse) vs. Center Rectangle.
- **Linii:** Construction (întrerupte) și Centerline (axe).



Pentru ca linia să fie bine definită, cel mai bine să indicăm de la tastatură distanța în mm, altfel riscăm să avem cu 0.005 mm mai mult sau mai puțin decât valoarea afișată. În cazul când linia continuă și apar două valori, lungimea și unghiul,



acestea la fel pot fi setate cu ajutorul tastei **'TAB'(2)** de la tastatură, aceasta va permite să trecem de la o dimensiune în alta.

4. Planurile de schițare și elemente de schiță: Elemente de desen liniar

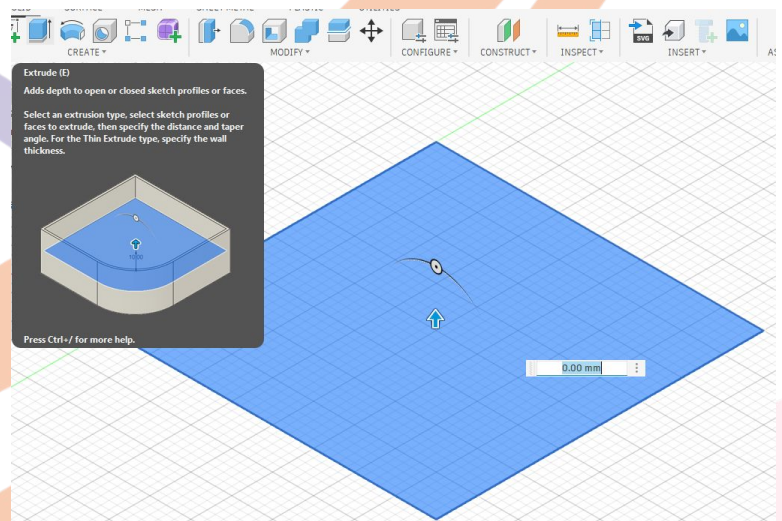
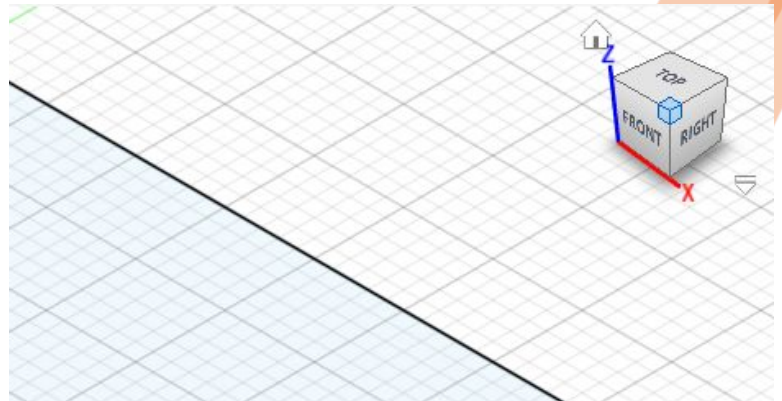
Figurile geometrice pot fi realizate nu doar cu ajutorul liniilor, dar și prin intermediul instrumentelor dedicate, spre exemplu **'Rectangular'**, acest instrument permite crearea patruleterelor regulate, unde laturile sunt paralele.

La fel ca și celelalte instrumente, vom începe cu punctul de origini, unde vom indica de la tastatură prima lungime: 40mm, apoi apăsăm butonul **TAB** și indicăm a doua lungime: 40mm, apoi tasta **Enter** sau click stânga în colțul pătratului. Dacă apăsăm click, instrumentul va fi activ

și vom fi nevoiți să apăsăm și tasta **Esc** pentru deactivare. Apăsăm după aceasta bifa din colțul drept de **'Finish Sketch'** pentru a finalizare. Imediat după aceasta se va închide meniul de schiță și se revine la meniul inițial cu instrumentul de extrudere.

Pentru o mai bună vizualizare a schiței în 3D, la cubul de vedere, vă asigurați că sunteți în colțul de **TOP-FRONT-RIGHT**, sau apăsați iconița de **HOME (Acasă)**.

Pentru a produce obiectul din această schiță vom selecta mai întâi suprafața, dar nu conturul, altfel instrumentul va afișa o eroare de extrudere. Imaginea care apare la plasarea cursorului pe el este sugestivă la elementele necesare pentru utilizare.



4. Planurile de schițare și elemente de schiță: Elemente de desen liniar

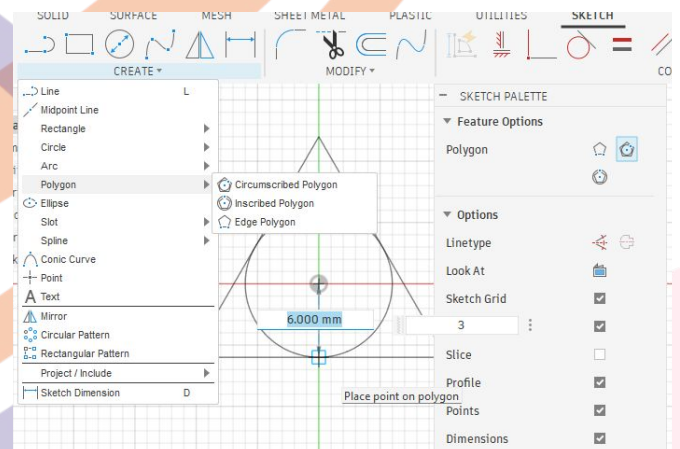
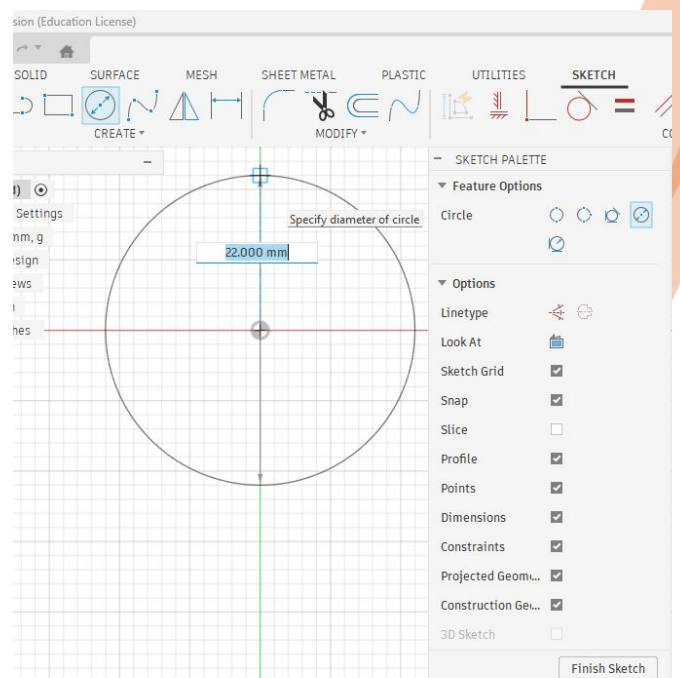
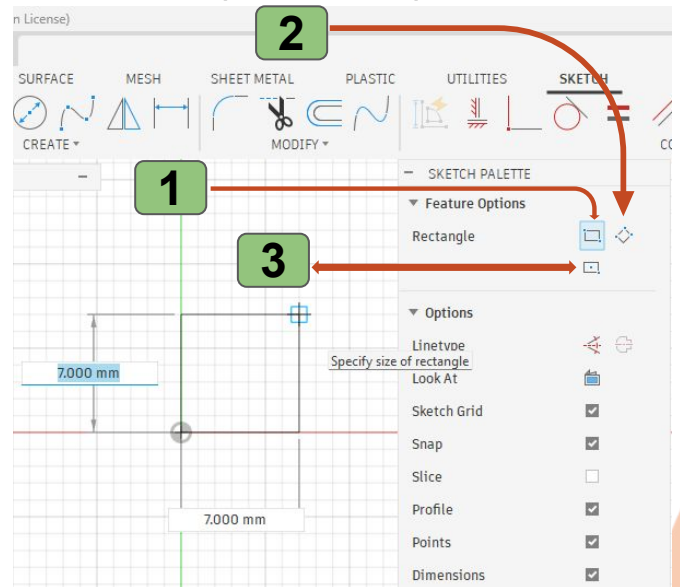
Orice instrument de schiță, la rândul său, are mai multe tipuri de utilizare. Acestea pot fi identificate în paleta de modificări din partea dreaptă.

Spre exemplu, la crearea unui pătrat cu instrumentul **Rectangular**, acesta poate fi creat prin 3 metode.

1. Dintr-un punct (colț), spre colțul opus, pe diagonală.
2. Din 3 puncte, punctul de început și un punct de referință, apoi închidem figura.
3. Din mijlocul figurii.

Tipuri modificate de a crea figuri putem regăsi și la crearea cercurilor(**Circle**), doar că la crearea de cercuri vom regăsi mai multe modificări din motiv ce către un cerc se mai aplică și metoda tangentelor, precum avem posibilitatea să creăm și un cerc care are coincidență în 2 puncte sau 3 puncte diferite. De obicei, prima opțiune care se activează la selectarea acestui instrument va fi din punctul de mijloc, iar distanța pe care o vom introduce va fi diametrul cercului.

Un alt element de desen liniar îl reprezintă **Polygon**, care oferă posibilitatea de a crea diferite figuri cu un număr de laturi. Acest instrument oferă 3 tipuri de a crea poligoanele, 2 din care se referă la poligon **înscris** (în cerc, **Inscribed**), sau poligon **circumscribit**(**Circumscribed**).



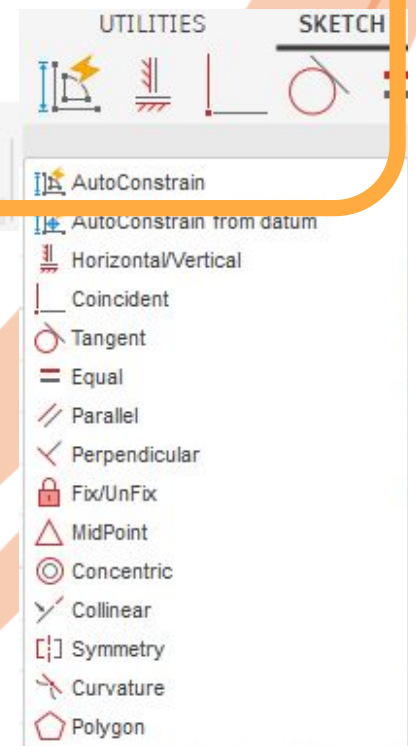
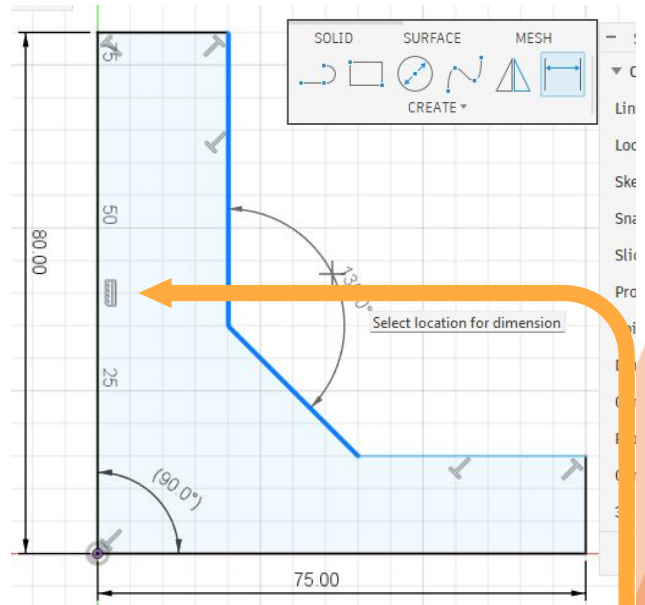
4. Planurile de schițare și elemente de schiță: Elemente de desen liniar



În procesul de **dimensionare** a schiței, obiectele care au toți parametrii definiți sunt afișate cu culoare neagră. Dimensionarea trebuie continuată până când **toate elementele schiței devin negre**. Dacă sunt adăugate mai multe dimensiuni decât este necesar, unele dintre ele vor deveni dimensiuni dependente (**driven dimensions**) și vor fi afișate între paranteze.

Un obiect devine complet definit atunci când:

- are lungimea stabilită
- are poziția stabilită
- are relațiile geometrice stabilite (orizontal, vertical, perpendicular).

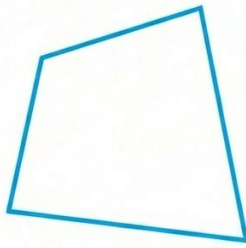
Meniul '**CONSTRAINTS**', Constrângerile de dimensionare, vor fi afișate în formă de sugestii cu cifre ce indică dimensiunea. Dacă aplicăm acest instrument la două linii ce se unesc între ele, va apărea posibilitatea să indicăm unghiul dintre acestea. Prima linie la fel are elemente de constrângere, acestea fac parte din constrângeri generale.



În procesul de **dimensionare** a schiței, obiectele care au toți parametrii definiți sunt afișate cu culoare neagră. Dimensionarea trebuie continuată până când **toate elementele schiței devin negre**. Dacă sunt adăugate mai multe dimensiuni decât este necesar, unele dintre ele vor deveni dimensiuni dependente (**driven dimensions**) și vor fi afișate între paranteze. Toate elementele de constrângere au câte un simbol specific preluat din matematică, spre exemplu , acesta semnifică perpendicular, ceea ce la intersecția de linii una din acestea cade perpendicular pe a doua și formează unghi de 90°. Pe schiță acesta va fi reprezentat așa: .

4. Planurile de schițare și elemente de schiță: Elemente de desen liniar

Greșit vs Corect

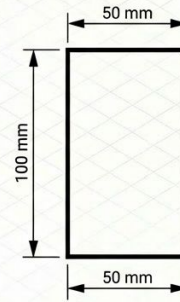


Linii Albastre: Nedefinite (se pot mișca liber - **Riscant**).

Sketch Dimension (D):

Fixează lungimile și unghiurile.

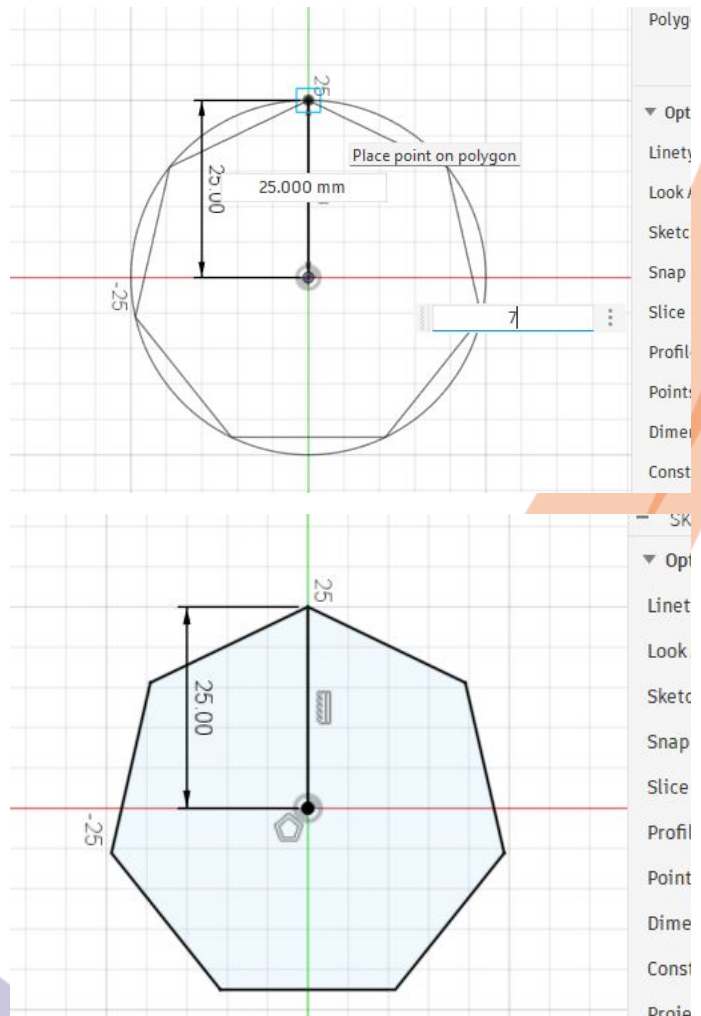
Folosiți **Tasta Tab** pentru a bloca valorile.

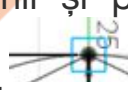


Linii Negre: Fully Defined (fixate matematic - **Obiectiv**).



Toate elementele de schiță trebuie să aibă cel puțin un element de constrângere. Pentru cerc, punctul inițial poate fi punctul de origine, astfel, vor avea un punct comun. Patrulaterul, la fel poate avea punctul de început originea schiței, iar apoi vom defini laturile cu o lungime.

Poligoanele vor necesita cel puțin 2 elemente de constrângere, deoarece acestea se pot învârti la 360 grade în jurul punctului de origini, de aceea recomandat este să-l constrângeți cu încă o linie. Trageți de la centru de origini o linie pe verticală sau orizontală, care să fie egală cu raza figurii înscrise în cerc, sau o linie care să fie egală cu lungimea unei laturi a figurii ce urmează creată. Apoi este necesar să începem de la același punct de origini și să conectăm un punct dintre laturi ale poligonului cu finalul liniei ce se termină la fel în punct. Finalizarea elementului se face doar prin click pe suprafață.



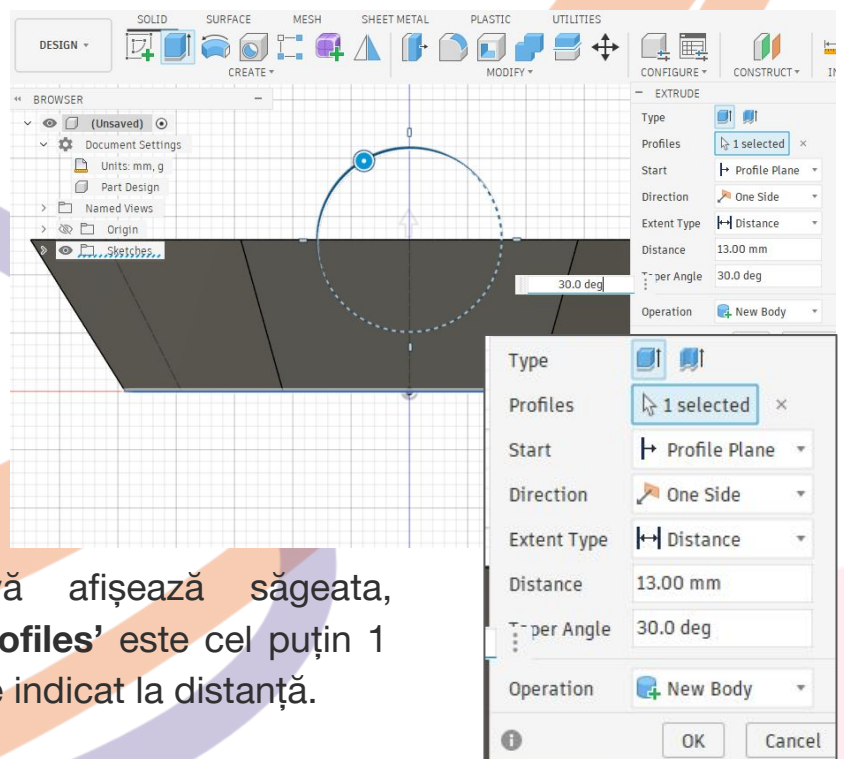
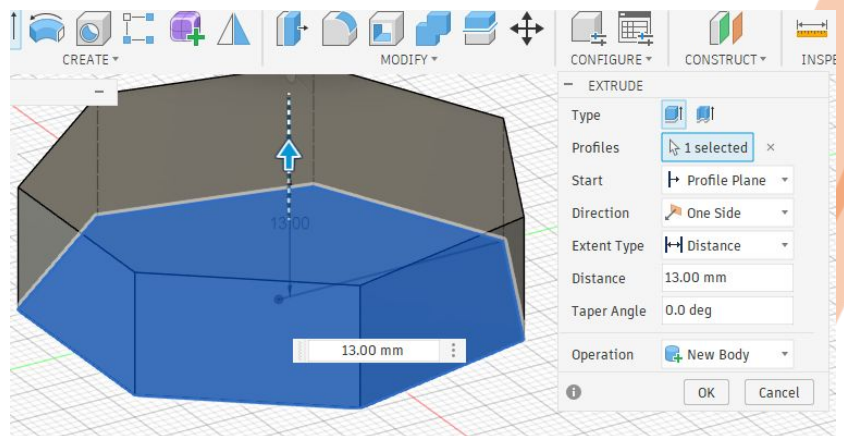
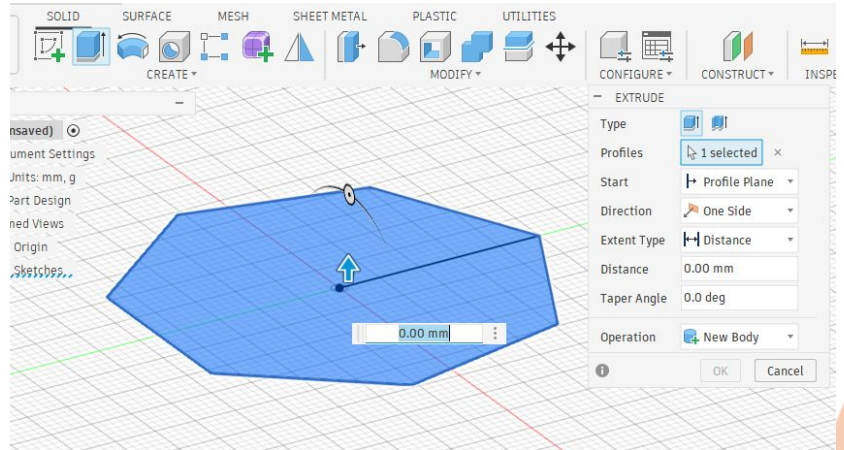
Asigurați-vă că la intersecția dintre punctul de muchii și punctul de linie apare un simbol  care semnifică conexiunea dintre aceste elemente. Dacă acesta lipsește, măriți punctul de vedere spre elemente și găsiți intersecția, după apăsați click-stânga

5. Extrudere plană și Extrudere circulară

Sunt și alte elemente de schiță, dar sunt deja elemente comune care pot fi aplicate și din meniul de extrudere. Aceste instrumente folosesc o axă de simetrie și pot multiplica prin șablon sau oglindi elemente de schiță pe o axă de simetrie. Simbolurile arată așa:  pentru schițe, sau  pentru obiecte.

Extruderea (tasta E) este procesul care oferă volum suprafețelor create prin elemente de schiță. Cea mai simplă extrudere este cea plană, care oferă volum în planul perpendicular schiței create, ca în imagine. Instrumentul de săgeată ne arată direcția de extrudere, dar aceasta poate fi deplasată și în cadranul negativ, la fel va oferi un volum, doar că sub planul pe care noi am creat obiectul. Tragerea de săgeată ajută la vizualizarea procesului. La rândul său, extruderea mai are un tip de modificare care ne poate ajuta la construcția obiectelor care au un unghi de înclinare dintre suprafața inițială și suprafața de final a obiectului, spre exemplu con, piramidă, etc.

Dacă instrumentul nu vă afișează săgeata, asigurați-vă că în căsuța '**Profiles**' este cel puțin 1 selectat, iar **Extent Type** este indicat la distanță.



5. Extrudere plană și Extrudere circulară

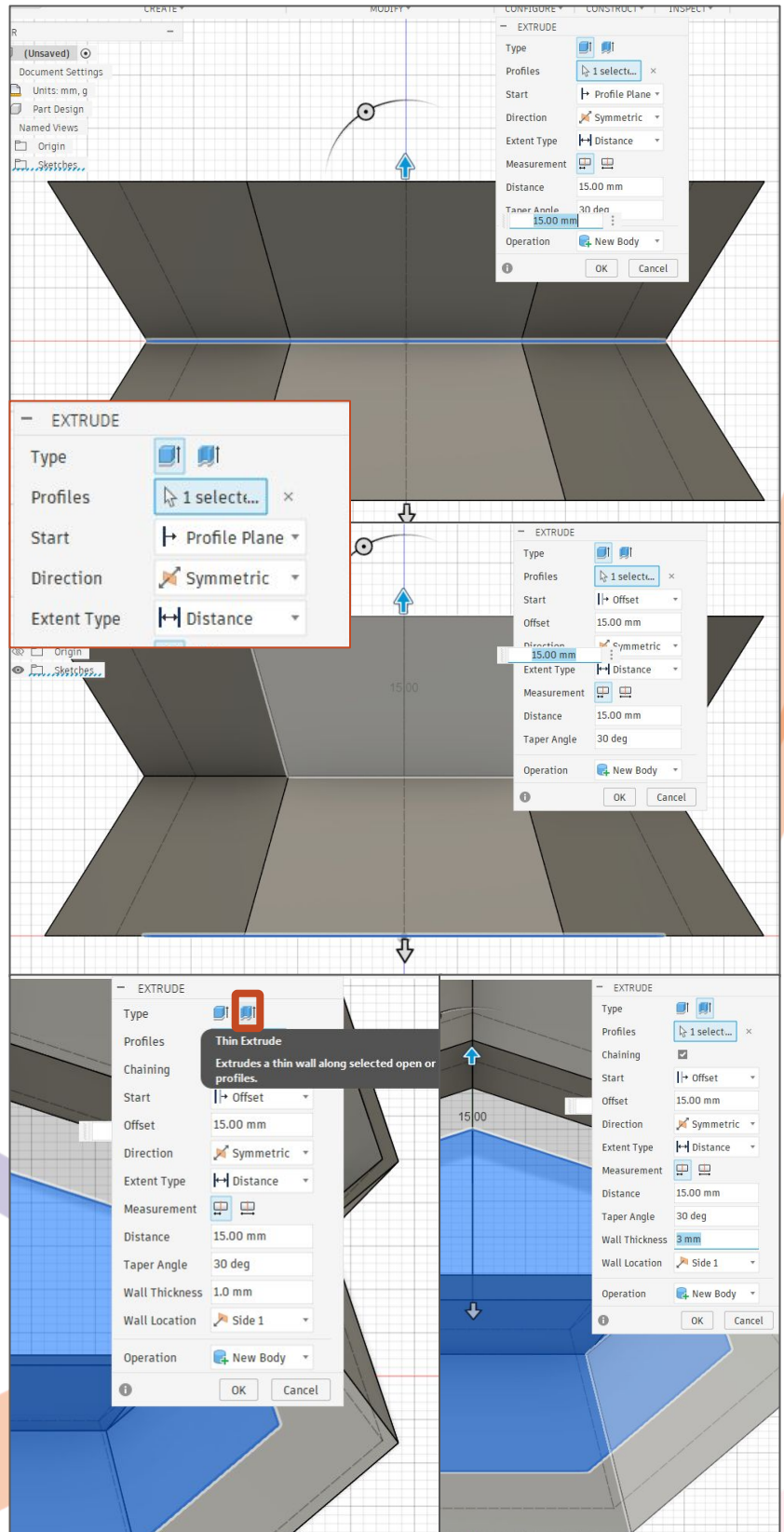
Direcția de extrudere la fel poate fi modificată de la o singură direcția la două sau să creăm un obiect simetric în ambele părți de la planul schiței create.

Bine de știut că distanța afișată deja este doar într-o singură direcție, astfel înălțimea/lungimea obiectului reprezintă dublu celei indicate în caseta de valori.

În afară de direcție de extrudere, mai avem și posibilitatea să indicăm punctul de începere a extrudării. Dacă schimbăm linia de **Start** de la **'Profile Plane'** la un **'Offset'**, unde vom indica o distanță, atunci obiectul se va crea la o distanță de la plan, dar se va intersecta cu partea reflectată din simetrie.

Din aceeași categorie de instrumente, face parte și tipul **'Thin Extrude'**, care permite să formăm doar pereții figurii sub formă de contur, unde regulăm grosimea peretelui și direcția. Funcția **'Wall Thickness'** răspunde de grosime, iar **'Wall Location'** - direcția.

Side 1 - de la contur spre interior. **Side 2** - spre exterior. **Center** - de la centru la distanță egală în părți.

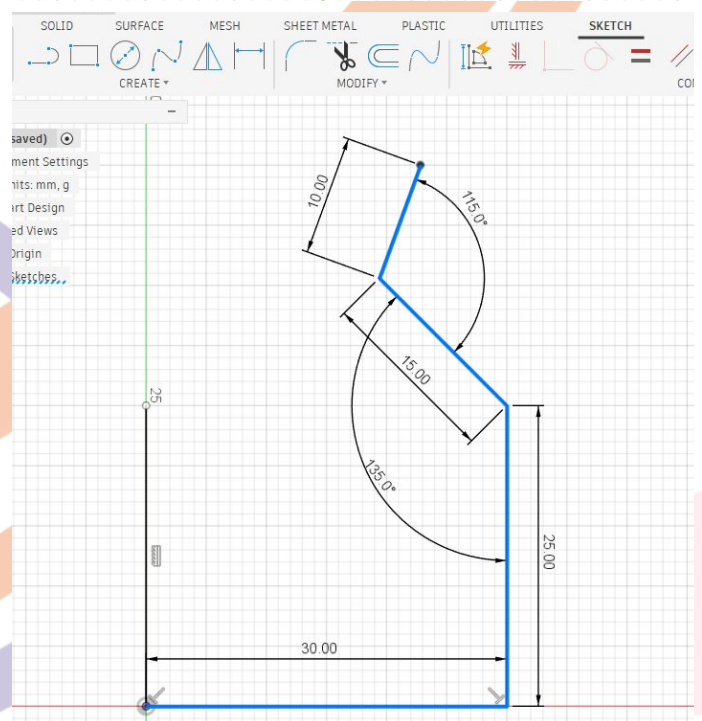
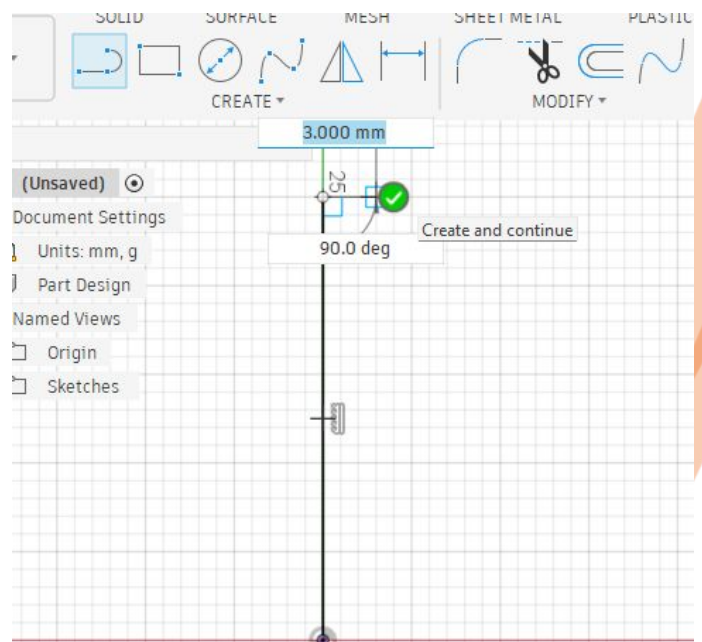
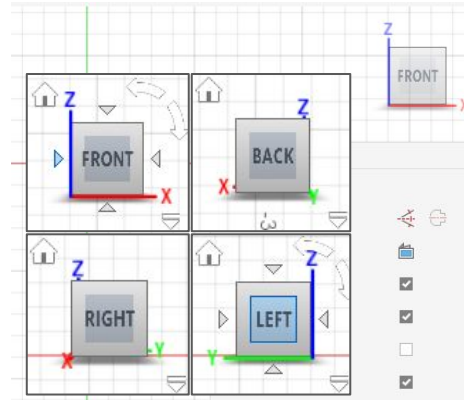


5. Extrudere plană și Extrudere circulară

Extruderea circulară sau **Revolve** este la fel o funcție de creare a obiectelor, doar că se aplică o altă metodă de a oferi volum unei schițe, în jurul unei axe. Pentru acest instrument, recomandat este să folosim planurile verticale, sau cele care se intersectează cu **FRONT** - XZ, sau YZ. După ce creăm o schiță nouă, ne asigurăm că la cubul de vedere este afișat o denumire similară. Desigur putem folosi extruderea circulară și din plan orizontal, dar pentru a înțelege funcționalitatea instrumentului, cel mai bine este vizualizat din plan vertical.

Începeți cu instrumentul de linie, pentru a crea o axă în jurul căreia vom forma obiectul. Distanța liniei nu contează atât timp cât figura pe care o veți face nu va intersecta această axă la un nivel mai sus, formând astfel un contur deschis.

De la același punct de origini, trasați spre dreapta o altă linie, de o distanță de 30mm, apoi o altă linie perpendiculară de 25mm. Dacă ați apăsat pe **Enter** la final de linia de 25mm, atunci trasați o linie de 15mm în partea stângă de la linie și cu ajutorul la instrumentul **Sketch dimension** selectăm mai întâi linia perpendiculară, apoi selectăm linia de 15mm și indicăm un unghi de 135° , din punctul dat, mai trasăm o linie de 10mm, la un unghi de 115° față de linia precedentă. La final, vom primi conturul rigid a unui vas.



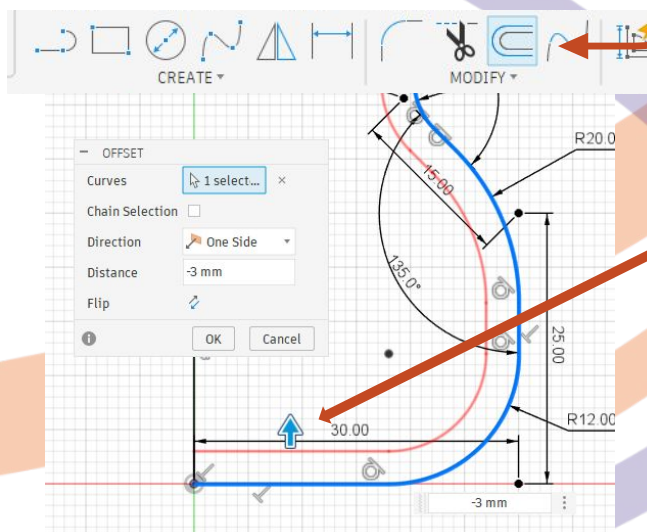
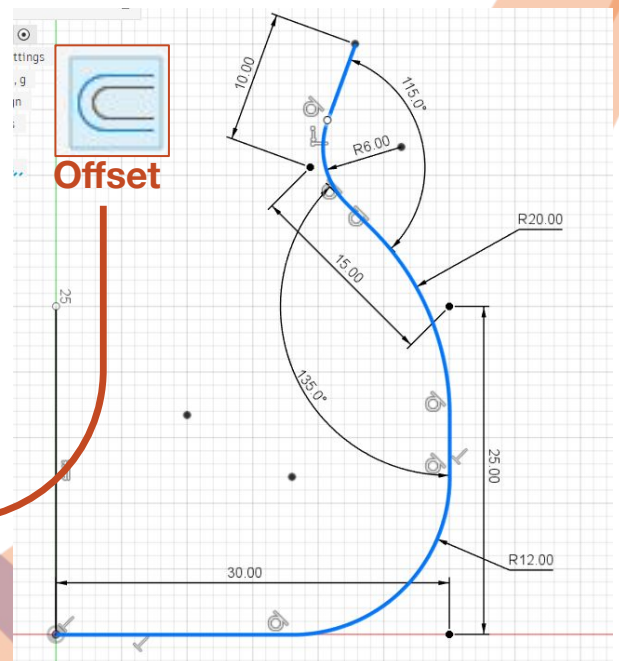
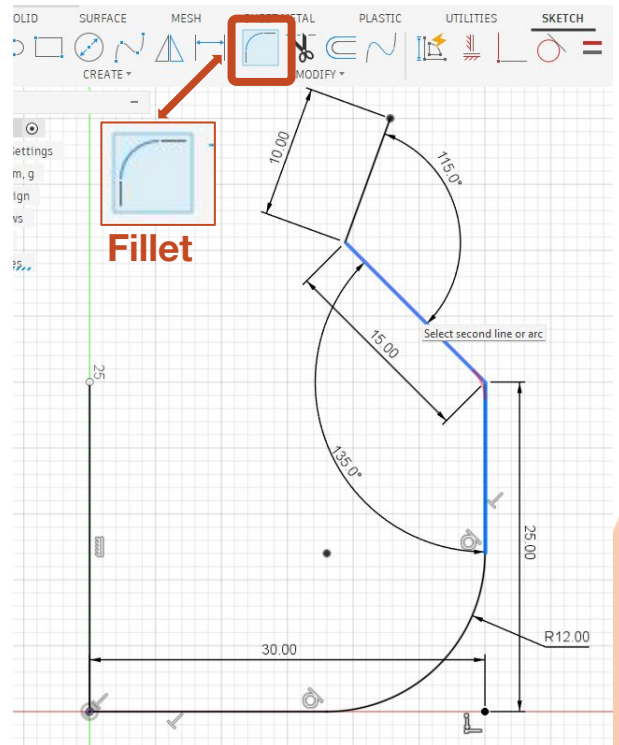
5. Extrudere plană și Extrudere circulară

Pentru ca vasul să aibă părțile rotunjite, vom aplica elementul de **Fillet** din cadrul schiței. Vom selecta prima - linia de 30mm, apoi linia alăturată de 25mm, astfel, la intersecția liniilor primim un contur rotunjit, unde se indică raza de circumferință a curbei formate. Primul filet, va avea raza de 12mm, formând un cerc de 24mm în diametru care este afișat doar o parte din el care se intersectează cu liniile făcute anterior.

La fel vom proceda și cu celelalte intersecții dintre linii ce formează unghiurile ascuțite, cel de-al doilea unghi vom indica raza - 20mm, iar al 3-lea vom indica raza - 6mm, pentru a obține un contur similar cu cea de a doua imagine.

Imediat ce obținem conturul asemănător, apăsați rapid dublu click stâng pe una din linii, pentru a evidenția conturul.

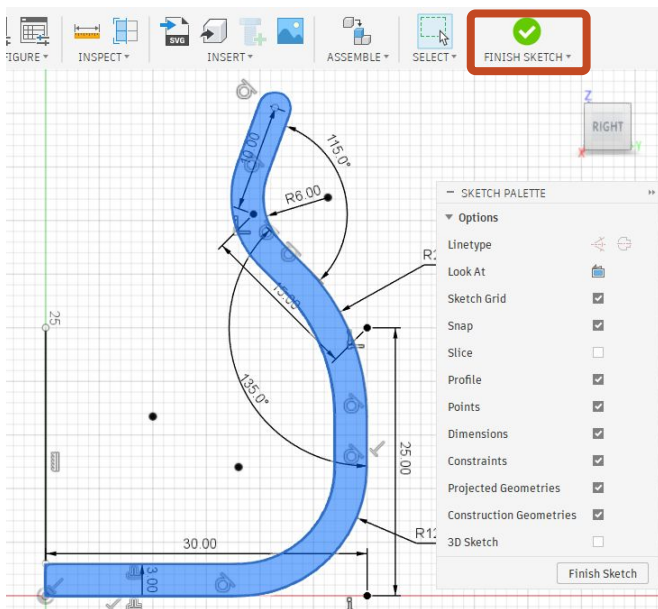
Următorul instrument pe care îl vom folosi se regăsește la fel în categoria **Modify**, acesta se numește **Offset**. El trasează conturul unei linii sau a unei secvențe de linii unite și urmărește proporționalitatea lor în intern/extern, generând un contur similar cu primul.



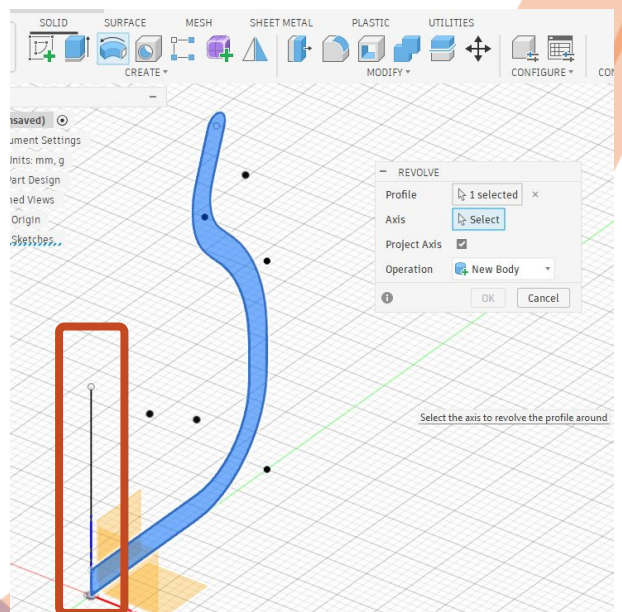
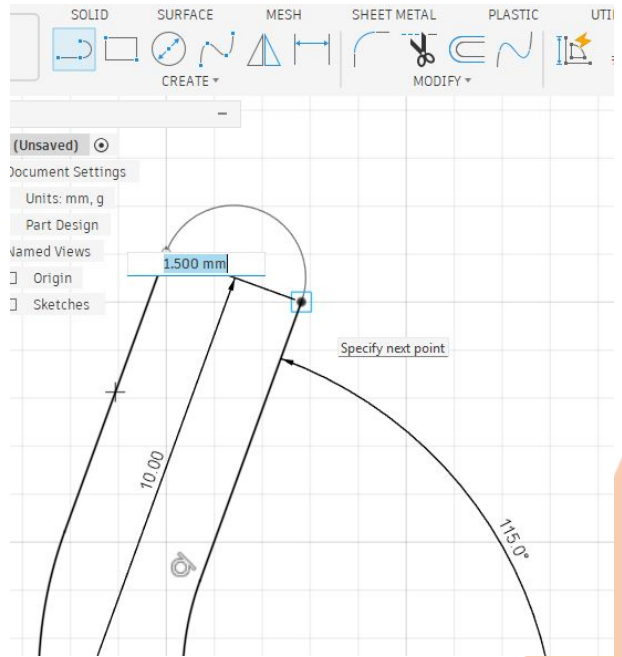
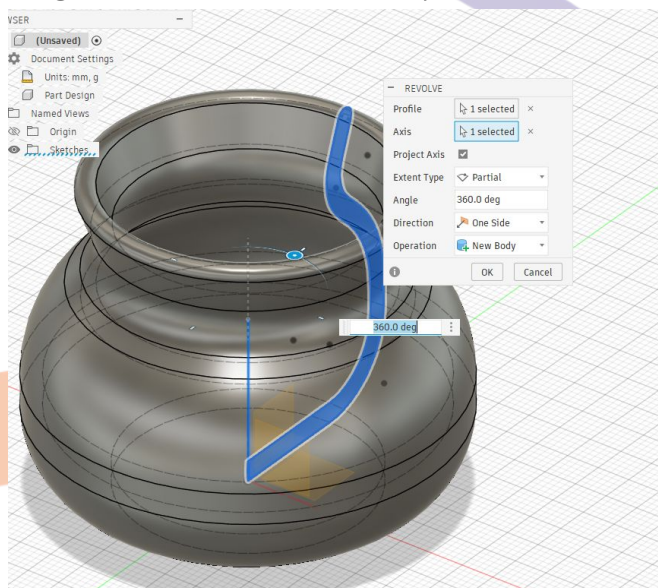
Săgeata indică direcția de offset, de aceea pentru a reda conturul pe interior, vom include valoare negativă la valoarea **(Distance)**, pentru moment va fi de ajuns 3mm.

5. Extrudere plană și Extrudere circulară

Chiar dacă am folosit offset și am primit proiecția unui perete de vas, noi nu putem selecta profilul (suprafața) peretelui, din cauza conturului deschis din partea de sus a figurii. Pentru a închide conturul vom folosi linia dreaptă, doar că de data aceasta vom ține apăsat click stânga, astfel, vom primi un semicerc care va uni cele două puncte. Dacă am repetat aceste mișcări, înseamnă că acum putem selecta profilul și să apăsăm pe 'Finish Sketch'.



Acum avem posibilitatea să utilizăm instrumentul **Revolve**, ca în imaginea din dreapta. Profilul noi îl avem selectat și rămâne să selectăm axa de proiecție, iar noi vom selecta segmentul creat din schiță.

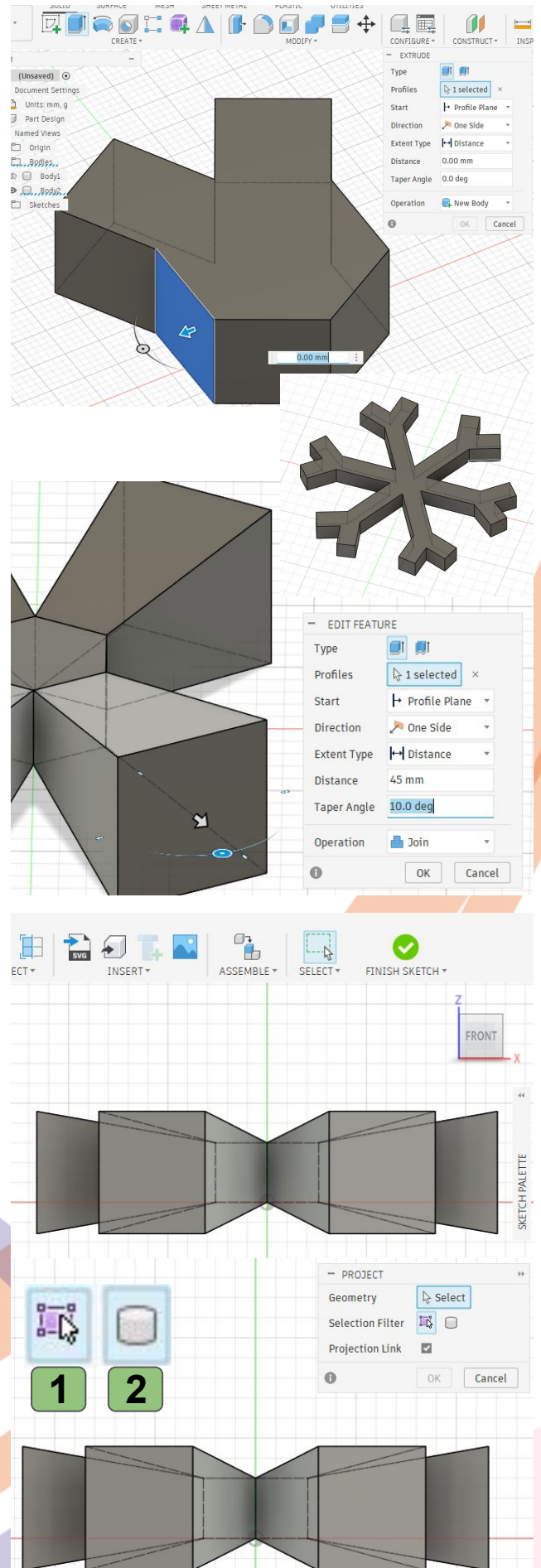


Astfel, în jurul axei vom primi proiecția peretelui în jurul său și în rezultat obținem o oală, sau o vază sau oricare alt obiect care are o segmentă de mijloc ce poate fi reprezentată printr-o schiță.

5. Extrudere plană și Extrudere circulară

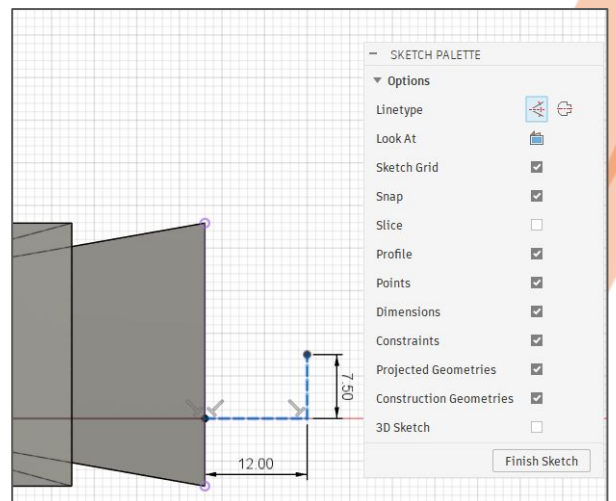
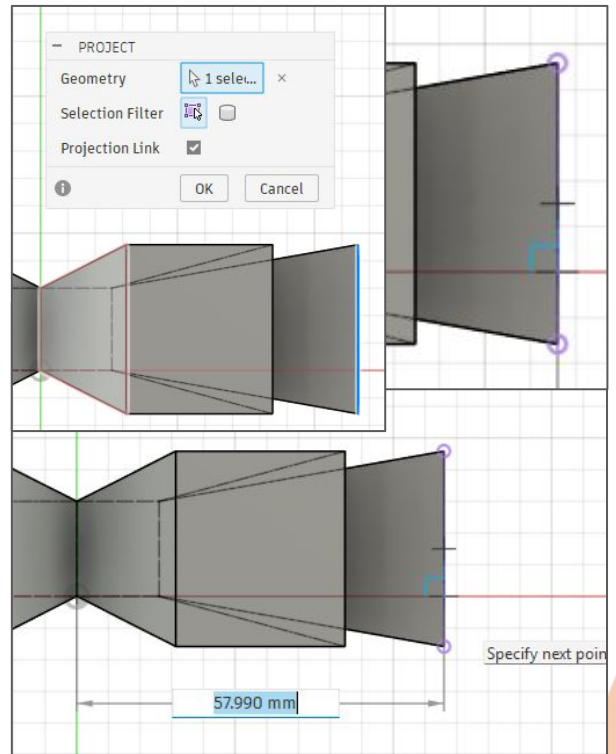
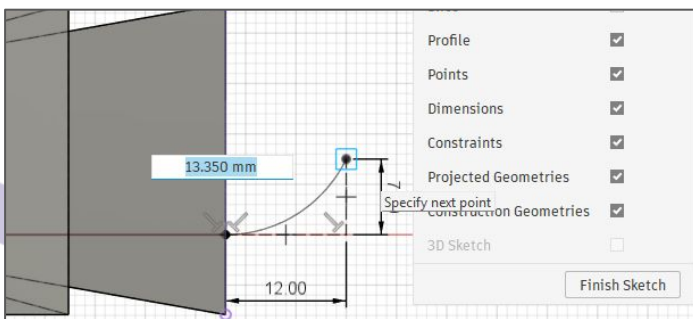
Extrudarea plană poate fi aplicată și pe suprafețe plane, ale obiectelor deja create. Spre exemplu dacă avem un Hexagon înscris cu raza de 15mm, laturile acestuia pot fi extinse prin acest instrument. Selectați o suprafață plană de la corpul geometric și o extindeți la distanță de 45mm. Toate laturile vor forma un asterix, care apoi poate fi transformat într-un fulg de zăpadă ca decorațiune tematică.

Aplicând extrudarea împreună cu Taper Angle, veți lărgi laturile ce se extind. Către figura primită vom aplica o altă metodă de utilizare a extrudării, cu ajutorul următoarei schițe vom decupa obiectul primit, pentru a transforma figura în petale de floare. Creați o schiță verticală, din față, vă orientați de la Cubul de vedere. Mai întâi, în schița nouă, vom avea nevoie de proiecția **(Project)(P)** obiectului în schița obținută. Apăsăm tasta **P** sau găsim din meniul **Create**. La ecran va apărea o căsuță cu două opțiuni de proiecție. **Prima opțiune** vă oferă posibilitatea să proiectați anumite elemente precum muchii sau puncte de intersecție ale obiectului. A doua opțiune vă oferă posibilitatea să proiectați conturul obiectului pe schiță. În cazul nostru vom utiliza prima opțiune și vom selecta doar muchia din extremă, acea proiecție va servi punct de orientare pentru a trasa linia de la centru spre margină.

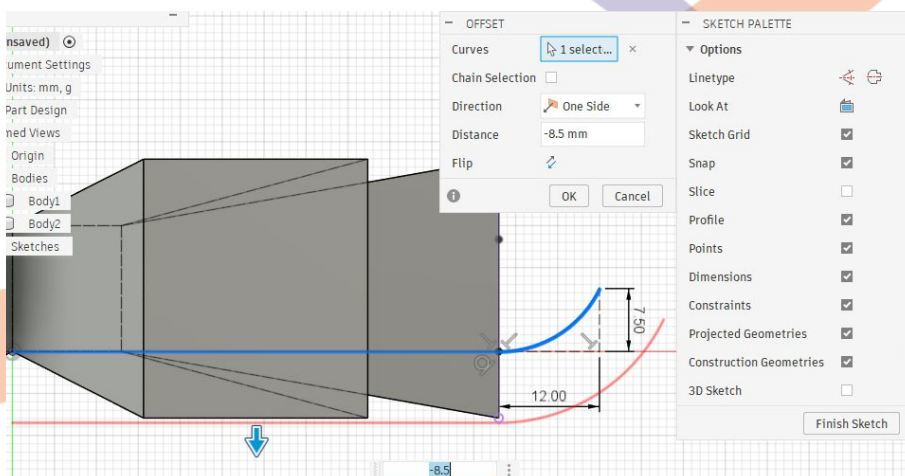


5. Extrudere plană și Extrudere circulară

Proiecția liniei selectate va fi colorată în violet, iar punctele violete reprezintă începutul și sfârșitul liniei. Distanța liniei trasate în cazul dat nu are importanță, deoarece aceasta va avea constrângere față de linia proiectată. Avem nevoie să continuăm linia din punctul de intersecție cu 12mm, apoi o altă linie perpendiculară în sus la 7.5mm. Liniile date le vom transforma în linii de **Construction**(punctate), folosind caseta de modificări. Cu ajutorul funcționalității de linie dreaptă, vom trasa o linie curbată între ele, pornind din punctul de intersecție a conturului de obiect, ținând click stâng apăsat, vom duce linia până în punctul ridicat la 7.5mm în sus.

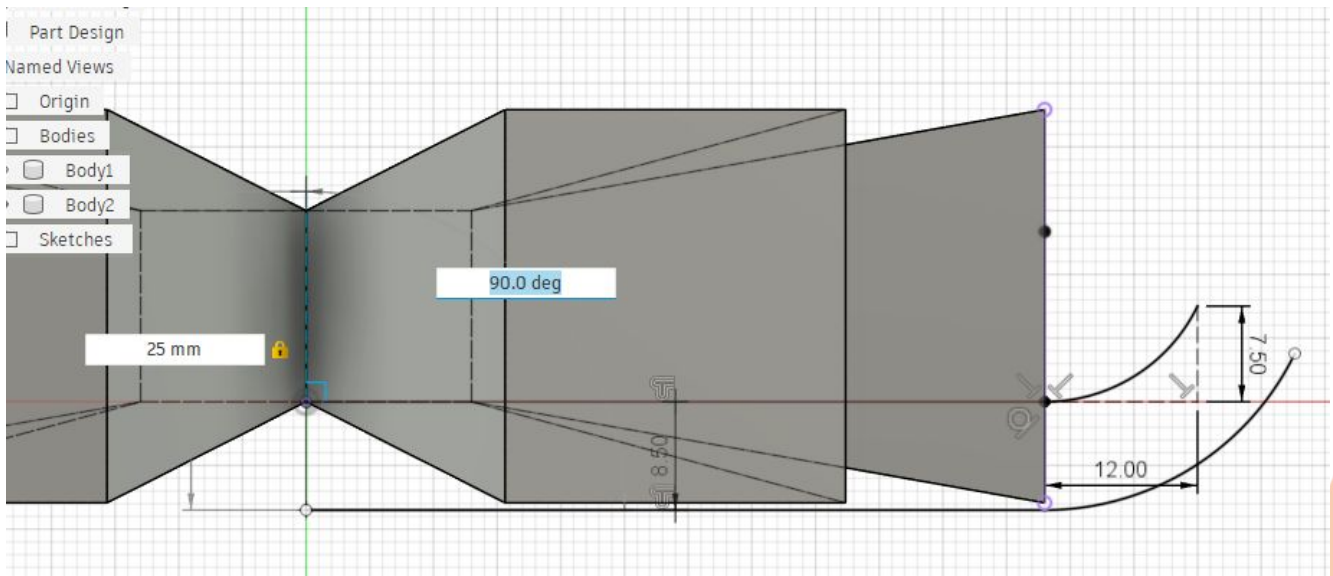


Pentru a decupa partea de jos a obiectului, vom selecta linia curbată prin dublu click stâng pe ea, pentru a se selecta și linia de contur de la centru. Apoi vom utiliza elementul de **offset** pentru a crea conturul proporțional ca să trecem de conturul obiectului pentru decupare.

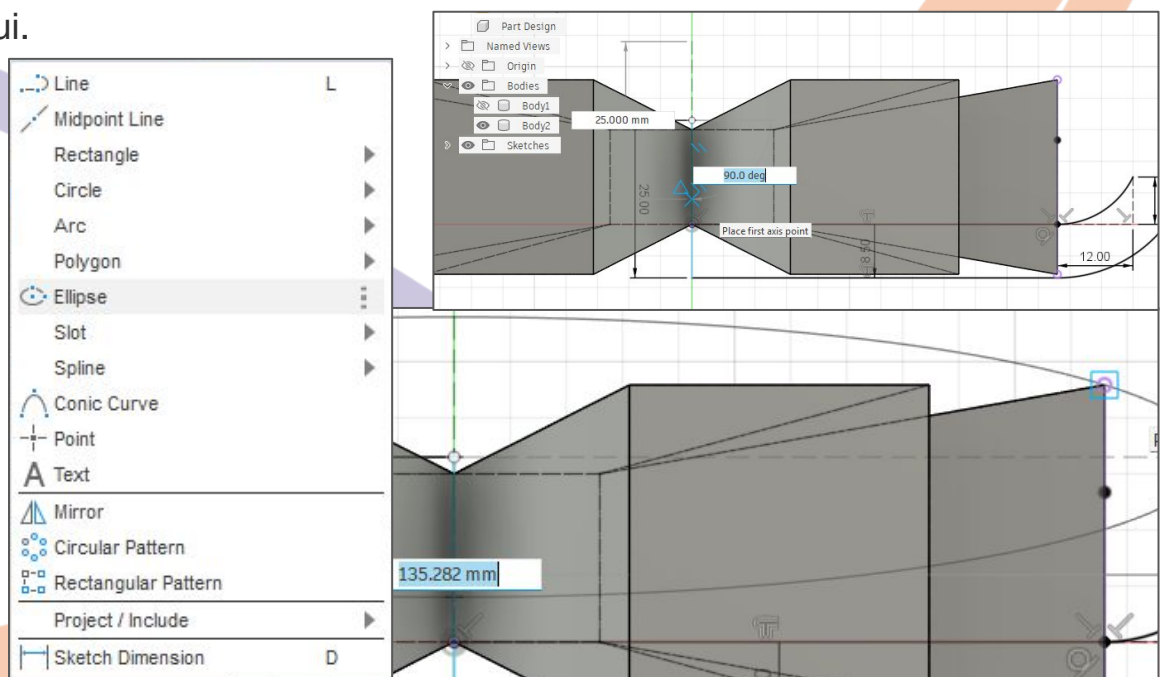


5. Extrudere plană și Extrudere circulară

Următorul pas, vom trasa o linie de a forma contur închis la mijloc de obiect, dar o vom trasa linia dreaptă de 25mm în sus. Astfel, cu ajutorul unei linii vom primi și un punct pe care îl vom utiliza ca centru de elipsă.

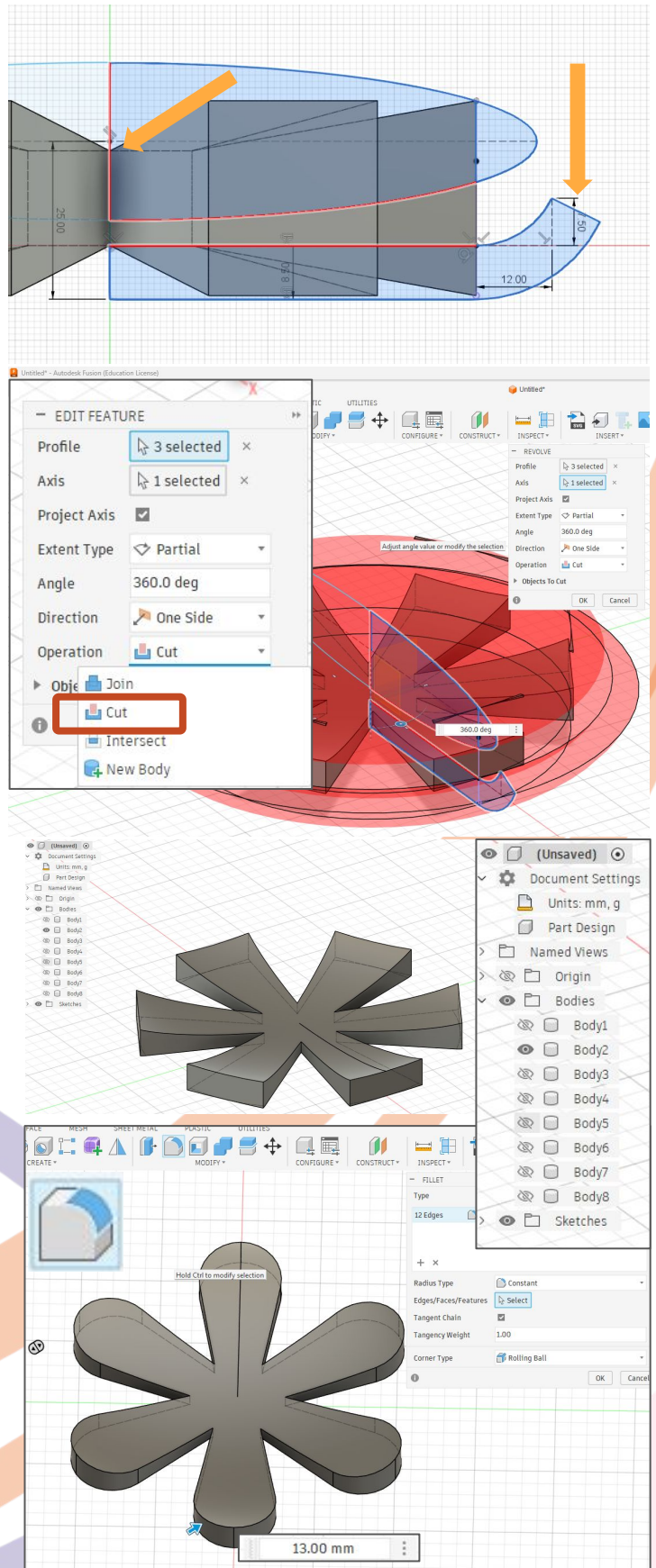


Selectăm din meniul **Create** instrumentul de schiță - **elipse**, și vom începe elipsa din punctul nou creat. Elipsa este forma geometrică formată din două cercuri, unul cu raza mică, altul cu raza mai mare. De aceea, după ce stabilim punctul de centru comun al cercurilor prin click stânga în punct, vom deplasa mouse-ul, fără a ține click, spre mijlocul liniei, pentru a obține un cerc cu diametrul 25mm, apăsăm iar pe click stâng să fixăm raza primului cerc, apoi deplasăm mouseul spre dreapta, până în punctul proiectat al obiectului.



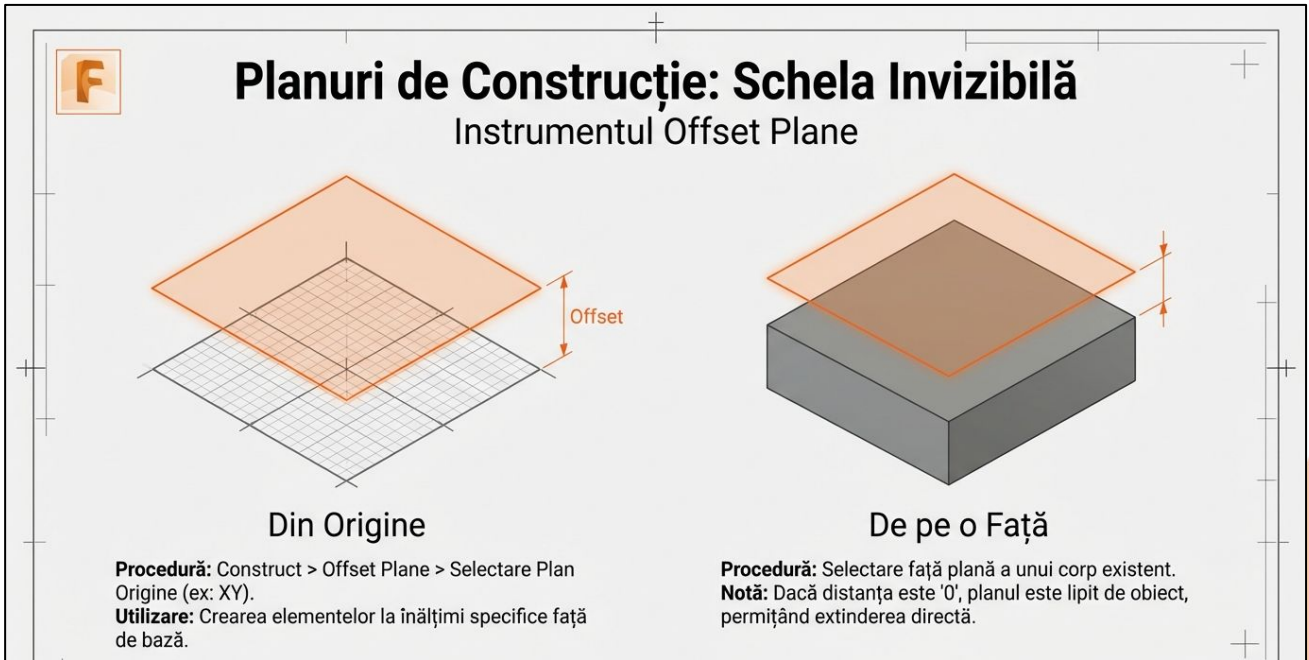
5. Extrudere plană și Extrudere circulară

La final vom obține două profile (suprafețe), care le putem evidenția și apoi să le extrudăm circular. De aceea vom închide contururile formate cu două linii drepte: una de la mijlocul elipsei spre marginea de sus, a doua - conectăm contururile dintre liniile extrudate. Selectarea profilelor se face cu ajutorul tastei **CTRL** apăsată, selectând pe rând fiecare suprafață. În final, trebuie să primiți contur asemănător cu acesta și apăsați **Finish Sketch** pentru a utiliza **Revolve**. Comparativ cu aplicarea aceluiași instrument pentru crearea de forme, de această dată aplicația observă intersecția dintre obiectele pe care le-am creat și ne oferă posibilitatea să utilizăm funcția de **Cut**, eliminând părți ale obiectului inițial care intră în coliziune cu elementele ale obiectului nou. Funcția **Join** ne va permite să combinăm obiectele, iar funcția **New Body** crează încă un obiect independent față de primul, dar care se poate include în obiectul inițial. La final, mergem în lista de obiecte din rubrica **Browser** și închidem vizibilitatea celorlalte obiecte care au rămas în aer în urma decupării. Către acest obiect, urmează să aplicăm modificatorul **Fillet** pentru obiecte. Selectăm muchiile laterale și apăsați tasta **F**, și notăm 13mm în casetă.

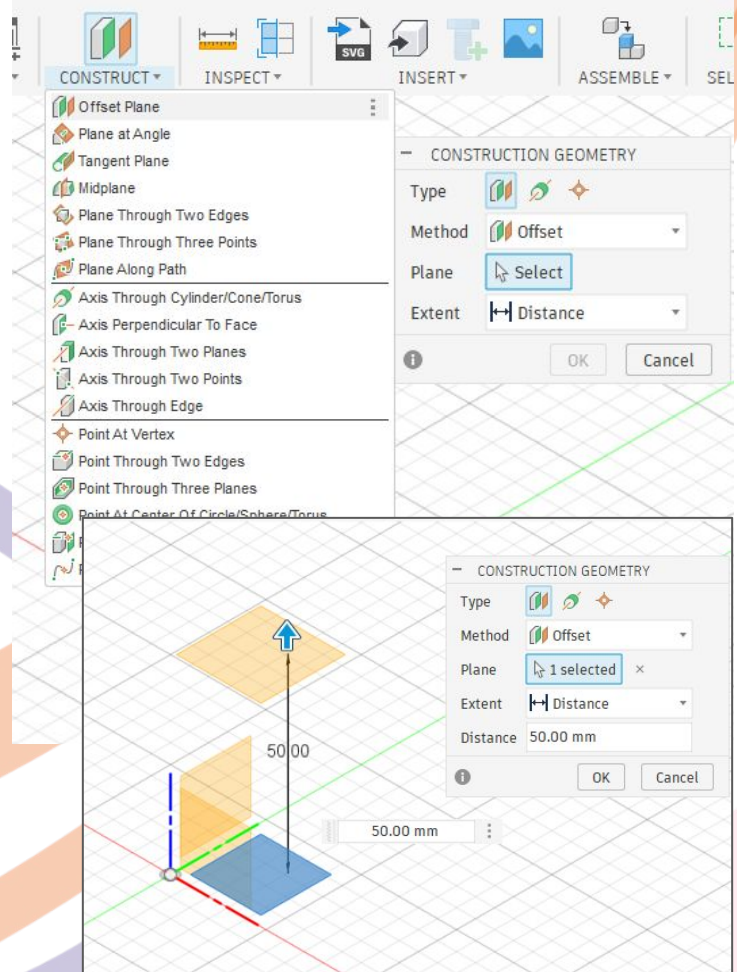


6. Planuri ajutătoare și Planuri tangente

În afară de schițe, mai putem crea planuri ajutătoare pentru realizarea obiectelor. Există mai multe modalități de creare de planuri, dar cele mai utilizate sunt Planuri paralele și perpendiculare de planurile de origini, dar și planuri tangente cu suprafețe rotunde.



Pentru a crea un **Offset Plane**, vom accesa meniul Construct și selectăm instrumentul inițial cu același nume. Dacă nu avem nici un obiect, atunci aplicația ne va sugera să creăm un plan paralel cu unul din cele de origine. Selectăm planul XY, cel orizontal de suprafață și distanțăm planul nostru la o înălțime de 50mm. Prin această metodă, vom crea planuri ajutătoare de la care vom realiza obiecte ce sunt alcătuite din mai multe componente, sau să creăm dependențe adăugătoare ce ne permit modificarea obiectelor prin editarea înălțimii de planuri.



6. Planuri ajutătoare și Planuri tangente

Planurile tangente (**Tangent Plane**) dar și planurile sub unghi, sunt planuri ce permit crearea unor suprafețe de lucru pe suprafețe rotunde, spre exemplu pe un corp de cilindru sau pe suprafața unui con.

F Schițarea pe Suprafețe Curbe

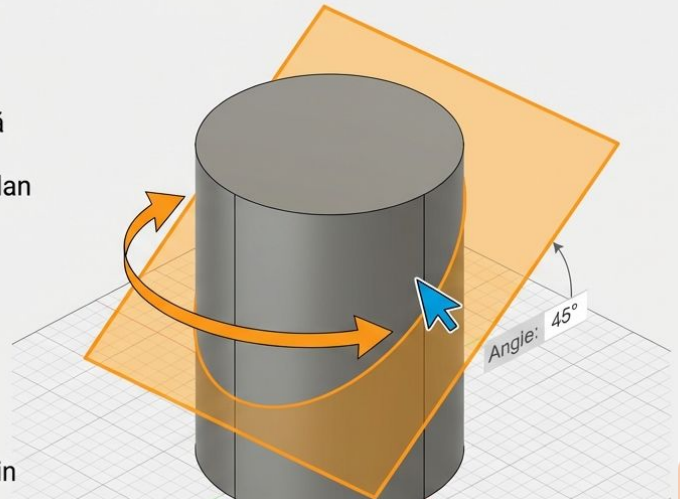
Instrumentul **Tangent Plane**

Problemă: Fusion 360 necesită o suprafață plană pentru orice schiță. Pe cilindri sau conuri, acest lucru este imposibil fără un plan tangent.

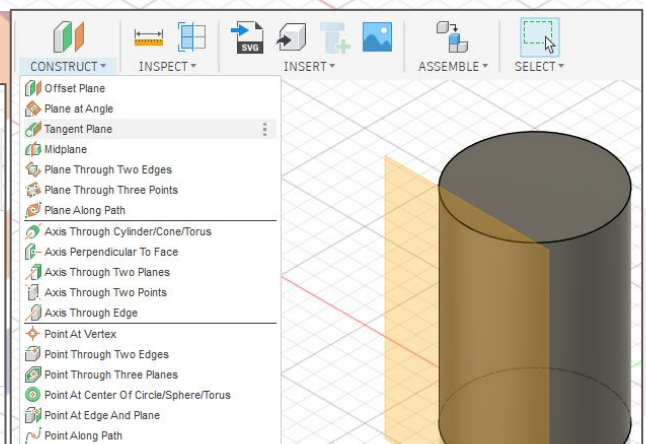
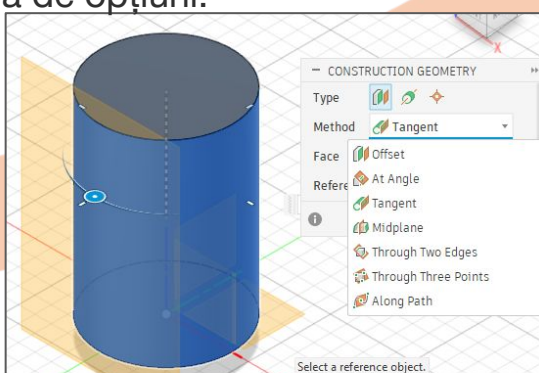
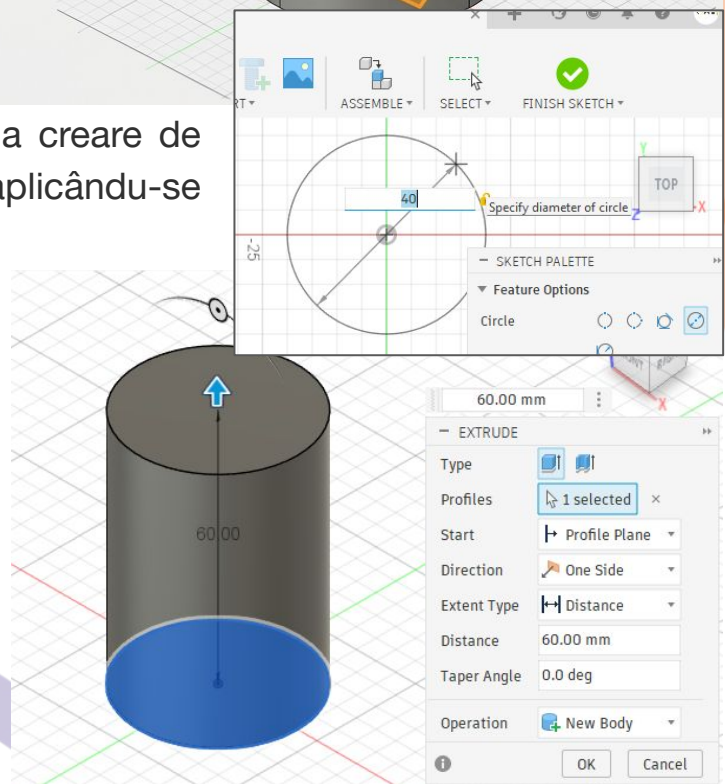
Acțiune:

1. Meniul **Construct > Tangent Plane**.
2. Click pe suprafața curbă.
3. Planul 'atinge' suprafața într-un singur punct de tangență.

Control: Poziția se ajustează manual sau prin introducerea unui unghi de rotație.



Acest instrument ne poate ajuta la crearea de inscripții pe suprafețe rotunde aplicându-se împreună cu instrumentul **Thread**. Mai întâi, vom crea un cilindru, iar pentru aceasta creăm o schiță orizontală (**XY**), după aceasta proiectăm un cerc cu $\varnothing 40\text{mm}$, finalizăm schița (**Finish Sketch**) și aplicăm **Extrude** pe verticală la 60mm. Deja putem folosi instrumentul **Tangent Plane**, a treia opțiune de creare a planurilor. Opțiunea la fel poate fi selectată și din fereastra de dialog din bara de opțiuni.

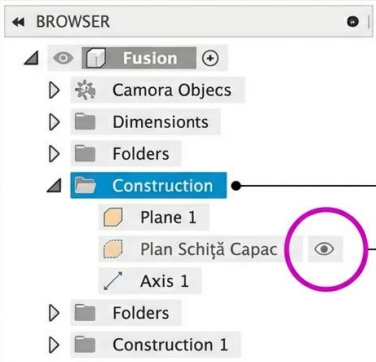


6. Planuri ajutătoare și Planuri tangente

Recomandarea este să utilizați planurile ajutătoare când doriți să creați un alt obiect la o distanță anumită. De asemenea aceste planuri pot fi folosite în combinație și cu alte tipuri de extrudere pe care le vom studia în continuare.

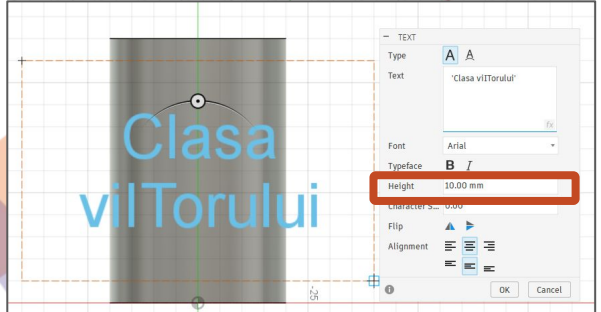
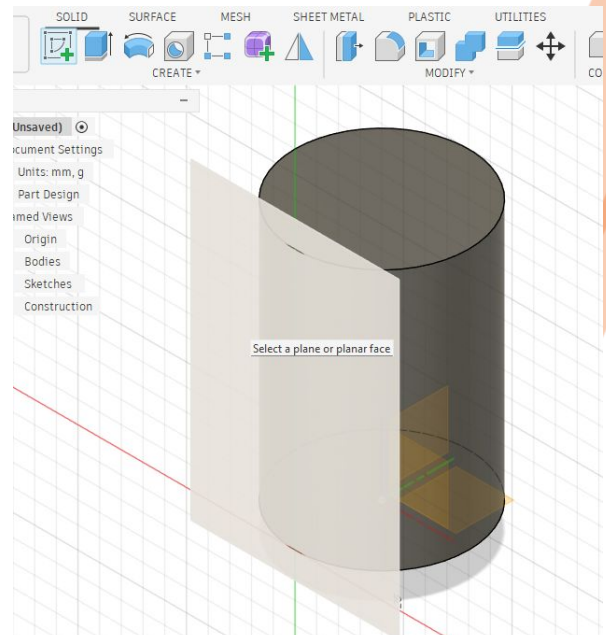
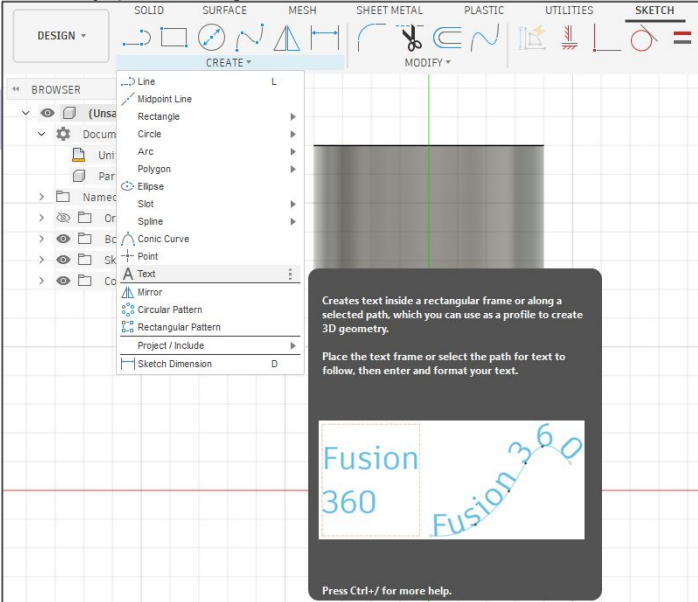
Una din utilități care să vă ajute la identificarea elementelor ar fi redenumirea lor în funcție de scopul acestora sau în la ce etapă urmează să-l folosiți.

F Sfat Pedagogic: Gestiunea Vizibilității în Browser
Ordinea în fișierul digital reflectă ordinea în gândire.




- **Folderul Construction:** Toate planurile create se stochează aici.
- **Redenumirea:** Click lent pe nume pentru a eticheta planurile (ex: „Plan Schiță Capac”).
- **Curățenie vizuală:** Folosiți pictograma 'Ochi' (👁) pentru a ascunde planurile vechi care încarcă ecranul.

Exemplu de utilizare a schiței tangente ar fi crearea unei inscripții pe o rolă, care se va aplica pe un vas din lut sau pe o pânză pentru a crea o textură. Vom crea o schiță nouă și vom selecta planul tangent creat anterior. În schița deschisă vom crea o inscripție cu ajutorul instrumentului **Text**.




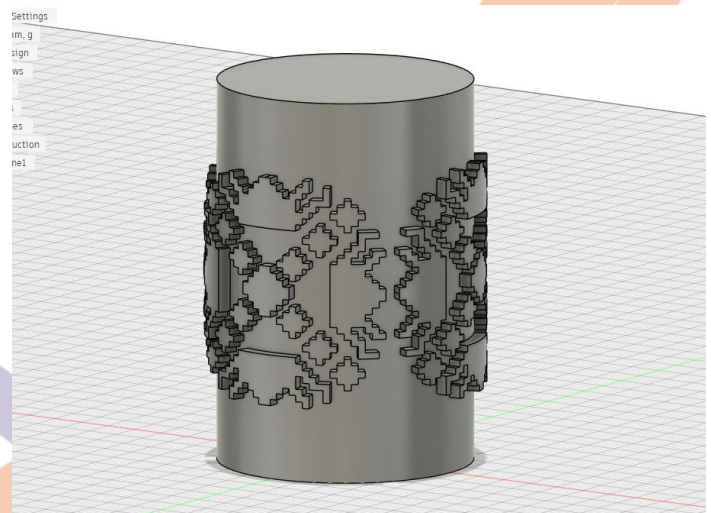
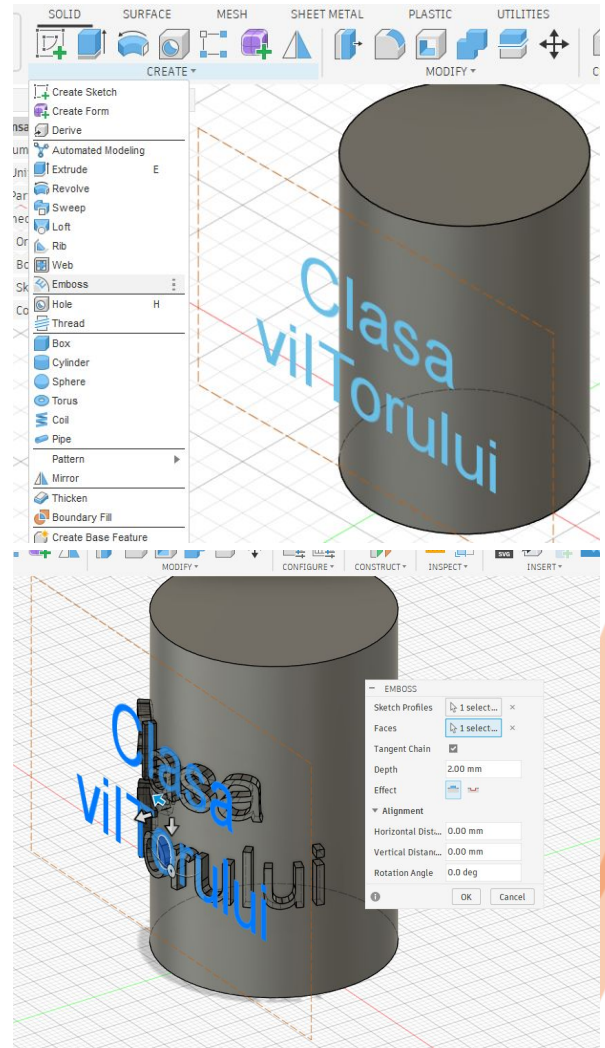
Creați chenarul în care se vor include literele, apoi între apostrofuri ‘ ’ includeți textul dorit. Dacă literele sunt prea mari, recomandarea să micșorați înălțimea de la opțiunea . Țineți cont că nu toate *Fonturile* susțin diacriticele sau caractere speciale, de aceea alegeți **Times New Roman** sau **Arial**.

6. Planuri ajutătoare și Planuri tangente

Finalizați schița după ce ați scris textul și deschideți meniul **Create** pentru obiecte (**Solid**). Identificați instrumentul **Emboss**  care ne va ajuta la trasarea conturului pe cilindru. În fereastra de dialog selectăm profilul de text, apoi vom selecta suprafața circulară.

Textul se va aplica uniform pe suprafață în dependență de lungimea sa. Aveți grijă ca suprafața cilindrului să fie mai mare decât chenarul de text. Suprafața se află după formula de Suprafață a cercului = $2\pi r$, iar \varnothing a fost de 40mm. Primim astfel o suprafață cu lungimea de 125mm și înălțimea egală cu cea a cilindrului.

Din același meniu, putem schimba tipul de efect din creștere pe suprafață la o includere în corp prin .

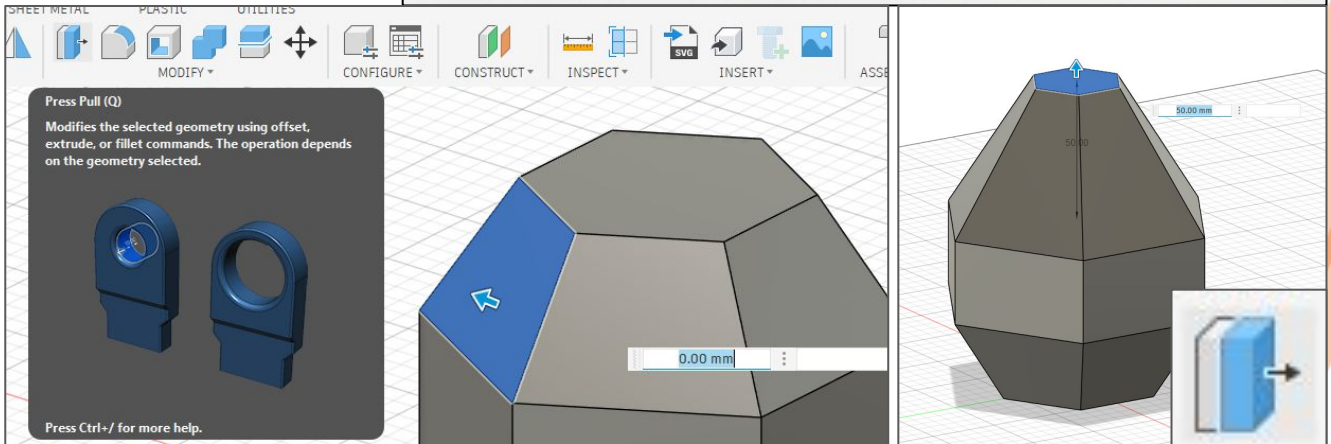
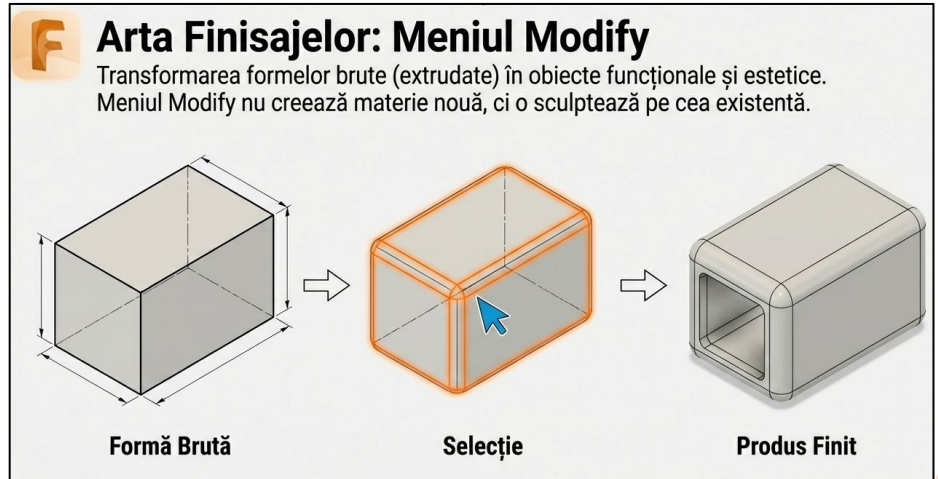


7. Elemente de modificare a obiectelor.

Meniul Modify

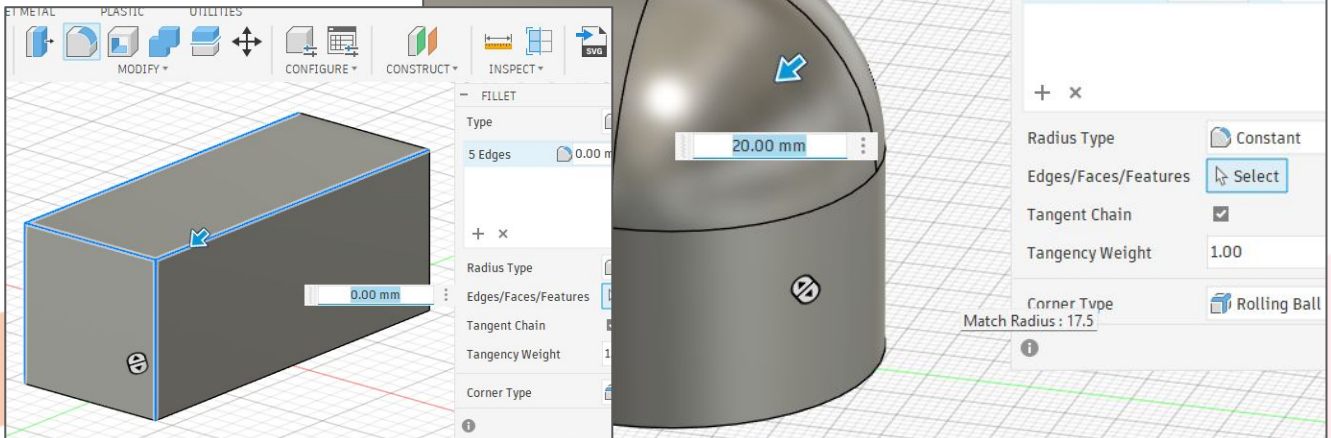
Din meniul **Modify** avem posibilitatea să aplicăm diferite modificări către obiectele create. Spre exemplu, avem nevoie de rotunjirea muchiilor, combinare de obiecte, crearea unei găuri de perete, etc.

Primul instrument din bara **Modify**, se numește **Pull**, acesta extinde suprafețele urmărind direcția și unghiul până când acesta va avea valoare pozitivă de volum.



Următorul element din listă se numește **Fillet**, doar că acesta se aplică doar muchiilor interne sau externe. Se recomandă a se folosi la obiectele dreptunghiulare, pentru a spori calitatea obiectelor de la imprimantă.

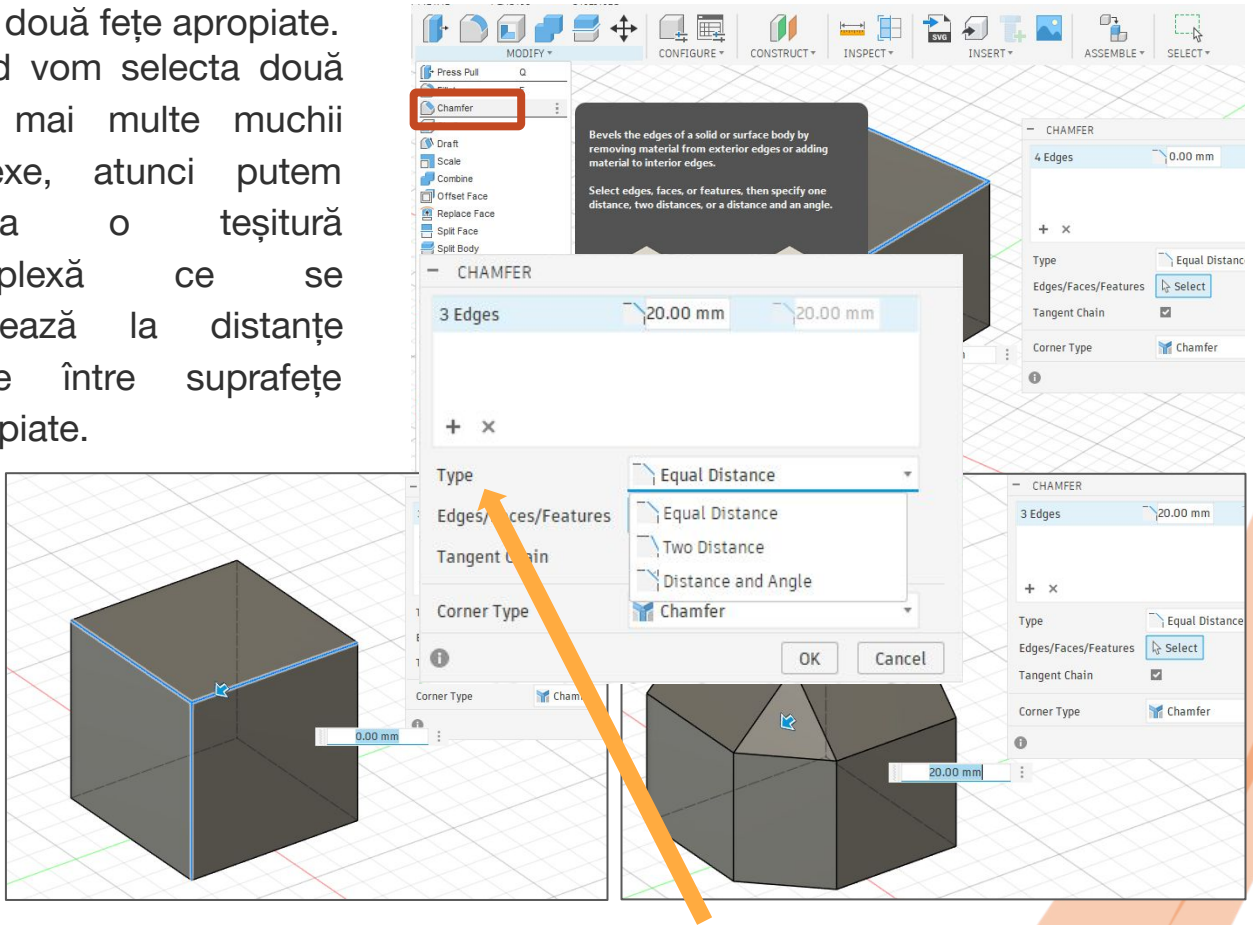
Selectați muchiile pe care doriți să le rotunjiți, apoi indicați raza.



7. Elemente de modificare a obiectelor.

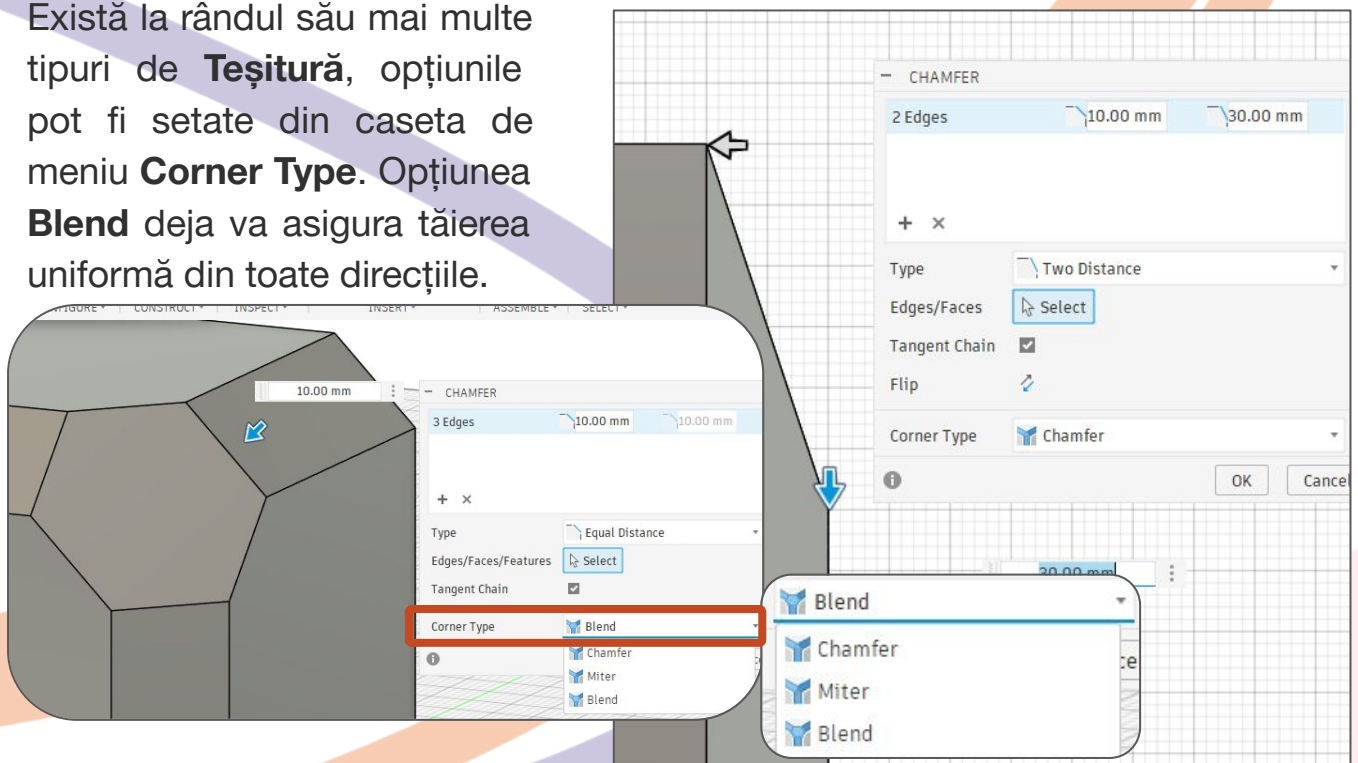
Meniul Modify

Instrumentul **Chamfer (teșitură)**, la fel se aplică muchiilor, doar că acesta nu le rotunjește, dar formează o tăietură ce se aplică muchiei ce face legătura între două fețe apropiate. Când vom selecta două sau mai multe muchii conexe, atunci putem forma o teșitură complexă ce se formează la distanțe egale între suprafețe apropiate.



Dacă schimbăm opțiunea din submeniul **Type** pe **Two Distance**, avem posibilitatea să setăm pentru fiecare direcție spre suprafață, de la muchie.

Există la rândul său mai multe tipuri de **Teșitură**, opțiunile pot fi setate din caseta de meniu **Corner Type**. Opțiunea **Blend** deja va asigura tăierea uniformă din toate direcțiile.



7. Elemente de modificare a obiectelor.

Meniul Modify

În imaginea de mai jos, aveți o explicație vizuală preluată din ghidul oficial al platformei, dar prelucrat cu Agentul AI NotebookLM. Pentru economie de timp puteți încărca acest ghid în NotebookLM personal pentru explicații concrete.

F Rotunjire (Fillet) vs. Teșire (Chamfer)

FILLET (Rotunjire)

Tasta F


Ce face: Rotunjește muchiile ascuțite.
Scop: Estetică și rezistență structurală.
Sfat: Se aplică spre finalul modelării.

CHAMFER (Teșire)

Meniu Modify

Ce face: Creează o suprafață plană înclinată.
Scop: Facilitarea asamblării mecanice.
Setare tipică: 'Equal Distance' (unghi de 45 grade).

TECHNICAL DOCUMENTATION REV A PAGE 1/1
NotebookLM

Un alt instrument util în modelare este **Shell** , acesta oferă posibilitatea să perforăm un obiect de la o suprafață, lăsând doar un perete cu grosimea stabilită de utilizator. Pentru început, realizați un contur a unei vase.

Cu ajutorul **Revolve**, vom crea vasul propriu-zis și selectăm suprafața deasupra și utilizăm instrumentul **Shell**. În caseta de valori vom scrie 3mm, formând astfel un perete al vasului cu grosimea de 3mm.

SHELL

Faces/Body 1 select...

Tangent Chain

Shell Type

Inside Thickne... 3 mm

Direction Inside

OK Cancel

8. Tehnici avansate: Sweep și Loft

Aplicația Fusion 360 oferă utilizatorilor tehnici avansate de creare a obiectelor.

Printre acestea se enumeră comenzile **LOFT** și **SWEEP**.

Ca și în imaginea alăturată, comanda **Loft** oferă posibilitatea să unim mai multe tipuri de suprafețe pentru generarea unui obiect complex.

În planul de origini, pe orizontală, vor crea un cerc cu $\varnothing 40\text{mm}$, finalizăm schița



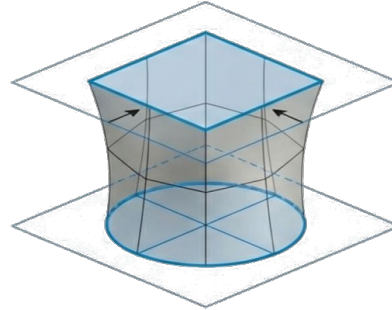
Din meniul **Construct** vom crea un plan la distanță de 40mm pe verticală, iar pe acest plan vom crea un hexagon înscris, cu raza de 36mm.

Instrumentul **Loft** permite să unim 2 sau mai multe figuri geometrice, de aceea trasăm un al 3-lea plan la distanță de 75mm pe verticală,

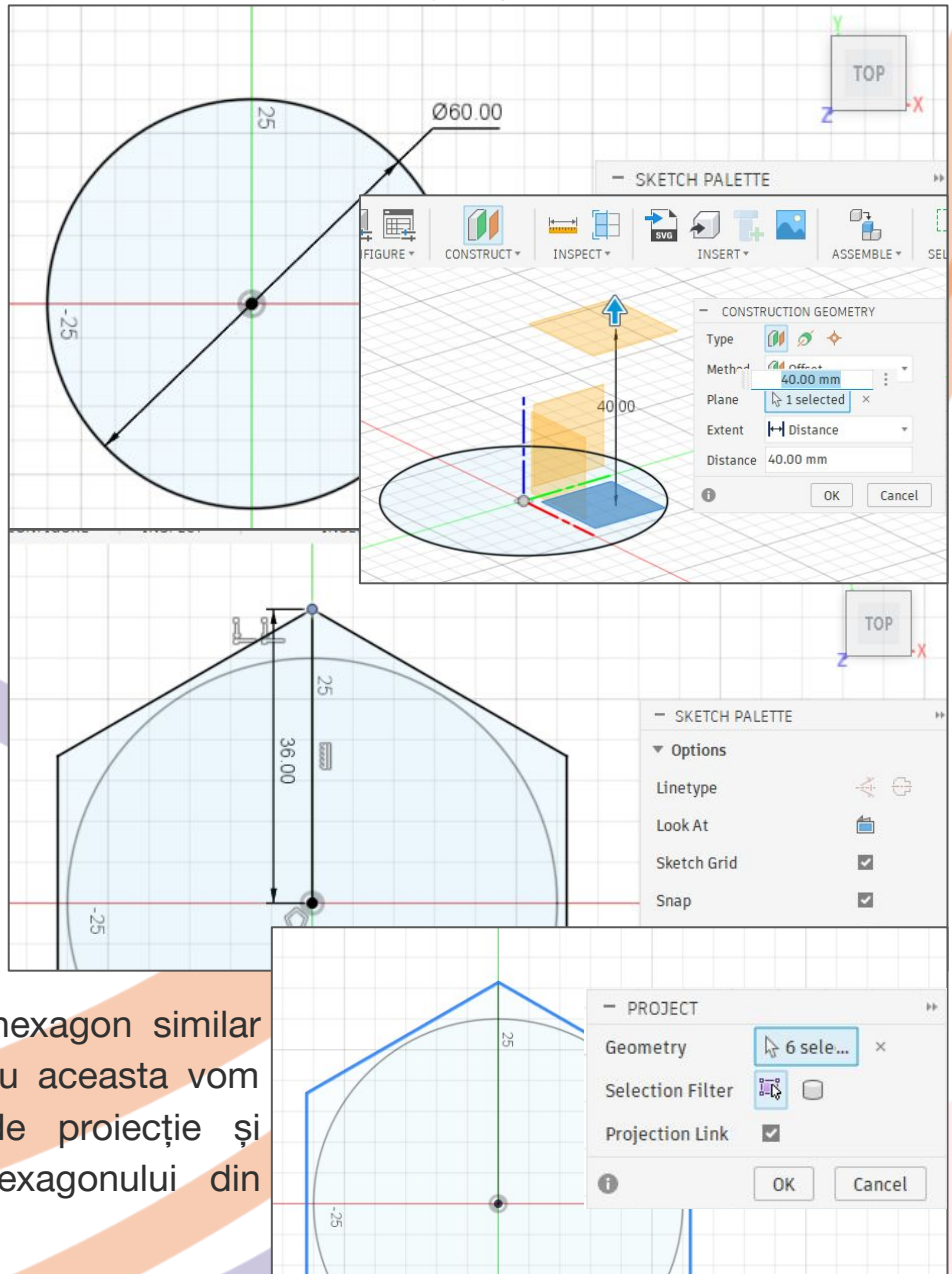
pe care vom crea un hexagon similar cu precedentul. Pentru aceasta vom folosi instrumentul de proiecție și selectăm conturul hexagonului din planul de jos.

Comanda Loft: Tranziție între Profile

Crearea unui corp solid prin unirea fluidă a două sau mai multe schițe situate pe plane diferite.



- **Magia Formei:** Loft permite unirea unor forme incompatibile la prima vedere—de exemplu, tranziția de la un **Cerc** (bază) la un **Pătrat** (vârf).
- **Rezultat:** O formă conică sau complexă generată automat.



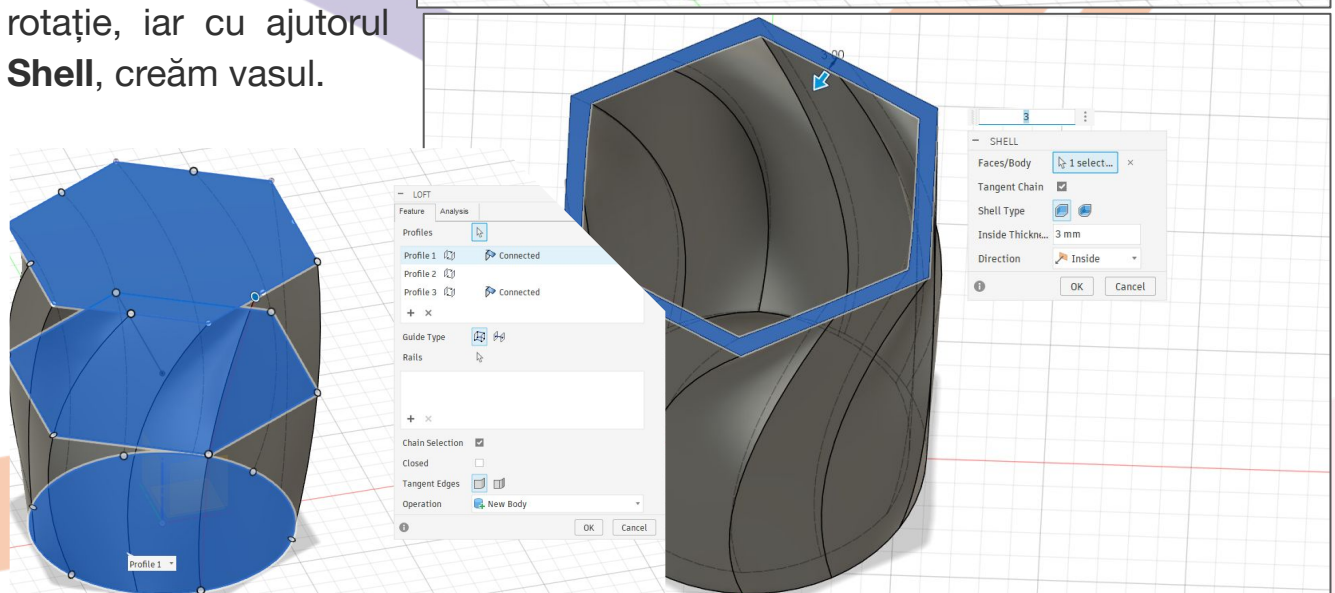
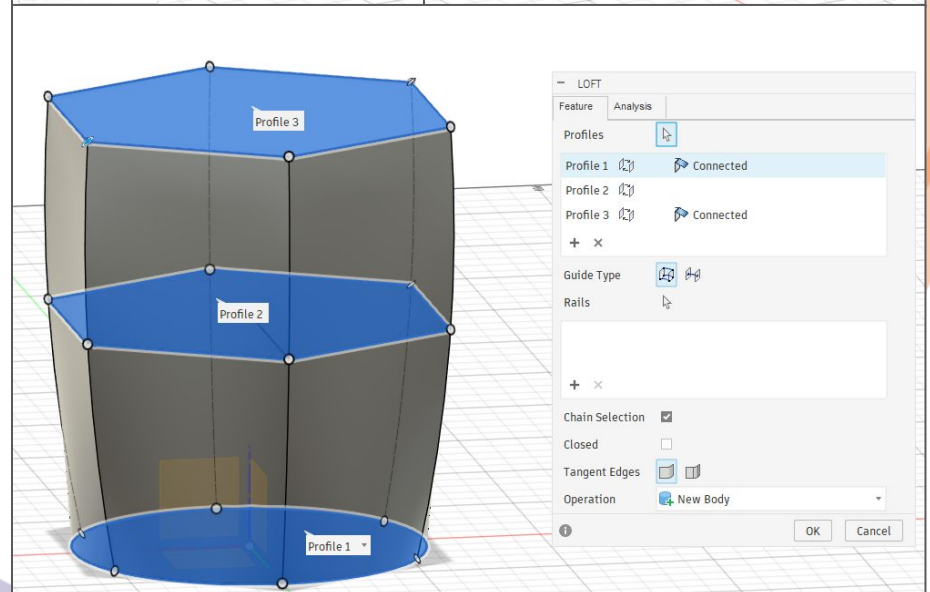
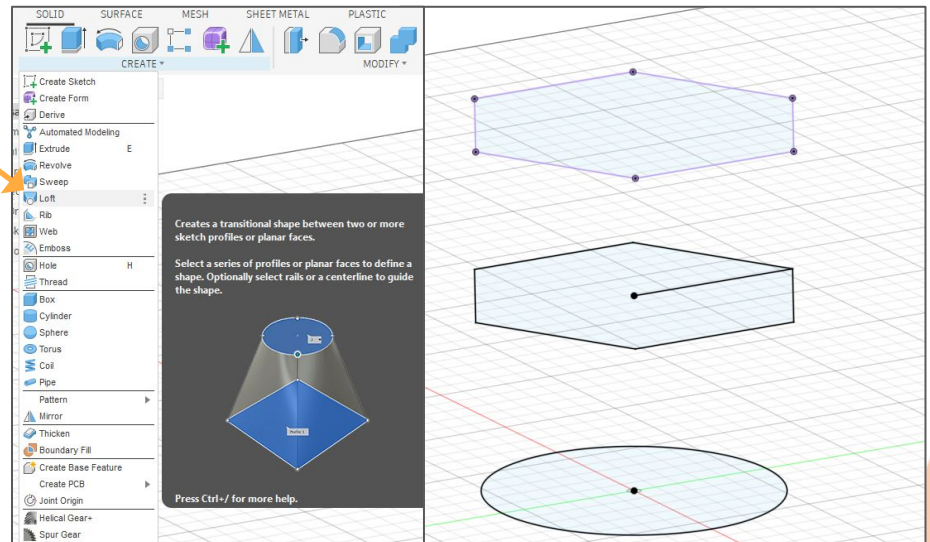
8. Tehnici avansate: Sweep și Loft

La final, trebuie să obținem 3 schițe pe verticală, la distanțele indicate. Schița violetă este dependentă de forma hexagonului precedent. Dacă vom modifica diametrul figurii înscrise în cerc, se vor modifica și punctele superioare.


Urmează să găsim opțiunea **Loft** din meniul **Create**.

În fereastra de dialog care se va deschide, veți fi rugat să selectați planul de început, de unde va porni obiectul. În cazul nostru, vom selecta cercul de la origini. Pasul doi, vom selecta profilul de mijloc, iar apoi vom selecta profilul de sus să închidem conturul obiectului.

Dacă vom modifica punctele albe de la suprafața obiectului, le vom muta toate spre dreapta, atunci corpul capătă un efect de rotație, iar cu ajutorul **Shell**, creăm vasul.



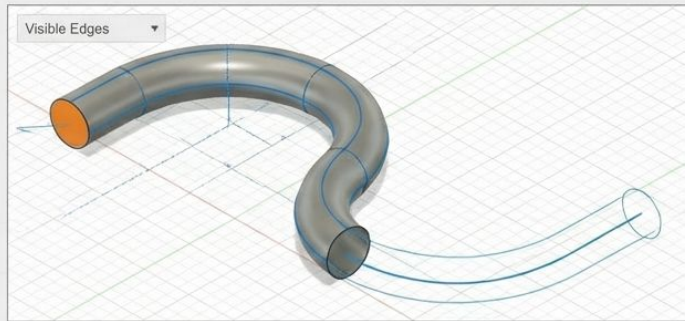
8. Tehnici avansate: Sweep și Loft

Instrumentul **Sweep**  poate fi definit ca metodă de creare a unui obiect format dintr-un plan și o cale sau direcție de extrudare. Totodată, acest instrument dispune de mai multe opțiuni de modificare precum **Twist(rotație)** și distanță din calea parcursă.

F Comanda Sweep: Extrudere pe Traseu

Ideală pentru obiecte cu secțiune constantă (țevi, arcuri, cabluri).

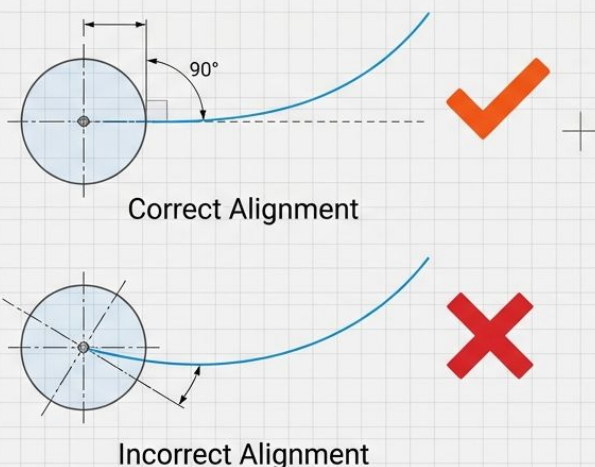
1 Profil (Schița secțiunii) + 2 Cale / Path = SWEEP



În imaginea de mai sus este indicată una din metode de utilizare, unde un profil circular urmează calea liniei albastre din mijlocul secvenței. Astfel, se indică spre faptul că linia ce va prezenta calea, trebuie să cadă perpendicular pe suprafața profilului ce va forma obiectul.

F Regula de Aur la Sweep

Condiția: Profilul trebuie să fie **perpendicular** pe punctul de start al căii. Altfel, forma va fi deformată.



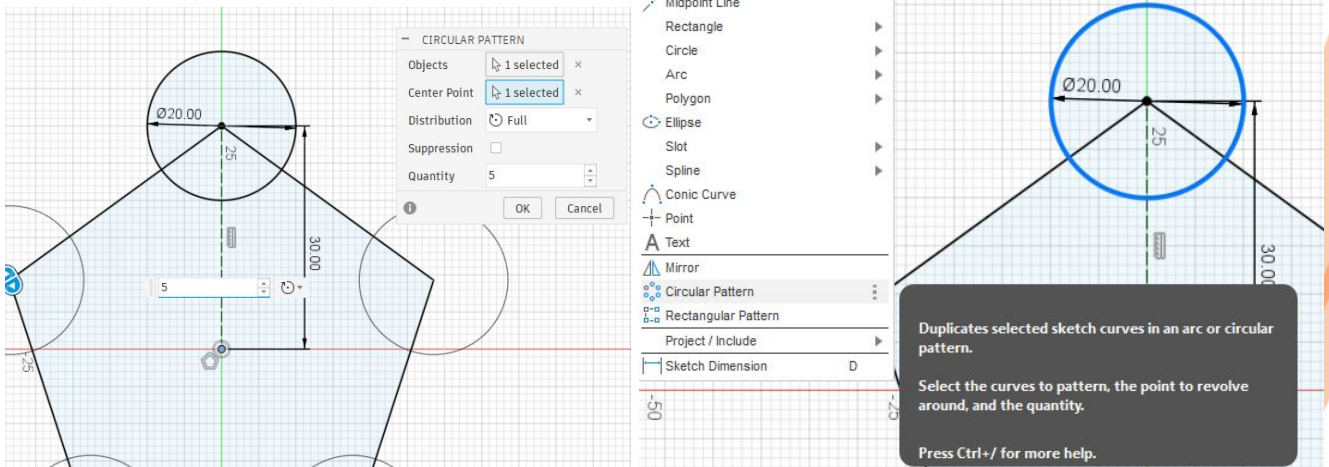
Soluția

Roboto: Dacă traseul nu începe pe un plan de origine, folosiți **Construct > Plane Along Path**. Acesta generează un plan exact exact la capătul traseului, perfect perpendicular.

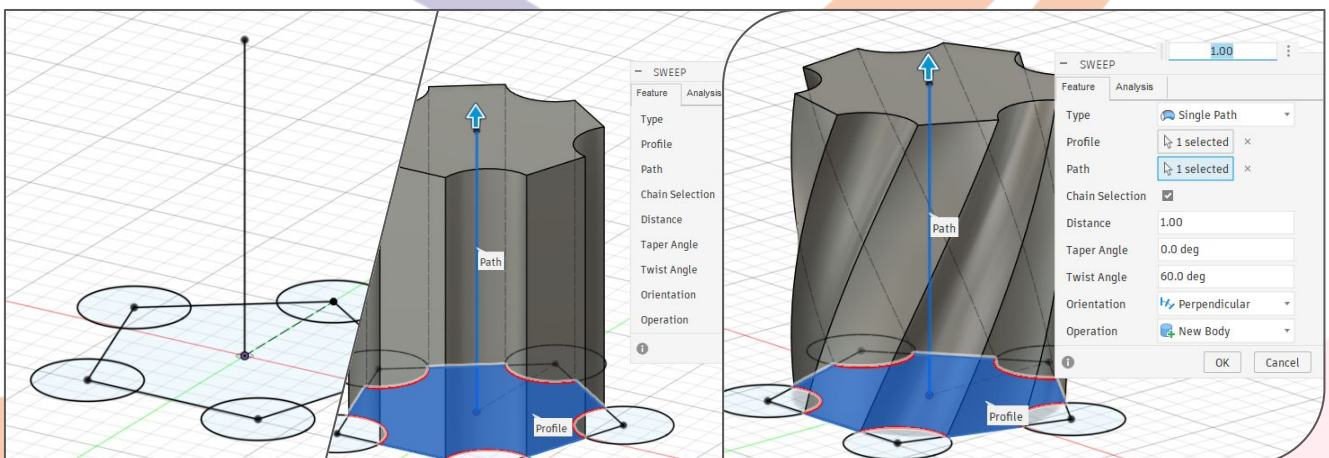


8. Tehnici avansate: Sweep și Loft

Creați pe suprafața orizontală un pentagon înscris, cu raza de 30mm. În unul din vârfuri creați un cerc cu diametru $\varnothing 20\text{mm}$, selectați linia de cerc prin click stânga și găsim în meniul **Create -> Circular Pattern** care vă ajută să multiplicați elemente de schiță în jurul unui punct de centru, în cazul nostru, punctul va fi centrul figurii. În căsuța de dialog vom scrie nr. de repetări.



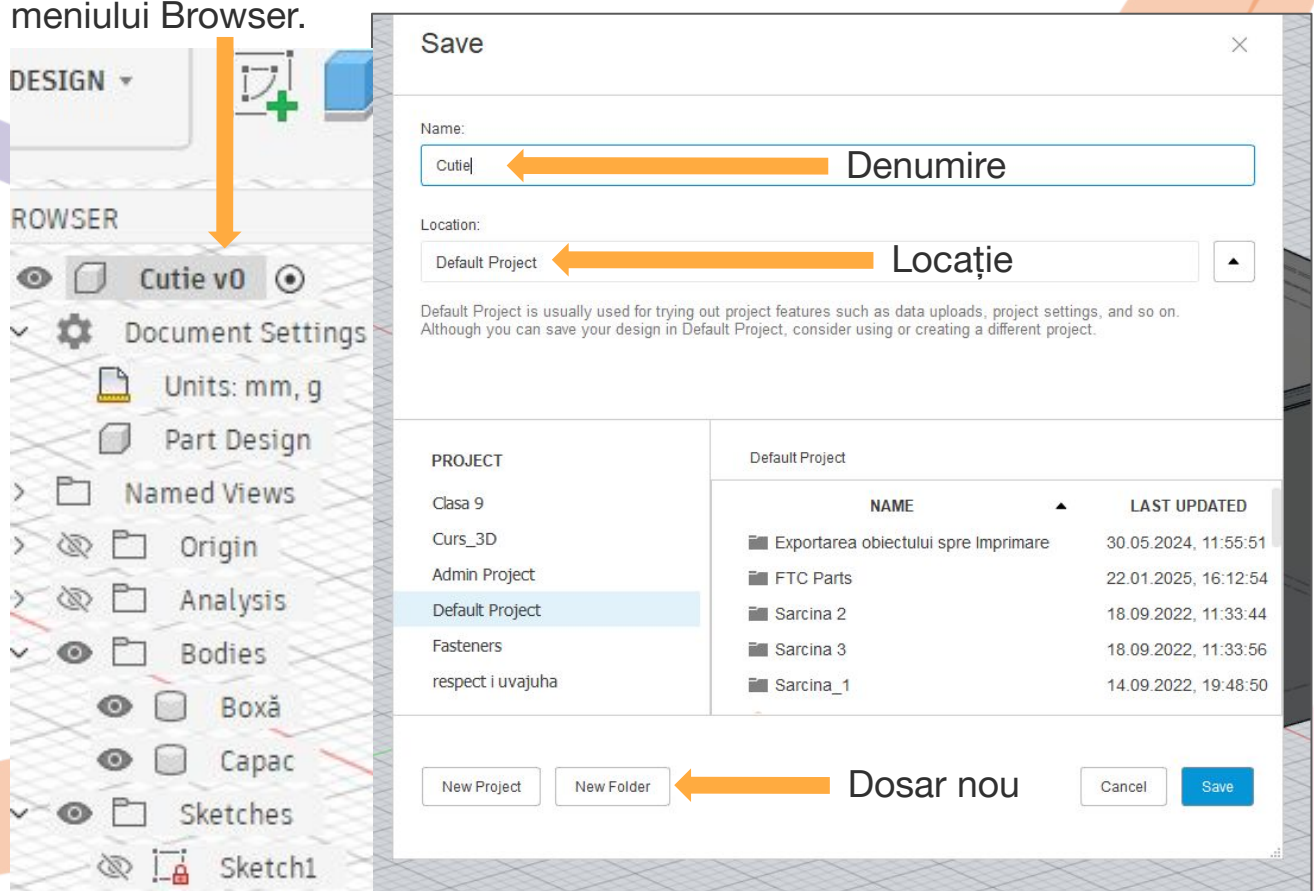
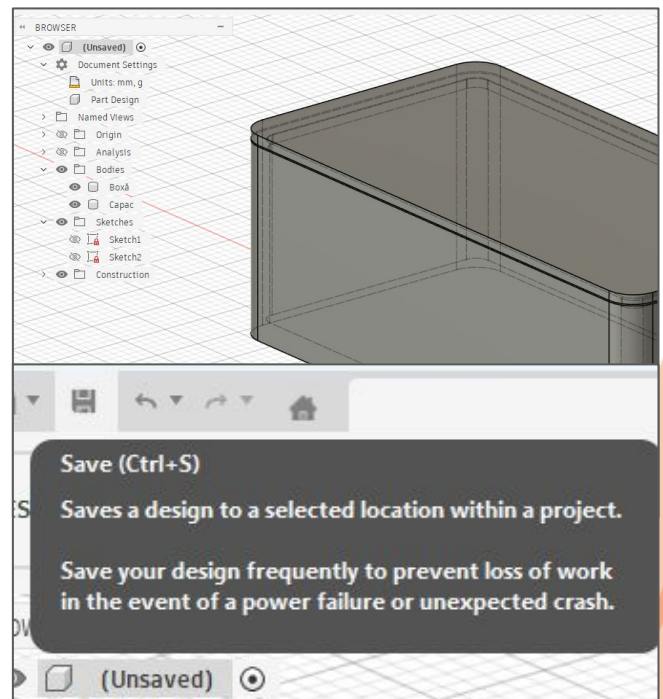
Finalizăm schița orizontală și mai creăm una verticală unde vom indica calea printr-o linie perpendiculară cu planul inițial. Selectăm suprafața din mijlocul pentagonului și din meniul **Create** alegem metoda **Sweep**. În caseta **Path** alegem calea pe care suprafața trebuie să o parcurgă. Adăugând și un **Twist Angle** de 60° , vom primi o rotație a obiectului.



9. Exportarea elementelor pentru imprimantă

Obiectele pe care le creăm sunt salvate în dosarul **Bodies**, iar dacă avem mai multe obiecte în același proiect, atunci fiecare va purta o denumire în dependență de când a fost creat. Primul obiect va purta mereu denumirea **Body1**, de aceea apăsăm click dreapta pe el și găsim **Rename**. Oferim un nume pentru identificarea sa, spre exemplu Boxă, dacă aceasta este partea inferioară a cutiei.

Ca să nu pierdeți progresul, este recomandat ca după finalizarea unei activități de modificare, creare de plan, finalizare schiță, să salvați proiectul prin combinația de taste **CTRL + S**, sau din partea stângă de sus pe simbolul dischetei. Meniul de salvare a obiectului va afișa locația unde acesta se salvează sau dacă dorim să creăm un dosar nou pentru salvare. Salvarea cu succes are loc când denumirea proiectului este afișată pe fereastra meniului Browser.



9. Exportarea elementelor pentru imprimantă

Salvarea obiectului nu semnifică și exportul lui pe PC-ul d-voastră. Toate proiectele se salvează în depozitul virtual oferit de platformă, precum Google Drive. Exportarea obiectelor are loc din meniul Browser, găsim dosarul **Bodies** și identificăm obiectele. Apăsăm click dreapta pe fiecare separat și găsim opțiunea

Se va deschide o fereastră nouă cu opțiuni de salvare. Vom alege tipul **STL binar** pentru a crea o topologie a obiectului care să fie mai bine citită de aplicațiile de tip **Slicer** ce transformă obiectul în **G-code**. Apăsăm **OK** și se deschide următoarea fereastră, care ne întreabă în ce dosar de pe PC-ul d-voastră doriți să-l salvați. Recomandarea este să creați dosare separate pentru fiecare proiect, pentru a reduce din posibilitatea de a pierde obiectul. Aplicația dacă va observa un alt obiect cu aceeași denumire, vă întreabă doar dacă doriți să-l modificați, dar nu și redenumiți.

Save As Mesh

SAVE AS MESH

Preparation Type: Export

Output

Object: 1 select...

Format: STL (Binary)

Unit Type: 3MF, STL (Binary), STL (ASCII), OBJ

Save to my computer: C:/Users/user/Downloads/Fusion_360

Locație

OK Cancel

Pentru întrebări sau neclarități, scrieți la adresa:
obada.alexandru@clasaviitorului.md