

Engineering and Computer Graphics

WEEK 15 - Creating 3D Objects and Working
with Workspaces

Tajik Technical University named after
academician M.S. Osimi

Lecturer

(Safarali Gadoev)

Сохтани 3D объектҳо ва кор дар муҳити кори сечена

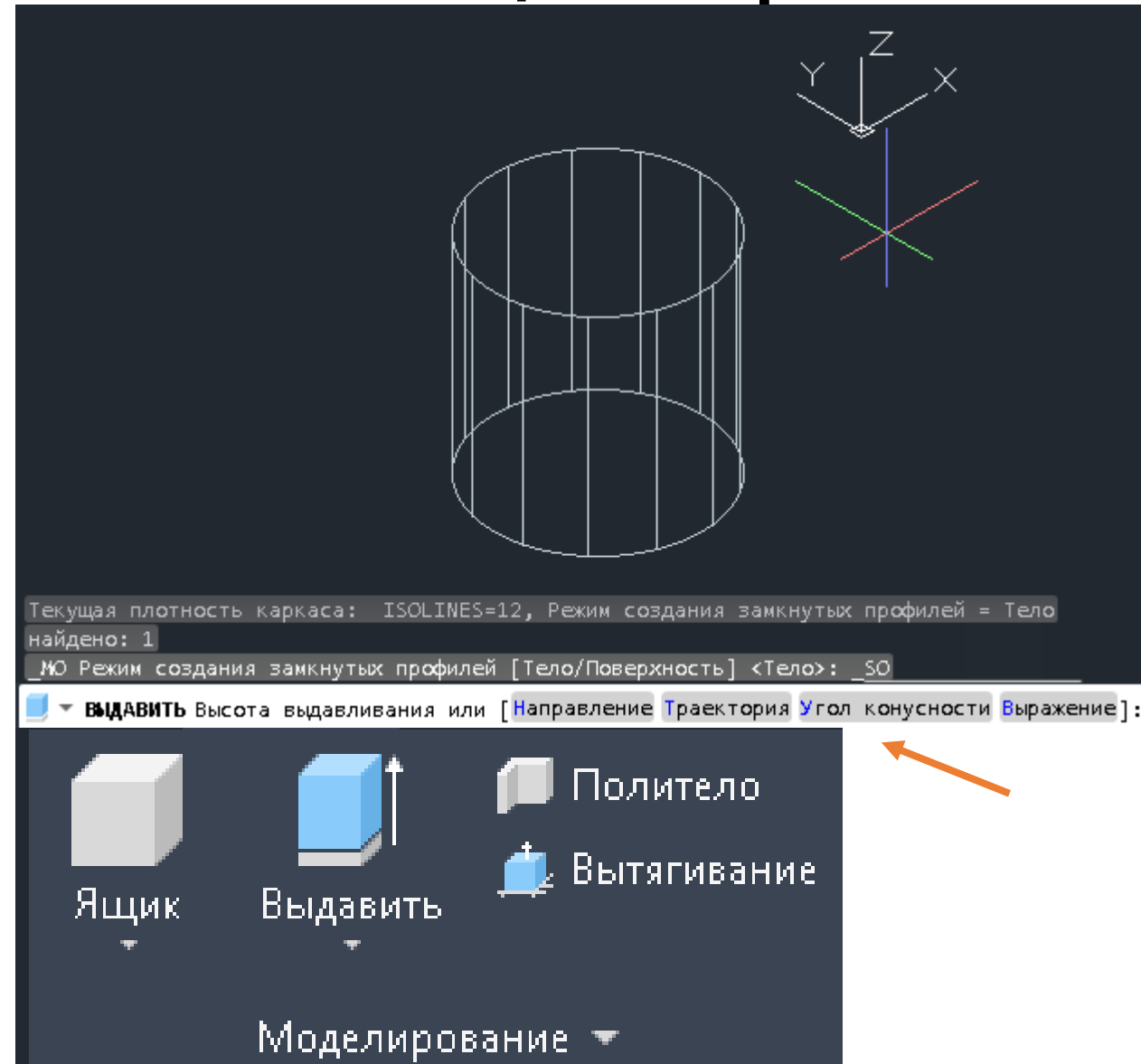
Мундариҷаи лексия:

1. Ҷисмҳои сахт (ҷисмҳо)
 2. Сатҳҳо
 3. Перспектива;
 4. Сохтани амсилаи сеченаи ҷузъи техникӣ
-

Сохтани сатҳои амсилаҳои сечена (3D)

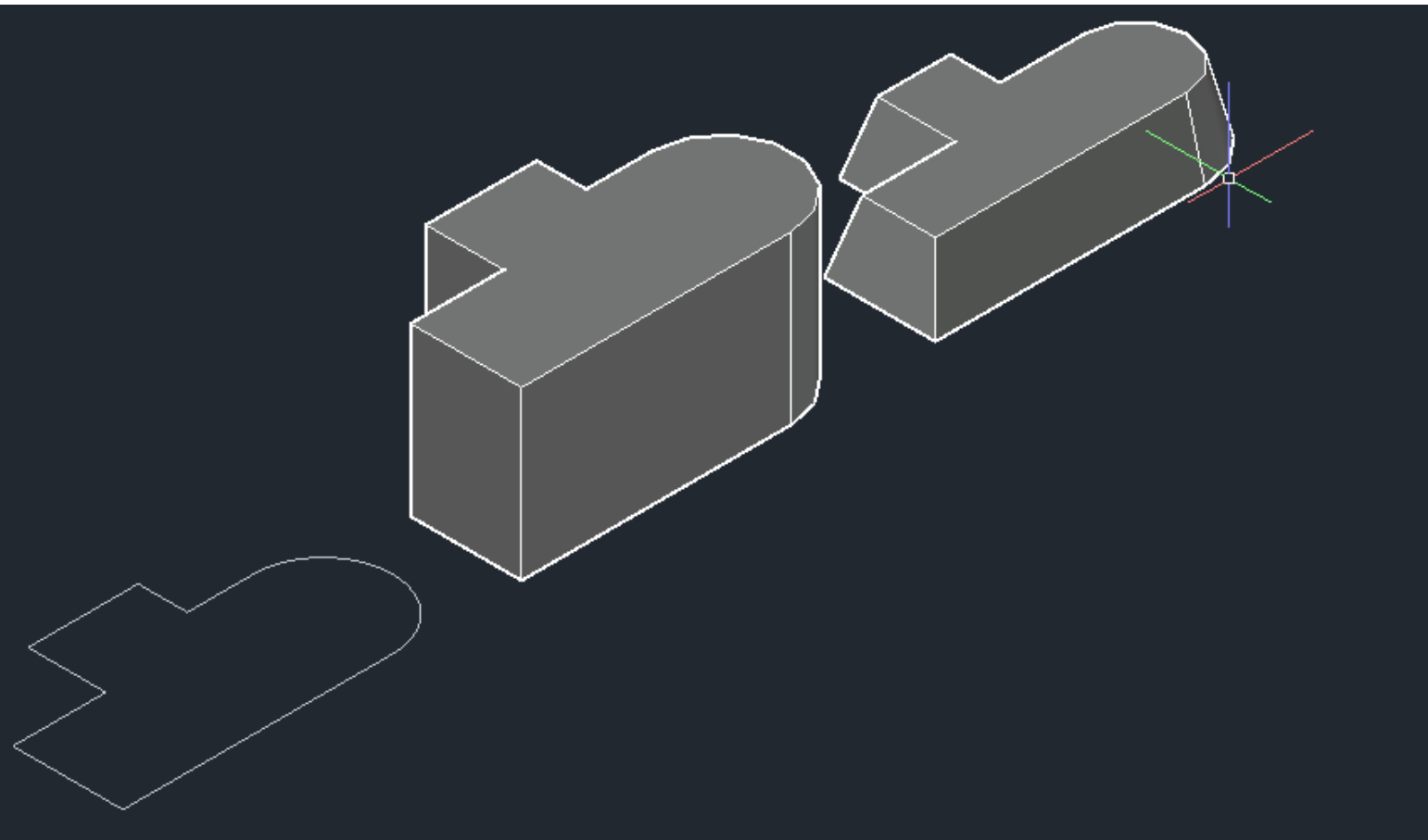
дар асоси сохтанҳои дучена ва амсилаҳои кафасӣ

Барои сохтани амсилаҳои сечена бо истифода аз сохтанҳои дученаи ҳамвор бисёр қулай аст. Барои мисол барои сохтани цилиндр давраи асосро сохта онро бо воситаи фармони **Фишурдан (Extrude)** бо баландии муайян мефишурем. Ҳамин тариқ ба воситаи фармони **Фишурдан (Extrude)** метавон шаклҳои ҳамвори гуногун ҳатто гурӯҳи шаклҳои ҳамворро фишурд. Инчунин ҳангоми фармони **Фишурдан (Extrude)** метавон кунҷи конуснокӣро ворид намуд ва ҷузъи ҳосилшуда бо кунҷи муайян борик шуда ҳосил метавонем. Барои ин аз намолавҳаи **Амсиласозӣ** фармони **Фишурданро** интихоб мекунед; Ӯ фармони: **_extrude** ба сатри фармонҳо ворид менамоем. Дар натиҷа бояд баландии объектро ворид намуд Ӯ дигар имкониятҳо ба монанди **Масир** Ӯ **Кунҷи конуснокӣ** ва ғ. интихоб кард.

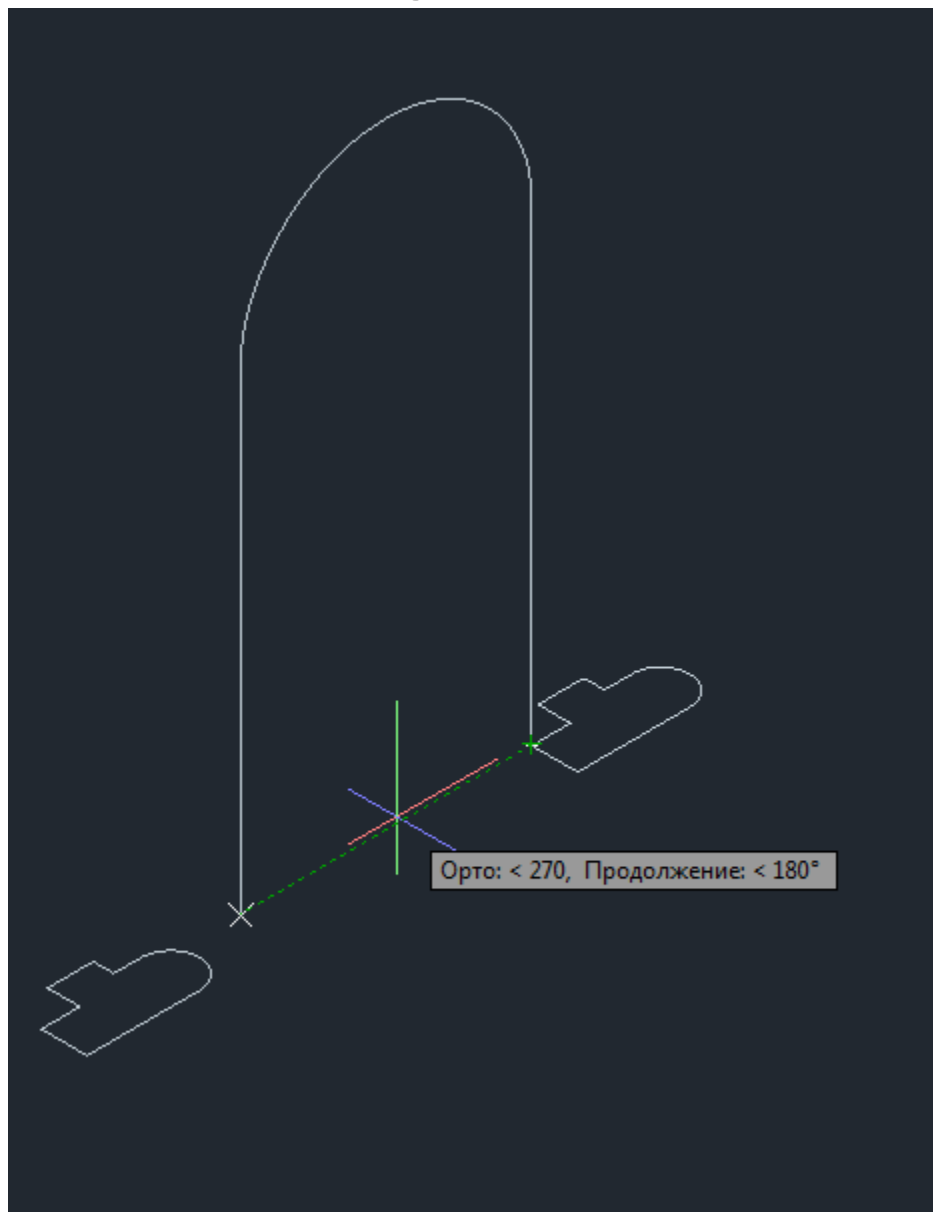


Сохтани 3D бо истифода аз шаклҳои 2D

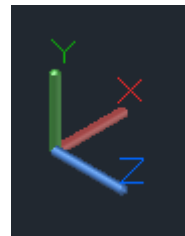
Барои қисми саҳт ҳосил намудан шаклҳои дученаро сарбаста ва бо ёрии **Бисёрхат (Polyline)** месозем. Инчунин бо истифода аз хат сохта баъд онҳоро ба соҳа ё Сатҳ табдил дода фишурдан имконпазир аст. Дар мисол намунаи шаклҳои ҳамворро бо истифода аз имконияти Масир ва Кунҷи конуснокӣ тасвир мешавад:



Фишурдани объект мувофиқи масир

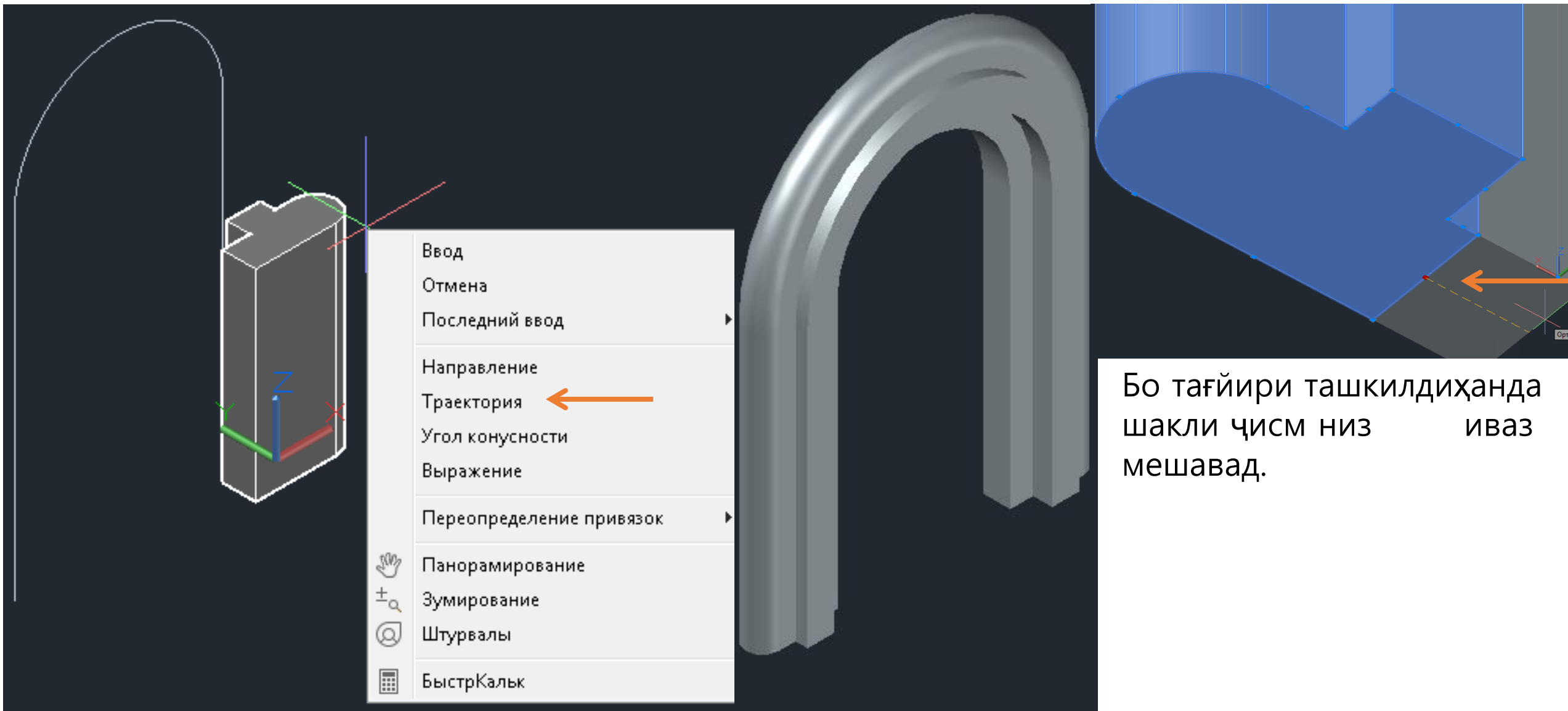


Ба воситаи **бисёрхат (polyline)** шакли сарбастае сохта фармони фишурданро фаъол мекунем. Сипас шакли ҳамвори сарбастаро интихоб намуда **Enter** ро пахш мекунем. Объекти мо фишурда мешавад. Бо бахши тугмаи рост феҳристи контекстӣ даъват намуда аз руйхат масирро интихоб менамоем (**Масир (траектория)** бояд қаблан тасвир шуда бошад). Барои намунаи зеринро сохтан, бояд **Системаи координатии корбарро (СКК)** дар атрофи меҳвари X чунин давр занонида шавад:

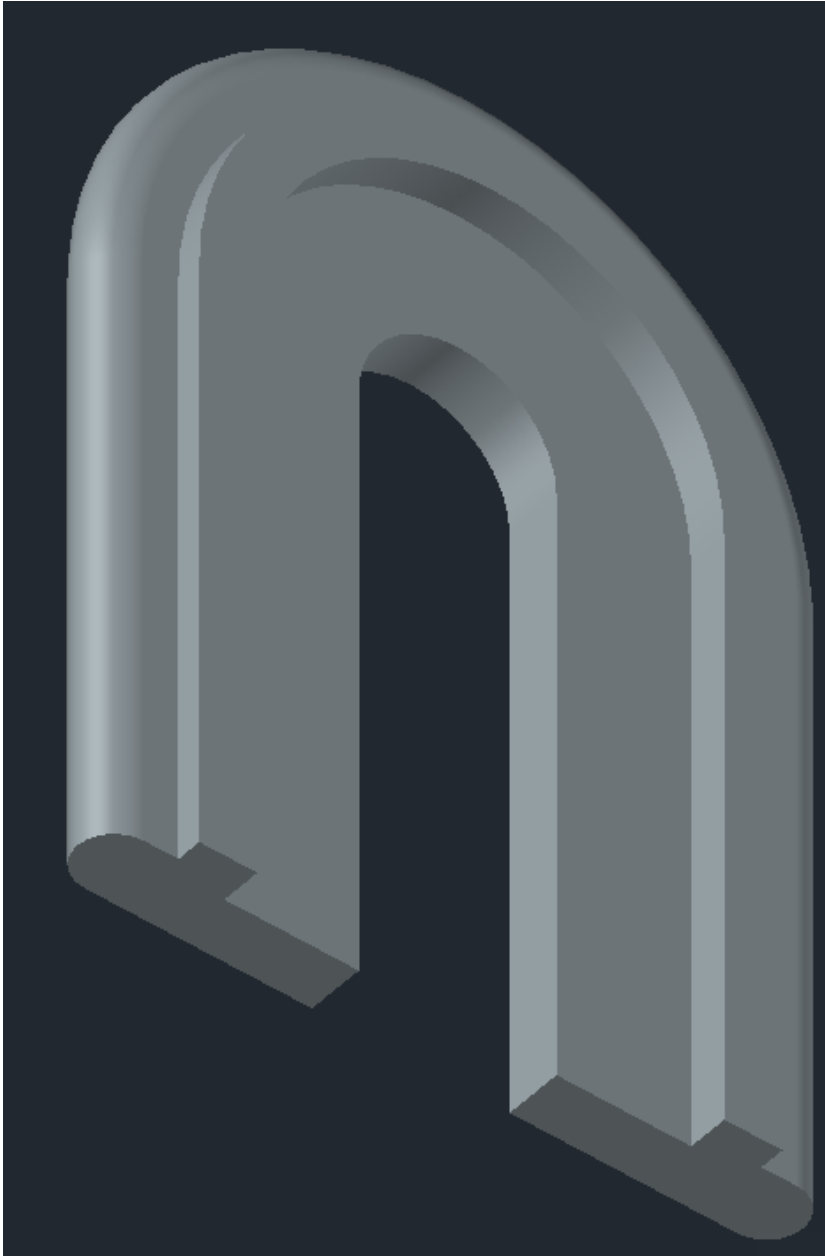


Мувофиқи намуна масирро месозем. Агар системаи координатии корбарро давр назанонем сохтани чунин масир ғайриимкон аст.

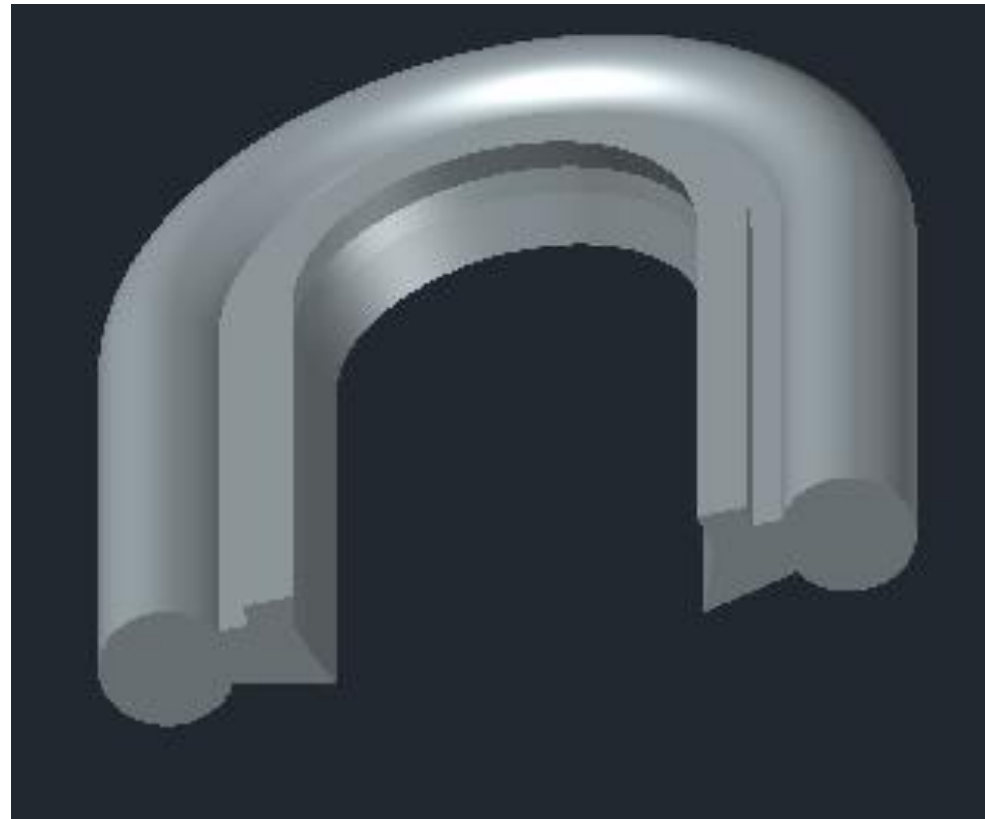
Фишурдани объекти дучена мувофиқ ба масир



Фишурдани объекти дучена мувофиқ ба масир

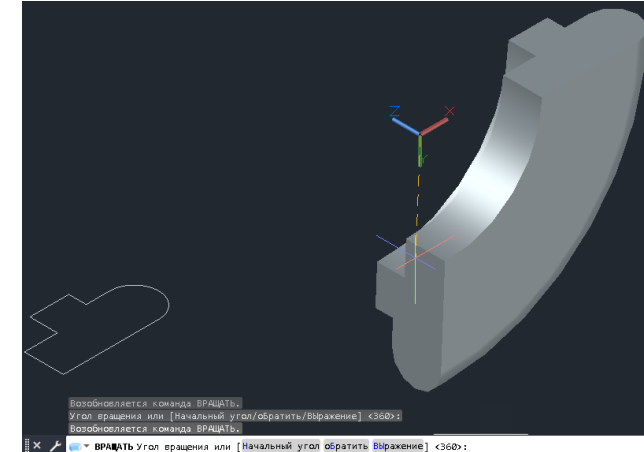
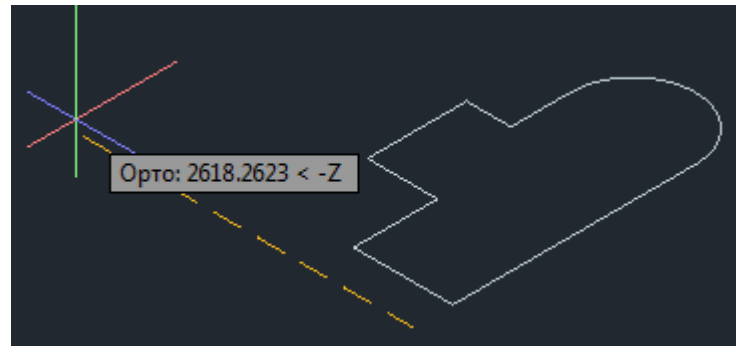


Амсилаи сечена баъди тағйир
додани ташкилдиҳанда.

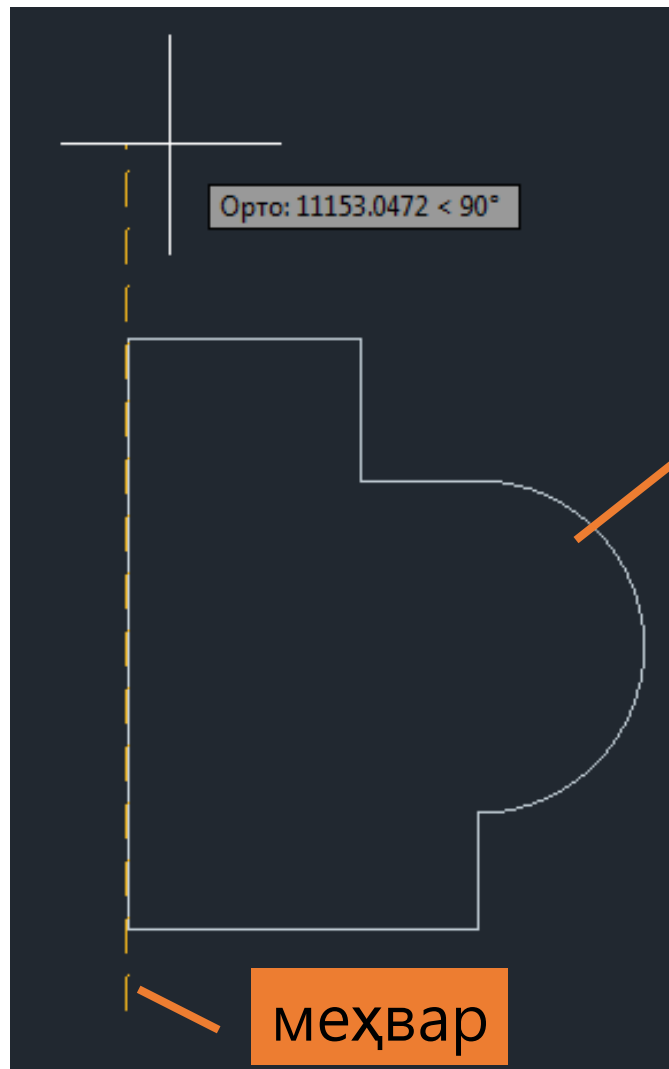


Соҳтани сатҳҳои даврзанӣ

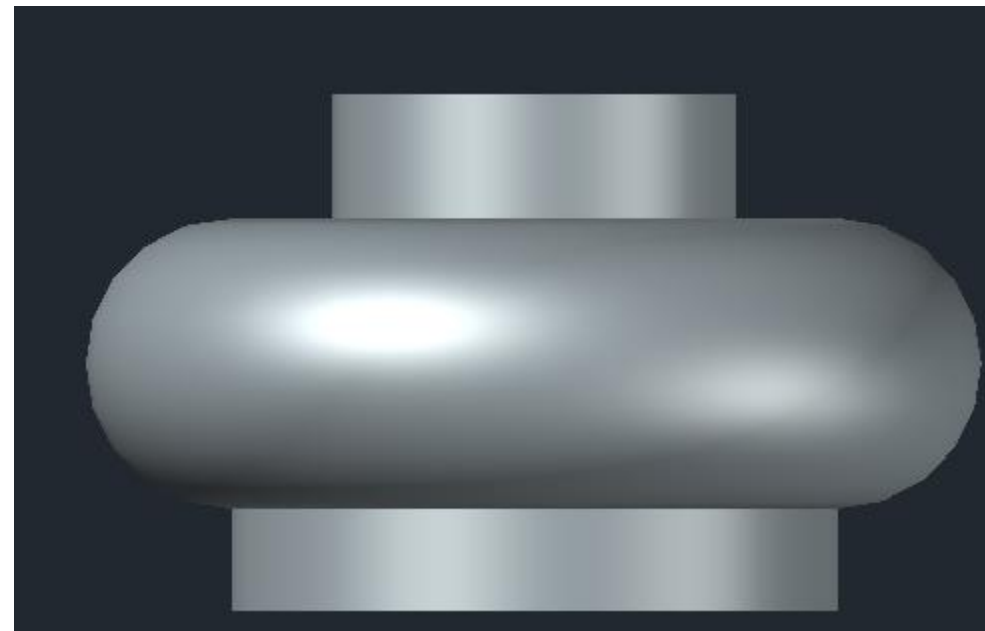
Сатҳҳои даврзанӣ ҳангоми дар атрофи меҳвар давр занонидани ташкил диҳандаҳо (хатҳои рост, хатҳои қавқ, ҳамворӣ ё сатҳ) ҳосил мешаванд. Дар барномаи автоқад ташкилдиҳандаҳо метавон ба 360° 180° ё дилҳоҳ кунҷи мувофиқ давр занонида, қисмҳо ё сатҳҳо ҳосил намуд. Барои тугмаи **Даврзанӣ (Revolve)** аз **Амсиласозӣ (Modeling)** интихоб мекунем ё ба фармони `_revolve` ба сатри фармонҳо ворид менамоем. Дар натиҷа фармони Даврзанӣ фаъол шуда бояд ташкилдиҳандаро интихоб намуд ва ибтидо ва интиҳои меҳвари даврзаниро дар экран ишора кард. Сипас кунҷи даврзаниро ворид намуда тугмаи Enter -ро пахш намуд. Мувофиқи пешфарзӣ кунҷи даврзанӣ ба 360° баробар аст. Кунҷи даврзанӣ бо аломати + муқобили ақрабаки соат ва – бо рафти ақрабаки соат ба ҳисоб гирифта мешавад.



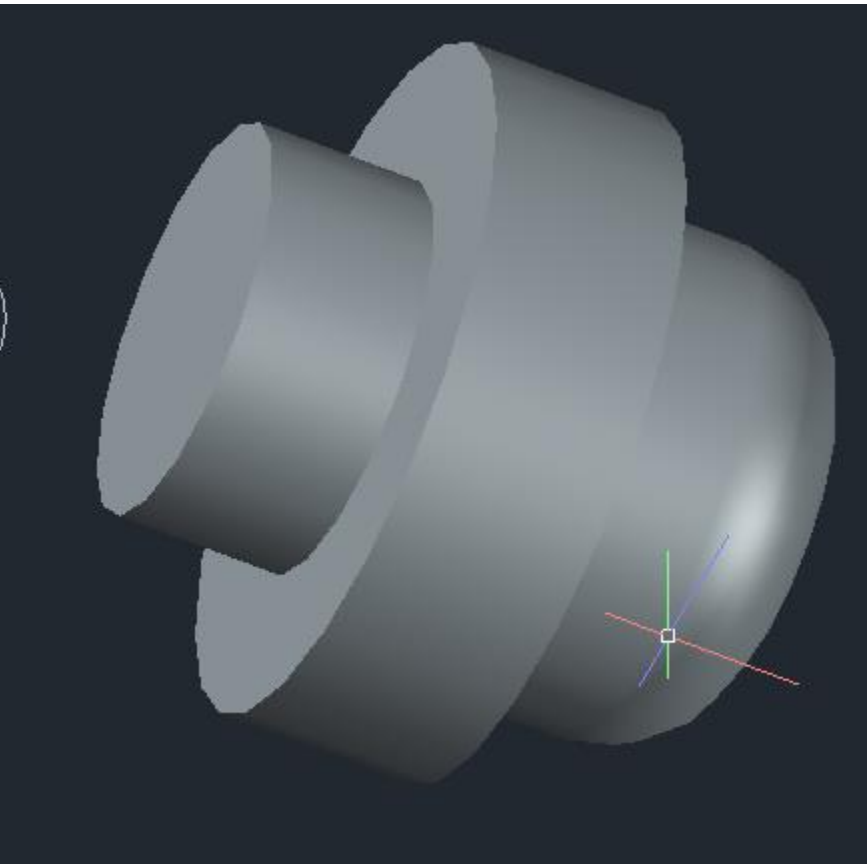
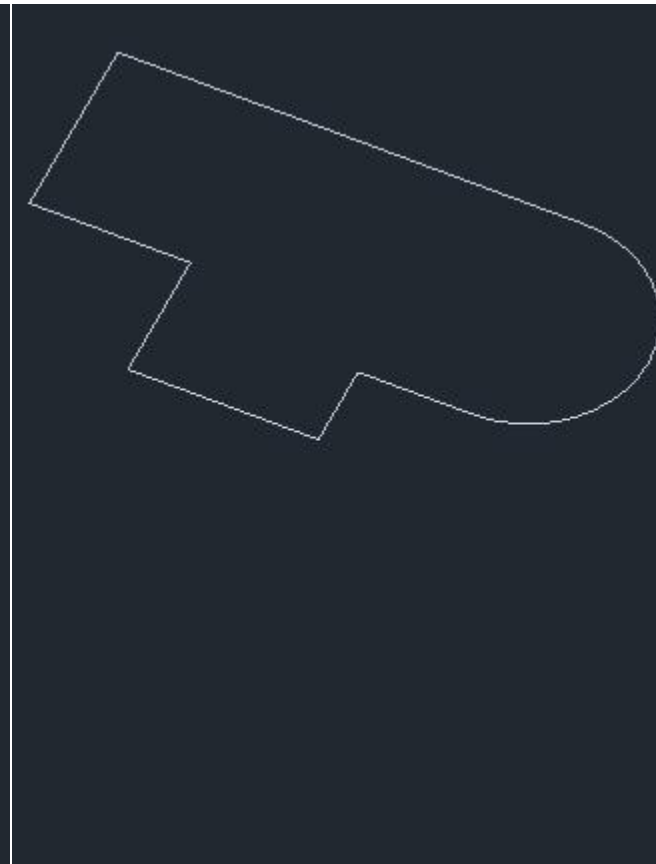
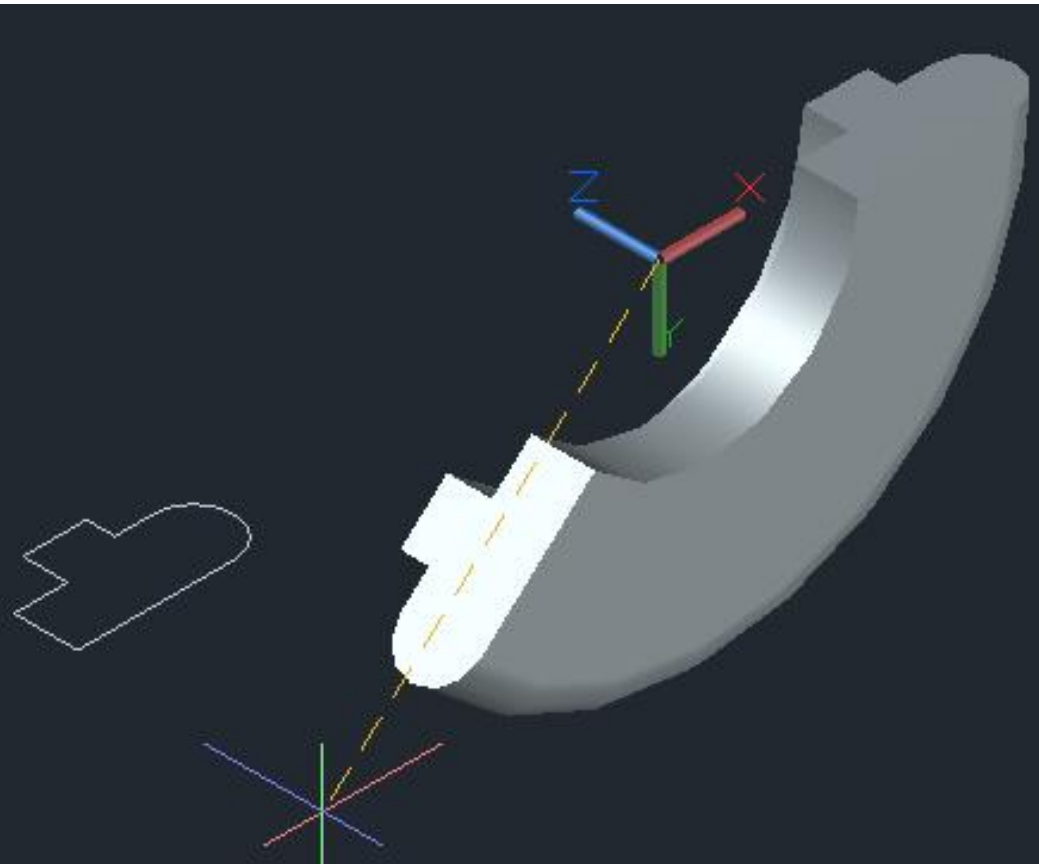
Соҳтани сатҳҳои даврзанӣ



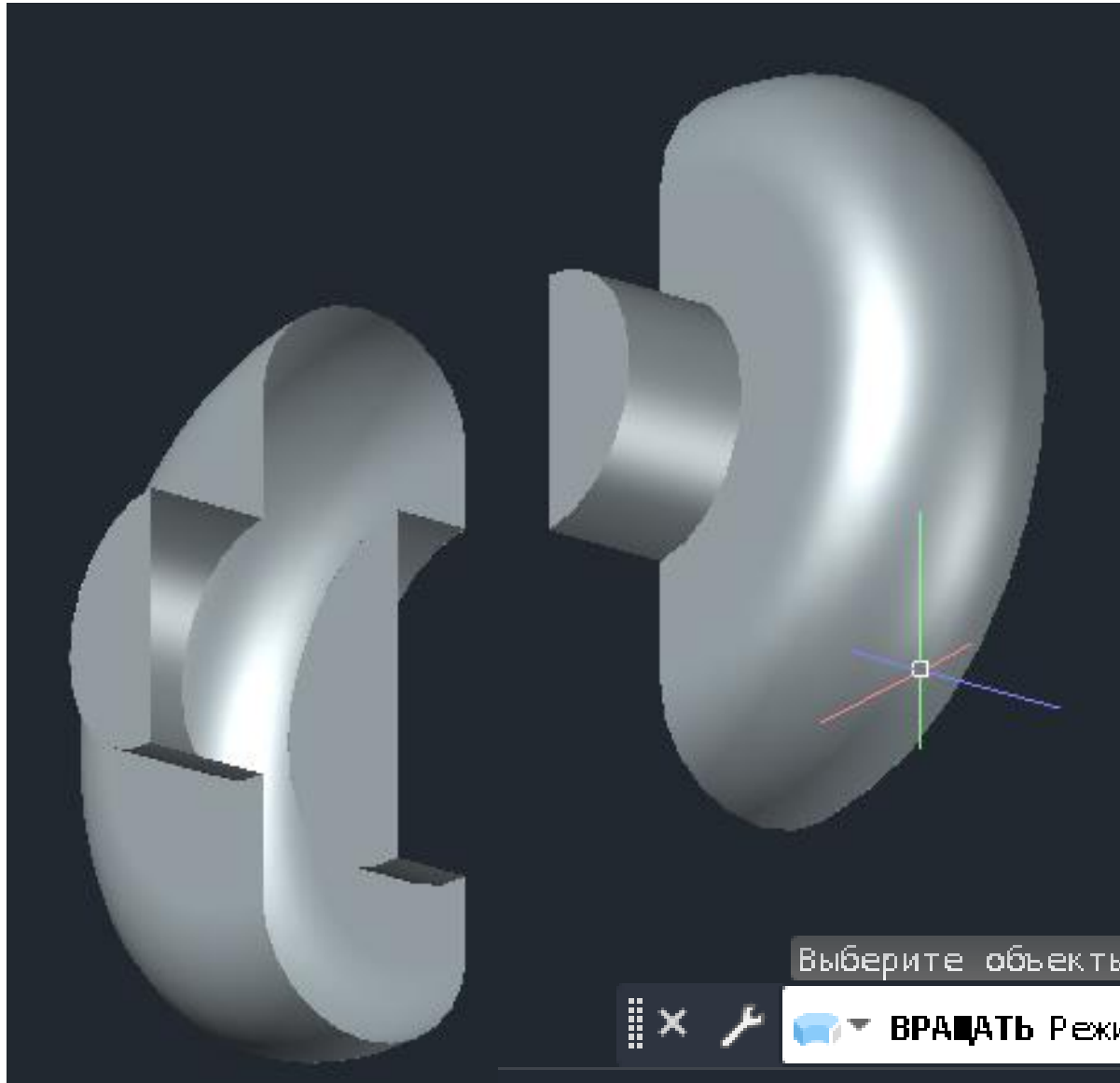
ҶИСМ



Сохтани сатҳҳои даврзанӣ



Сохтани сатҳҳои даврзанӣ



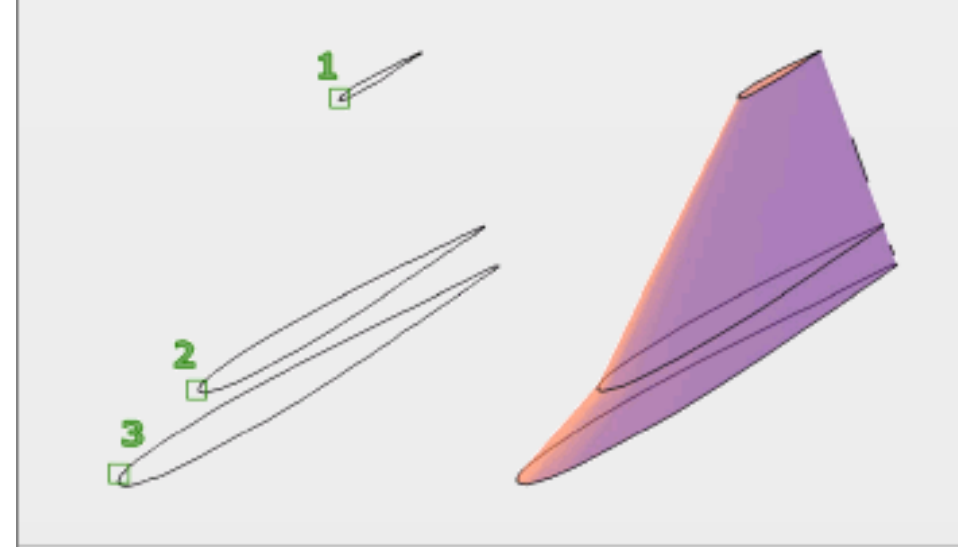
Агар дар вақти сохтани сатҳи даврзанӣ мо **Речаи Сатҳ** –ро интихоб намоем, чузъи сохтаи мо дарунхоли хосил мешавад.

Фармони 3D амсиласозӣ: Лофт

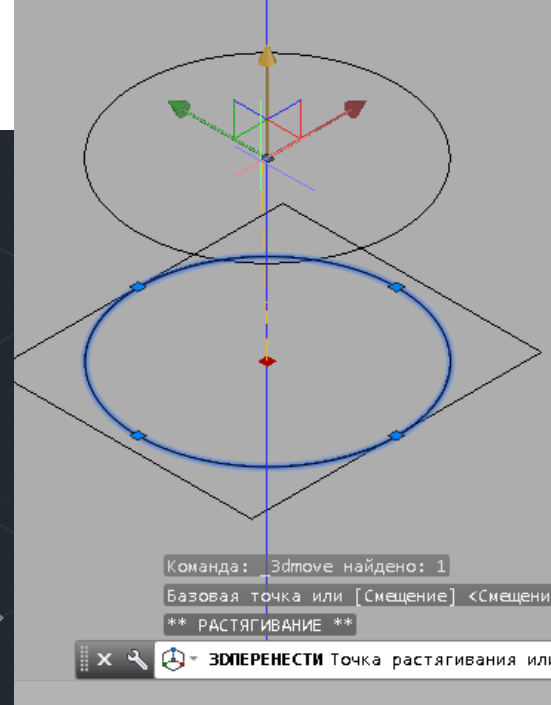
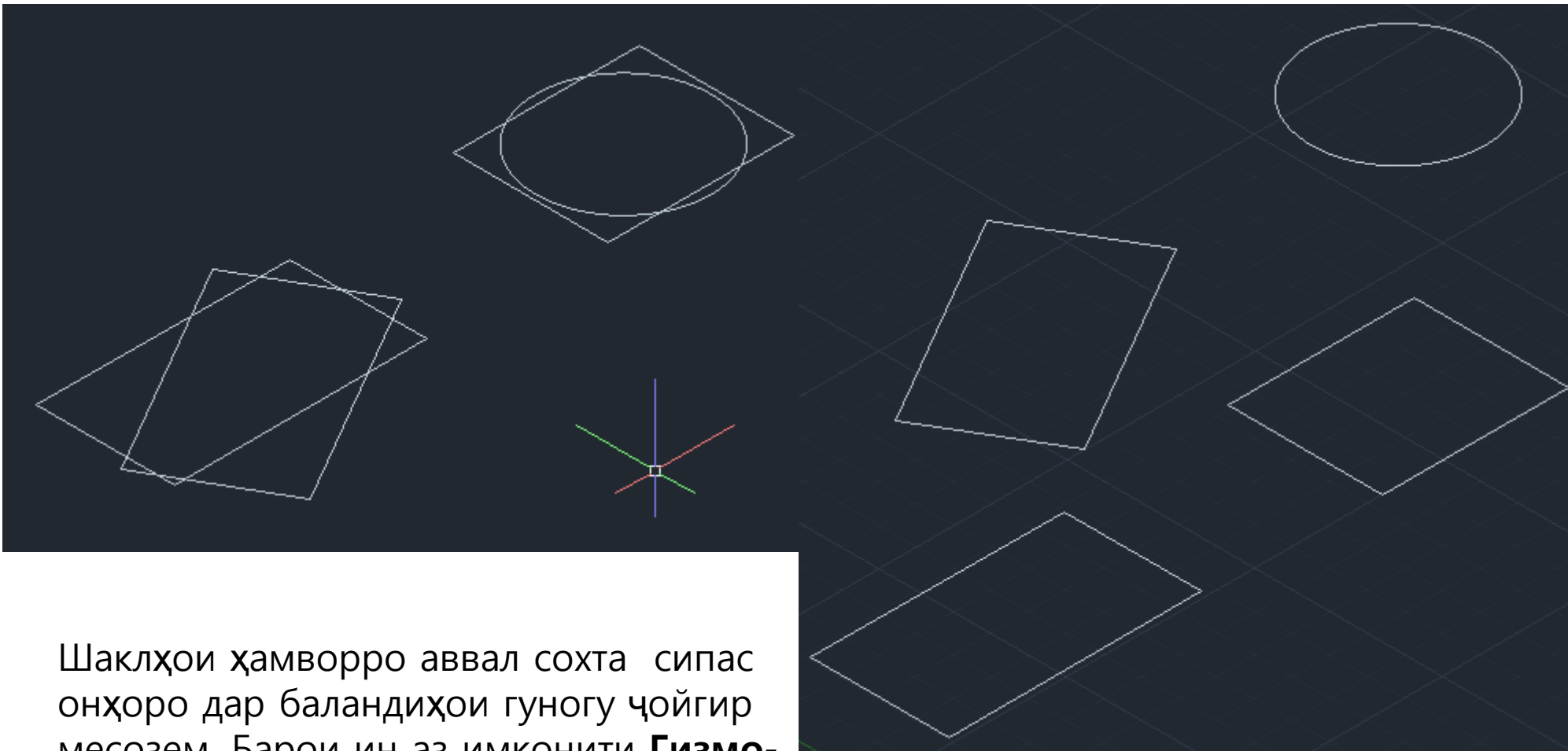
Ба воситаи фармони Лофт мувофиқи бурриши кундалангӣ якчанд шаклҳои ҳамворе, ки дар як ҳамворӣ намехобанд, шаклҳои гуногун сохтан имконпазир аст.

Ин бурришҳои кундалангӣ метавонанд шакли сарбаста ё густара бошанд, ҳамвор ё фазой бошанд. Бурришҳои густара шаклҳои ҳамвор ва бурришҳои сарбаста ҷисмҳо ё сатҳҳои гуногун вобаста аз рӯи додашуда ҳосил мекунанд.

Бурришҳои кундалангро дар ҳамвориҳои гуногун (баландиҳояшон фарқкунанда) ҷойгир намудан зарур аст.



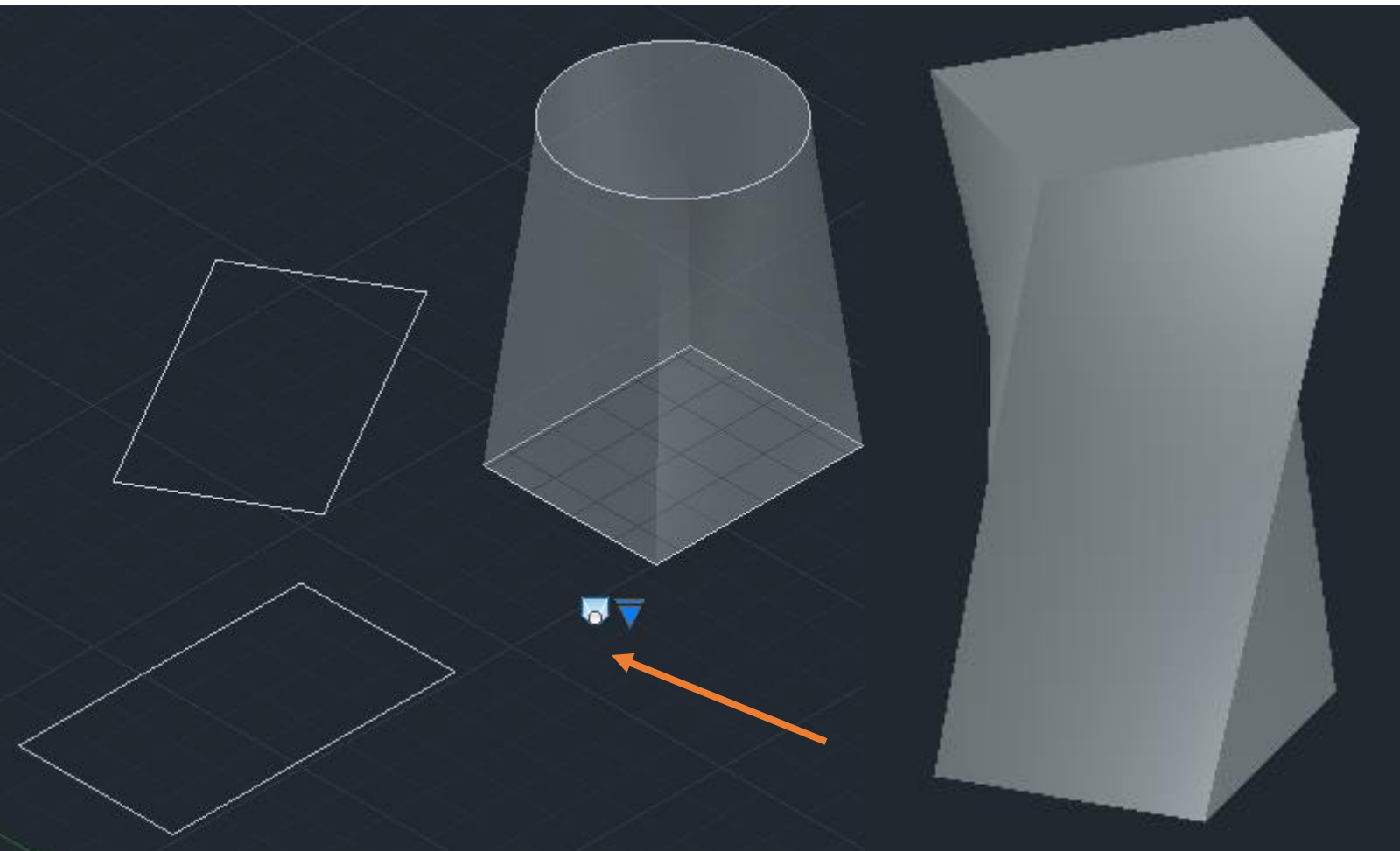
Фармони 3D амсиласозӣ Лофт



Шаклҳои ҳамворро аввал сохта сипас онҳоро дар баландиҳои гуногу ҷойгир месозем. Барои ин аз имконити **Гизмо-кучониш истифода** менамоем ё хати **Z** интихоб намуда нисбати ҳамин тир онро боло ё поин мекучонед.

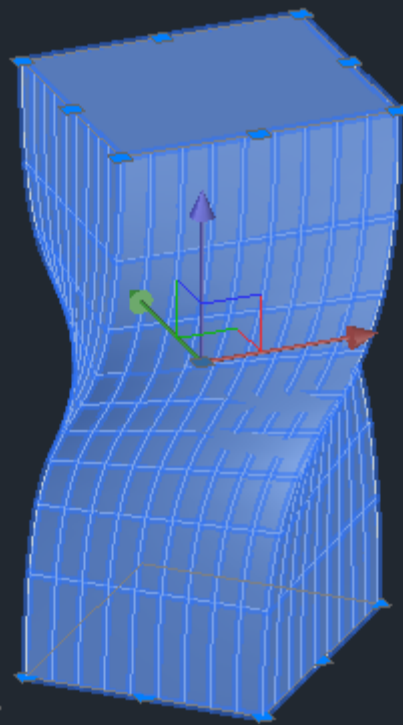
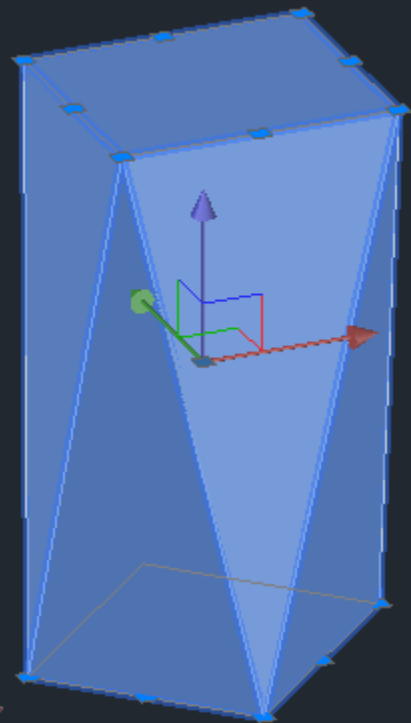
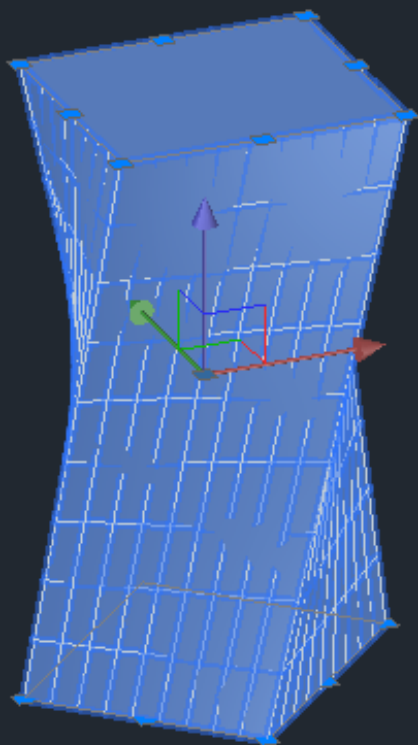
Фармони 3D амсиласозӣ Лофт (_loft)

Баъди аз ҳамдигар дар баландиҳои гуногун ҷойгир намудани бурришҳои кундаланг фармони Лофт-ро аз намолавҳа интихоб карда бурришҳоро бо навбат интихоб мекунем ва тугмаи **Enter**-ро як маротиба пахш менамоем. Дар назди амсила аломати Лофт пайдо шуда ҷисм ҳам шаклаш пайдо мешавад. Агар шакли пайдошуда шуморо қонеъ кунад бори дуюм тугмаи **Enter**-ро пахш мекунед. Ҷисм сохта мешавад.



Фармони 3D амсиласозӣ Лофт

Ба дастаки пайдошуда аз руйхат шакли сайқалдиҳиро интихоб карда онро метавон тағйир дод.



Кусочно-линейчатая

- Гладкая
- По нормали ко всем сечениям
- По нормали к начальному сечению
- По нормали к конечному сечению
- По нормали к начальному и конечному сечениям
- Угол уклона
- Замкнуть поверхность или тело

Кусочно-линейчатая

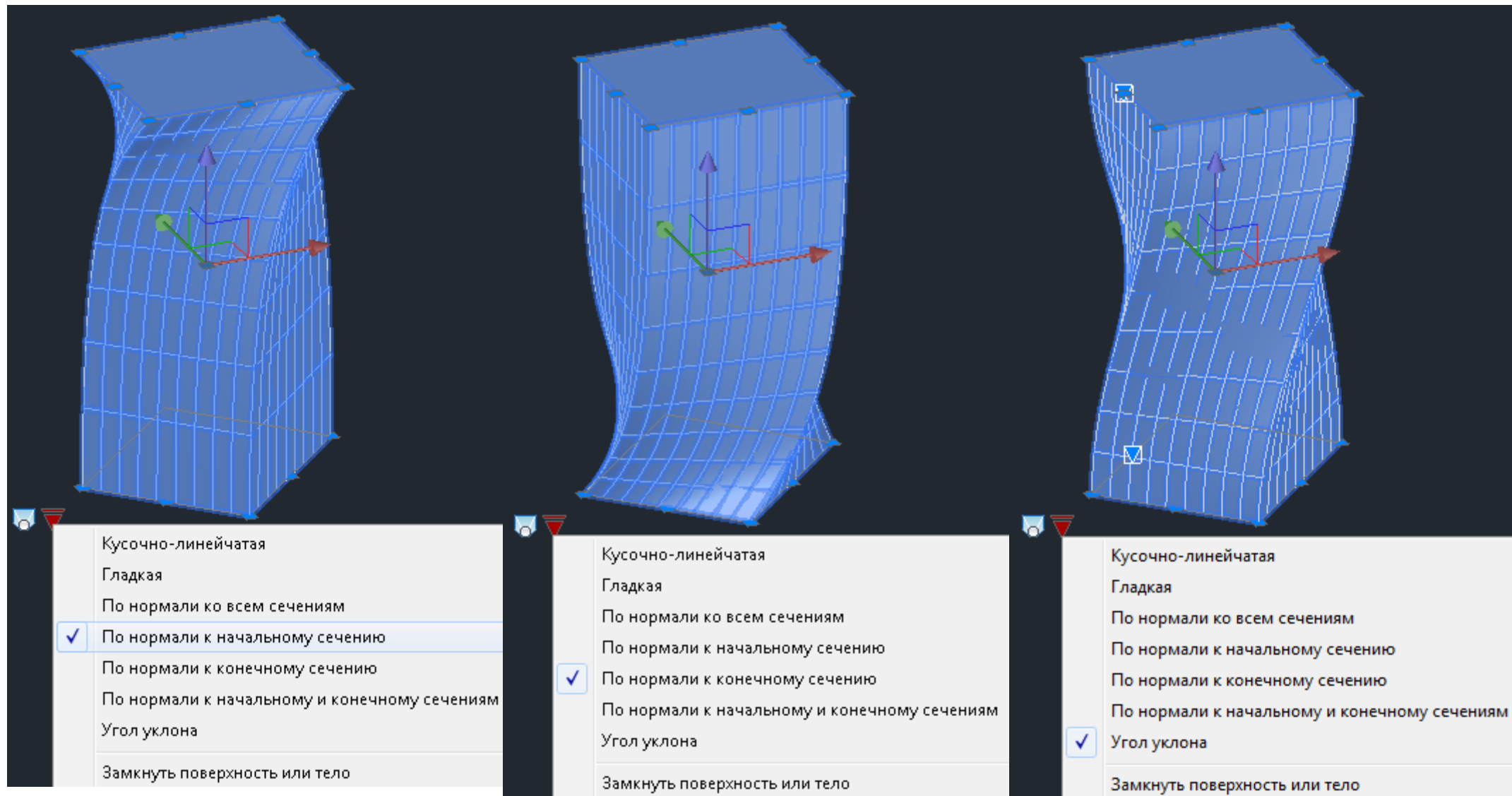
- Гладкая
- По нормали ко всем сечениям
- По нормали к начальному сечению
- По нормали к конечному сечению
- По нормали к начальному и конечному сечениям
- Угол уклона
- Замкнуть поверхность или тело

Кусочно-линейчатая

- Гладкая
- По нормали ко всем сечениям
- По нормали к начальному сечению
- По нормали к конечному сечению
- По нормали к начальному и конечному сечениям
- Угол уклона
- Замкнуть поверхность или тело

Фармони 3D амсиласозӣ Лофт

Ба дастаки пайдошуда аз руйхат шакли сайқалдиҳиро интихоб карда онро метавон тағйир дод.

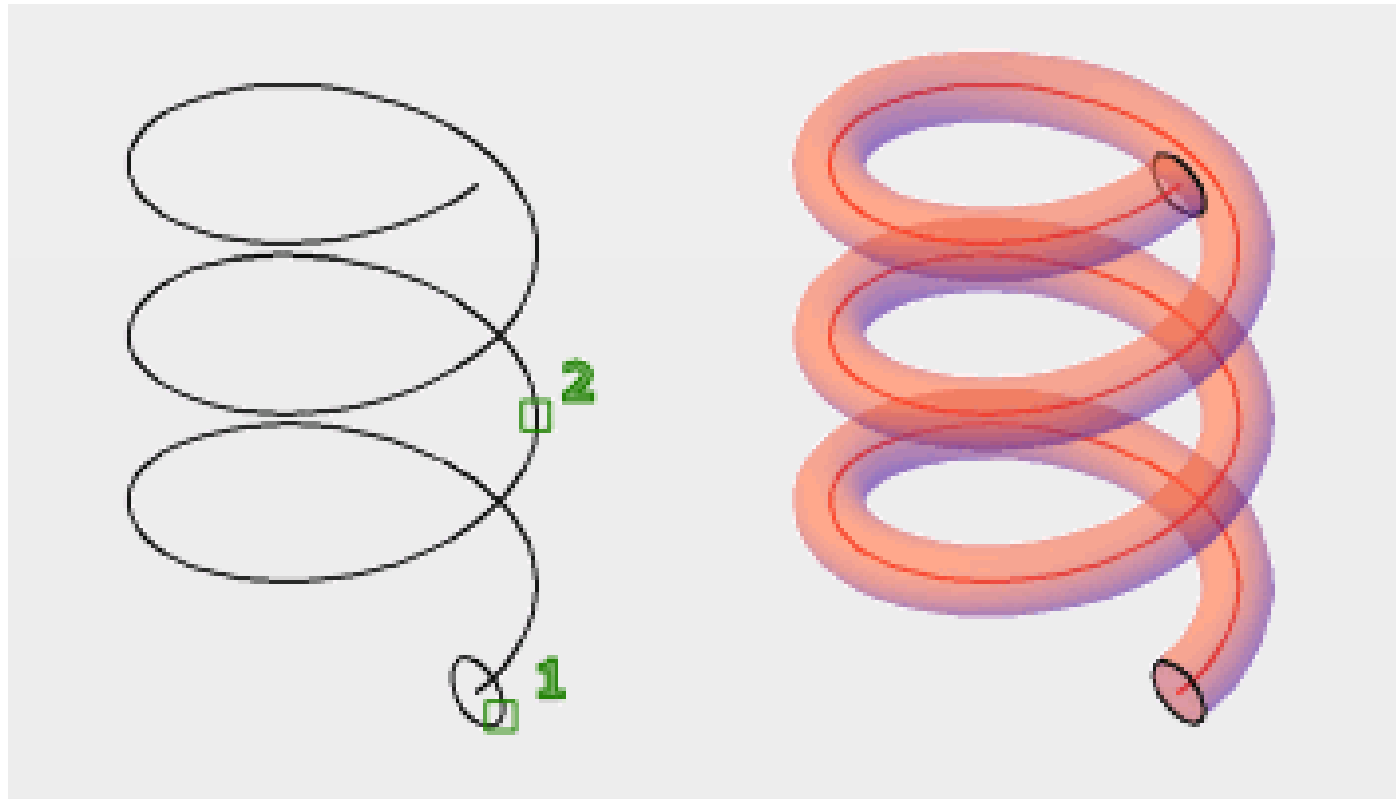


Софтани амсилаҳои сечена бо фармони `_sweep`

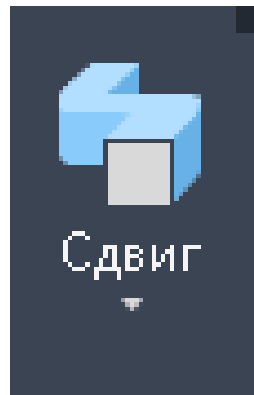


Фармони `SWEEP` барои софтани объектҳои сечена бо кашола кардани нимрӯяҳои дучена аз рӯи масир (траектория)-и қачхата истифода мешавад.

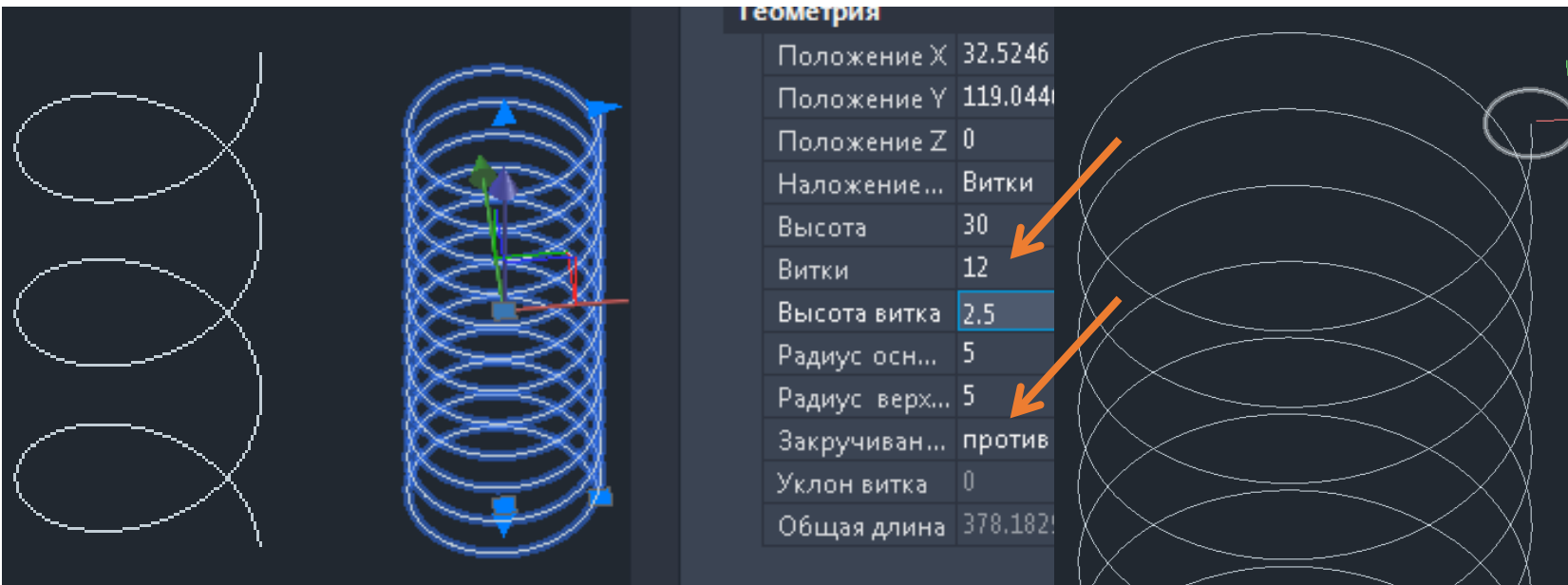
Фармони `SWEEP` барои софтани амсилаи қубурҳо, ноқилҳо, дастакҳо ва дигар объектҳои мураккаб истифода мешавад.



Сохтани амсилаҳои сечена бо фармони `_sweep`



Барои сохтани фарнар (пружина) амалҳо зеринро анҷом медиҳем: Ба воситаи фармони **Спирал** масир (траектория)-ро месозем. Миқдори даврҳои онро 12 ё зиёдтар мегирем. Ташкилдихандаро (давра ё шакли дигар) сохта фармони **sweep** –ро даъват менамоем. Аввал ташкилдиханда ва сипас масири ҳаракати ӯро интихоб карда амсилаи пружинаро месозем. Самти даврзаниро ба муқобили ақрабақи соат ё ба рафти ақрабақи соат иваз намудан имконпазир аст.



Сохтани варақаи Мёбиус

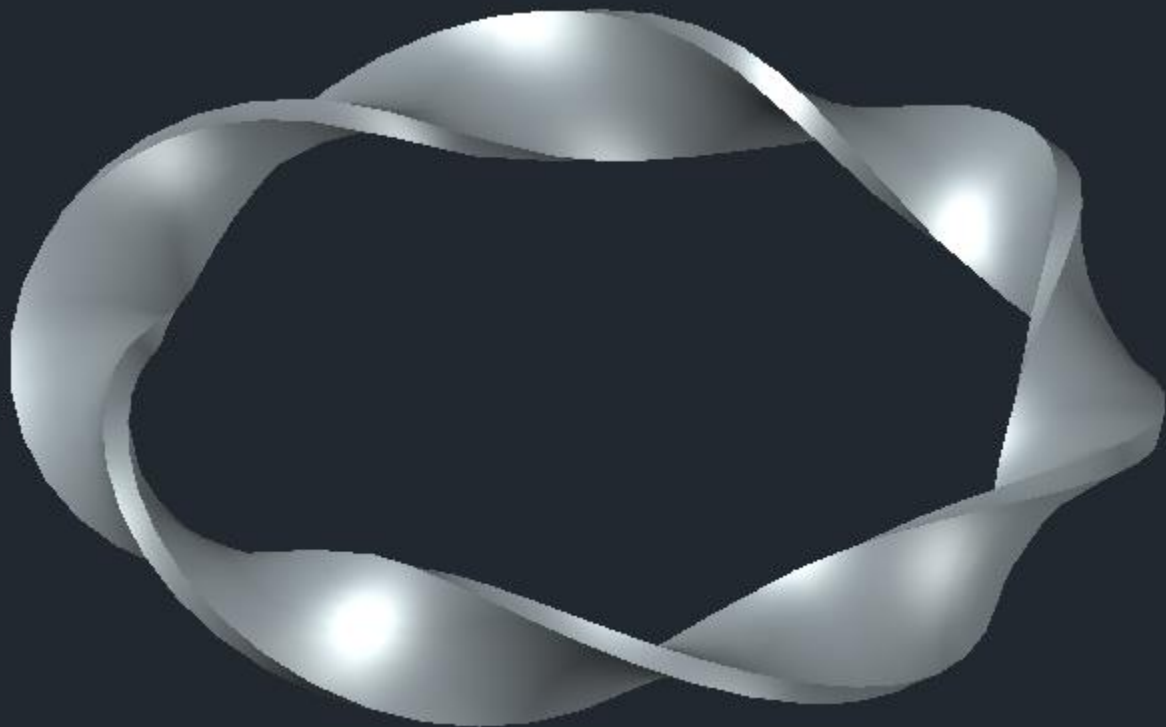


Барои сохтани Варақаи Мёбиус (Лист Мёбиус) аввалан равшдиҳандаи даврашакл ва ташкилдиҳандаи росткунҷашакл месозем.

Баъди интихоби ташкилдиҳанда (росткунҷа) **Реҷаи Тобдиҳӣ** – ро интихоб карда 360° ворид менамоем.

Ташкилдиҳанда ба кунҷи 360° тоб хурда ҳаракат мекунад, ва шакли номбурда сохта мешавад.

Имкониятҳои фармони: `_sweep`



Дар ҳолати кунҷро зиёд кардан шаклҳои мухталиф сохтан имконпазир аст.

Баъди интихоби ташкилдиҳанда **Речаи Тобдиҳӣ** – ро интихоб карда $360^\circ \times 3 = 1080^\circ$ ворид ворид намудан, ташкилдиҳанда се маротиба тоб хурда дар натиҷа чунин шаклро мегирад. Ин речаро барои сохтани амсилаҳои сеченаи мураккаб истифода бурда мешавад.

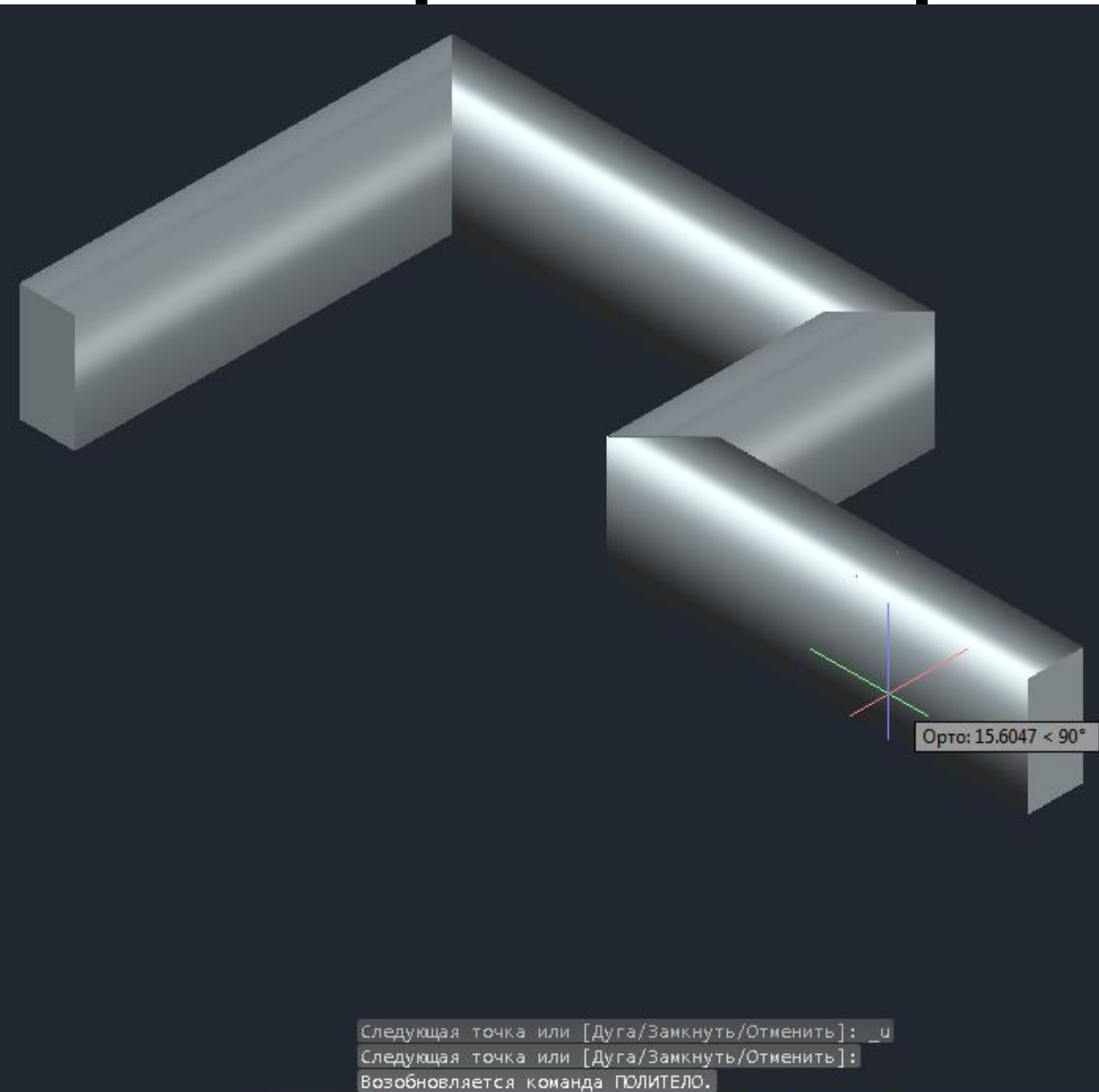
Выберите объекты для сдвига или [РЕжим]: PE

Режим создания замкнутых профилей [Тело/Поверхность] <Тело>: T

Выберите траекторию сдвига или [выравнивание/Базовая точка/Масштаб/Закручивание]: Z

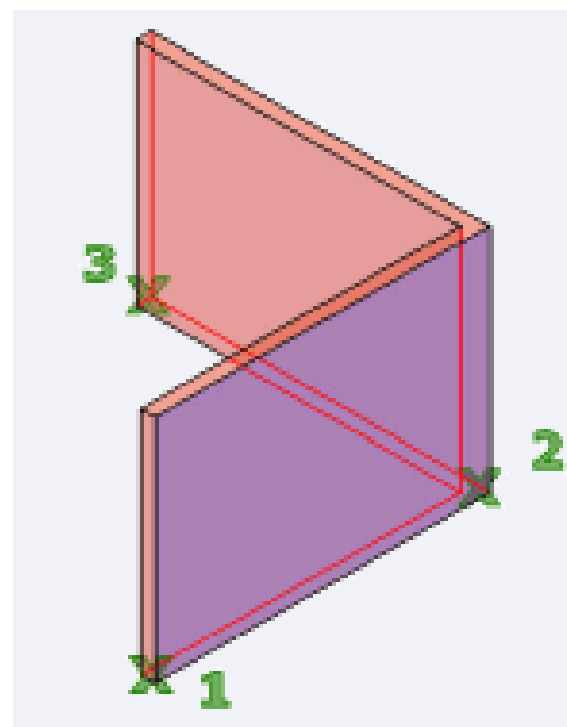
СДВИГ Введите угол закручивания или разрешите перекос для неплоской траектории сдвига [Перекос Вбражение] <0.0000>: 1080

Фармони бисёрҷисм (polysolid)

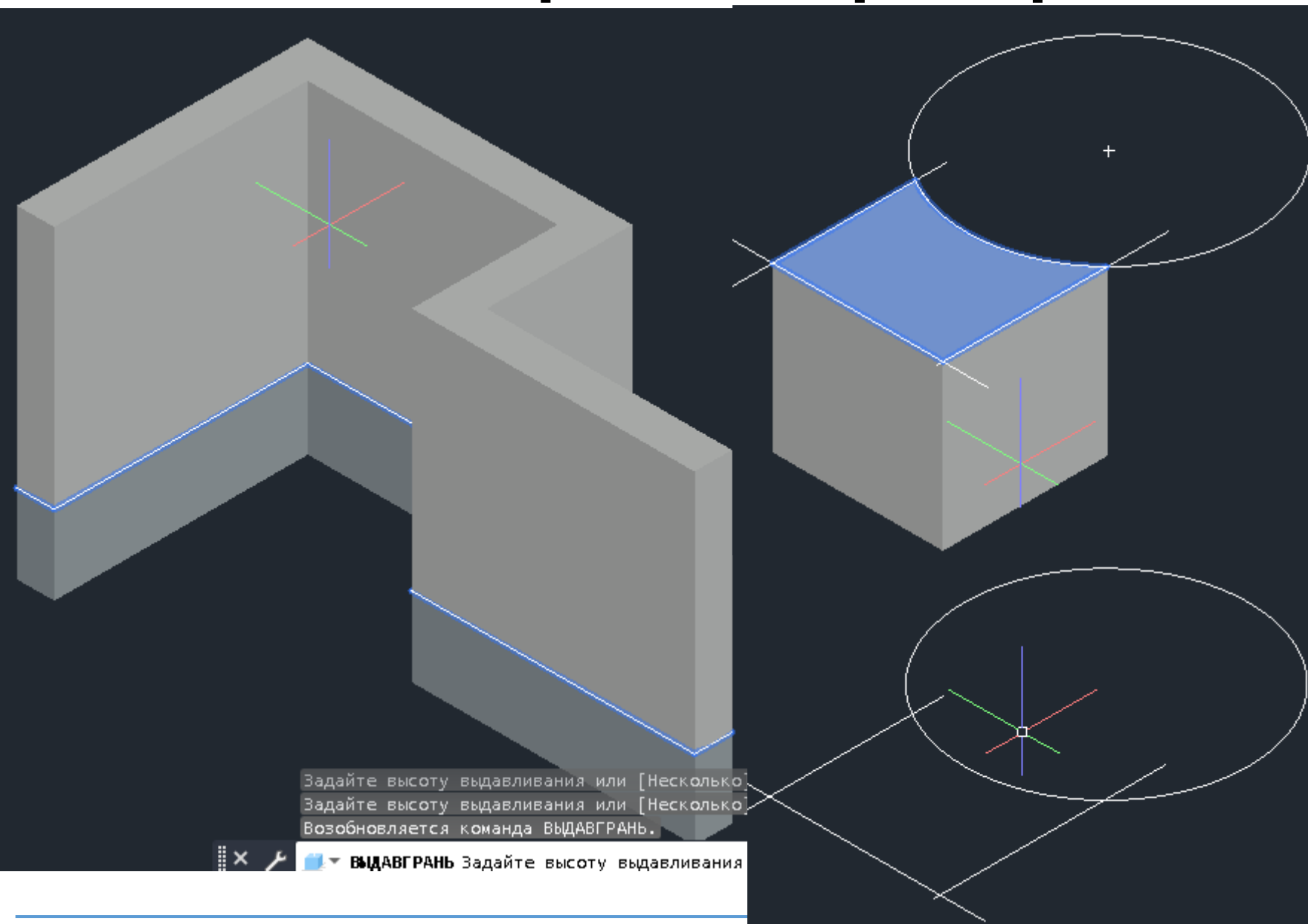


Ба воситаи фармони **бисёрҷисм (polysolid)** шаклҳо ба монанди девор бо баландӣ ва ғафсии муайян сохтан имконпазир аст.

Ҳангоми ғаъол намудани ин фармон Бар ва Баландиҳои ин деворҳоро иваз намудадан имк онпазир аст.



Фармони (_presspull)

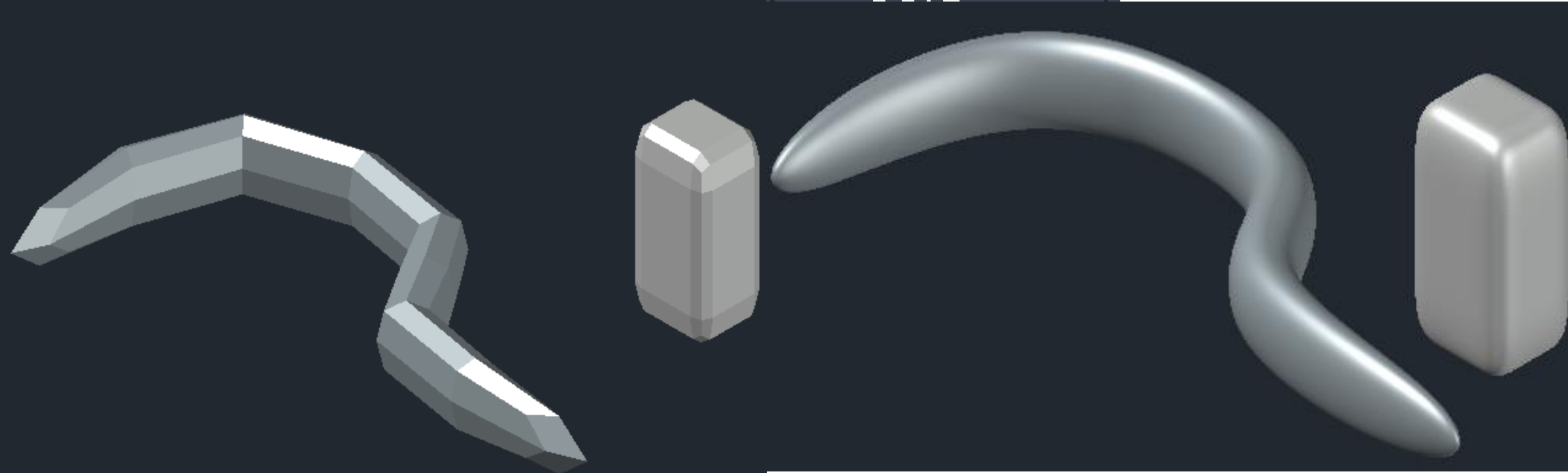


Ба воситаи фармони **_presspull** соҳаи сарбастаи аз бурриши якчанд хатҳои каҷу рост ҳосилшударо фишурда (кашола карда) қисми сечана ҳосил менамоем. Барои ин тугмаи чапи мушро дар дохили соҳаи сарбаста паҳш карда шакли ҳамвори пайдошударо ба боло ё поин кашола медиҳем.

Фармони объекти сайқалдодашуда (_MESHSMOOTH)



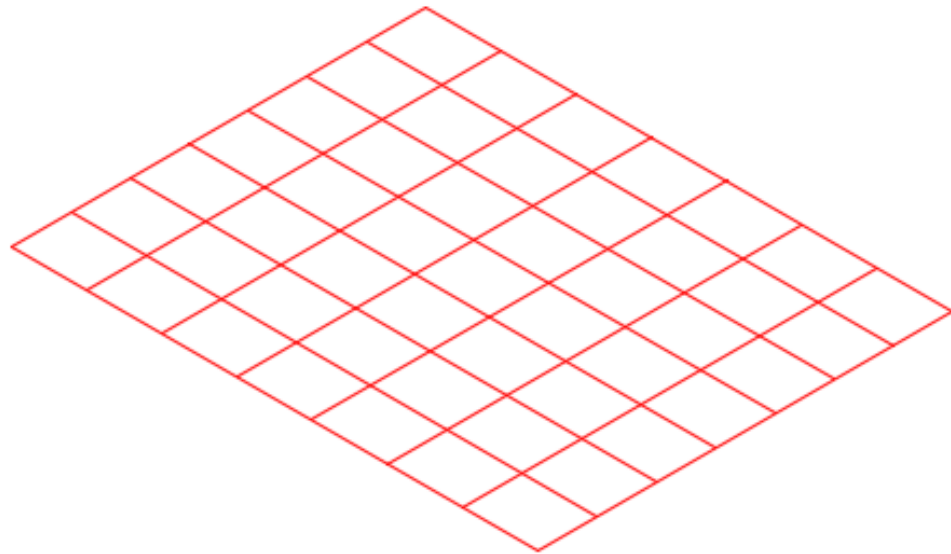
Ба воситаи фармони `_MESHSMOOTH` объектҳои сеченаро ба объектҳои турӣ табдил додан имконпазир аст. Ин фармон гуё объектҳо ва теғаҳои онҳоро сайқал дода ба ҷисми туршакл иваз мекунад. Ҳамзамон метавон сайқалдиҳиро сифаташро баланд (+) ё кам (-) намуд. Барои ин тугмаҳои мувофиқ пешбинӣ шудаанд.



Сохтани сеченаи сатҳҳои турӣ (3D Mesh).

Сатҳҳои қачи сайқалдодашудаи сечена

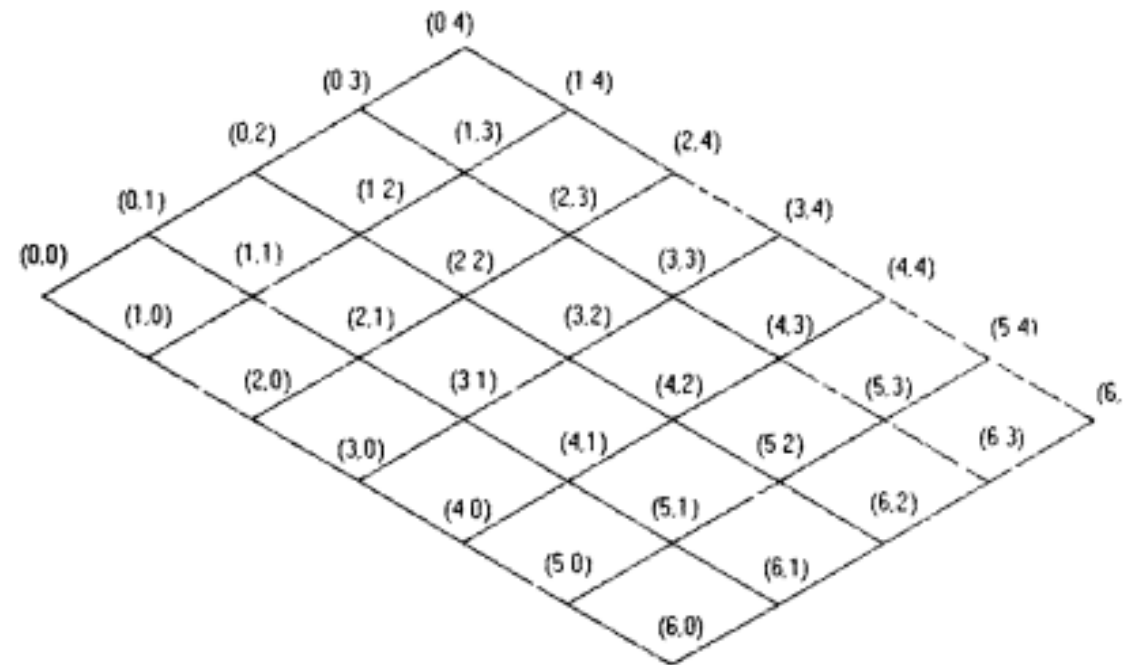
Истифодаи **Тур** барои сохтани объектҳои сеченаи мураккаб, усули универсалӣ ба ҳисоб меравад. Тур аз ячейкаҳои чоркунҷа иборат мебошад. Аввалан ин ячейкаҳо росткунҷа буда мунтазам онҳоро ба хатҳои қач иваз кардан имконпазир аст. Имконияти сайқалдиҳии ин ячейкаҳо имкон медиҳад, дар интиҳо объекти реалӣ ва соҳиби аёнияти зиёдро ҳосил намоем. Умуман **Турҳо** имконияти васеи таҳриро соҳиб буда барои сохтани сатҳҳои ноҳамвор бисёр қулай ҳастанд.



Сохтани сатҳҳои турӣ (3D Mesh)

Баъди фаъол шудани фармони **Тур (3D mesh)** қиматҳои зеринро ворид менамоем: M – миқдори гиреҳҳои тур ба як тараф, N – миқдори гиреҳҳои тур ба дигар тараф. Яъне дар Автокад системаи матритсагии рақамгузори гиреҳҳо амал мекунад. Яъне гиреҳи якуми қатори якум дорои рақами $0,0$; гиреҳи қатори дуюм рақами $0,1$ ва ғ. доро ҳастанд. Мувофиқан дар Тур **$M*N$ гиреҳҳо** доро мебошад. Баъди ворид намудани қиматҳои M ва N ба сохтани Тур новобаста шуруъ мекунем. Ҳамин тариқ ҷойгиршавии ҳамаи гиреҳҳо дода шуда Тур сохта мешавад.

Дар бисёр ҳолат Тур дар болои ягон қафас (каркас) гуё кашада мешавад. Сатҳҳои Турии сохташударо ба воситаи фармони **Таҳрири бисёрхат (PEdit)** таҳрир кардан имконпазир аст. Барои ин фармони **Таҳрири бисёрхат (PEdit)** фаъол намуда Тури мувофиқро интихоб менамоем.



Манбаъ: Жарков Н.В. AutoCAD 2012, СПб Наука и Техника, 2012.-624с.: ил.

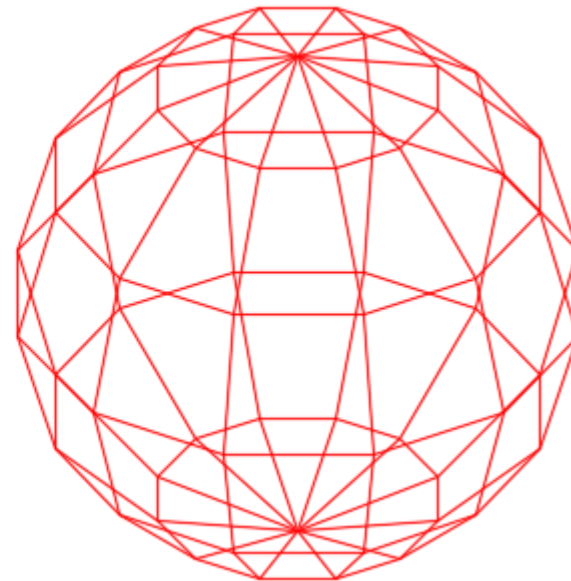
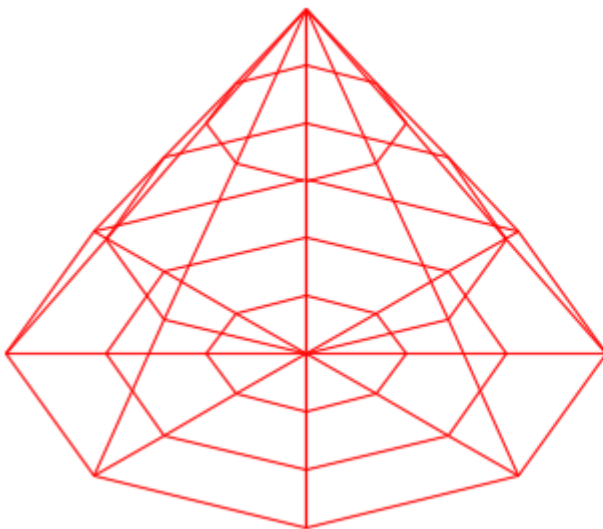
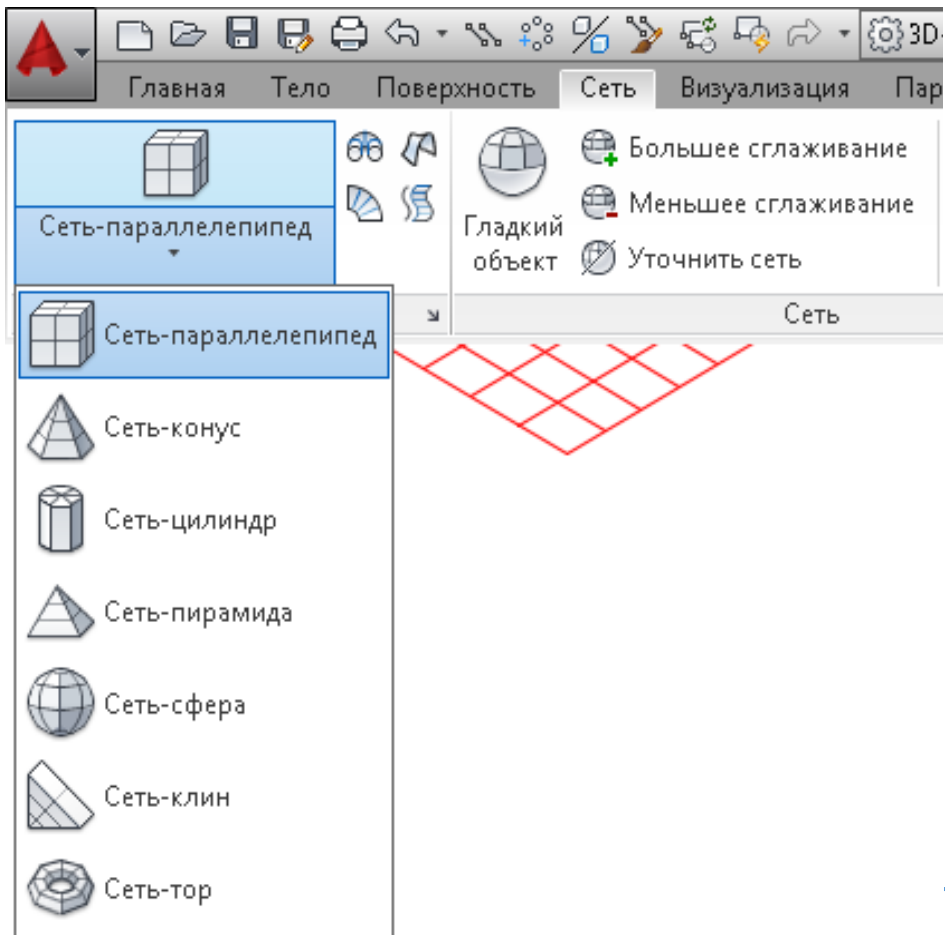
Таҳрири сатҳҳои турӣ (3D Mesh)

Барои сохтани **Турҳо** фармони **3D Тур (3D Mesh)** истифода мешавад. Раванди сохтани Турҳо аз тартиби вориди координатаҳои гиреҳои Тур ва ба таври автоматӣ пайвасти онҳо мебошад. Барои даъвати фармони **Тур** аз намолавҳаи василаҳои тугмаи мувофиқро интихоб менамоем ё ба сатри фармонҳо: **_3dmesh** менависем.

Турҳо ба воситаи дастакҳо низ таҳрир карда мешаванд. Барои ин дастакҳои мувофиқро интихоб карда ба равиши лозими кашола медиҳед. Нахуст амале, ки барои таҳрир ба воситаи дастакҳо ба Шумо пехниҳод мешавад ин фармони **Ўзиш (Stretch)** мебошад. Қуллаи мувофиқи Турро интихоб намуда метавон бо ин фармон онро ёзонид. Барои гузариш барои мисол ба фармони **Кучонидан (Move)** тугмаи **Enter** ё **Пробел** –ро пахш мебояд. Ҷамин тариқ бо пахши ин тугмаҳо ба фармони **Даврзанӣ (Rotate)**, **Миқёс (Scale)**, **Оина (Mirror)** дигар амалҳои таҳрир мегузаред.

Намолавҳаи василаҳо Тур (3D Mesh)

Дар намолавҳаи Тур имкони сохтани ҷисмҳои гуногуни сатҳашон Туршакл имконпазир аст. Аз он ҷумла сохтани Призмаи туршакл, Конуси туршакл, силиндри туршакл, пирамидаи туршакл, кураи туршакл, Тори туршакл ва ғ. Ҳар кадоми ин шаклҳоро минбаъд метавон таҳрир ё тағйир дод.

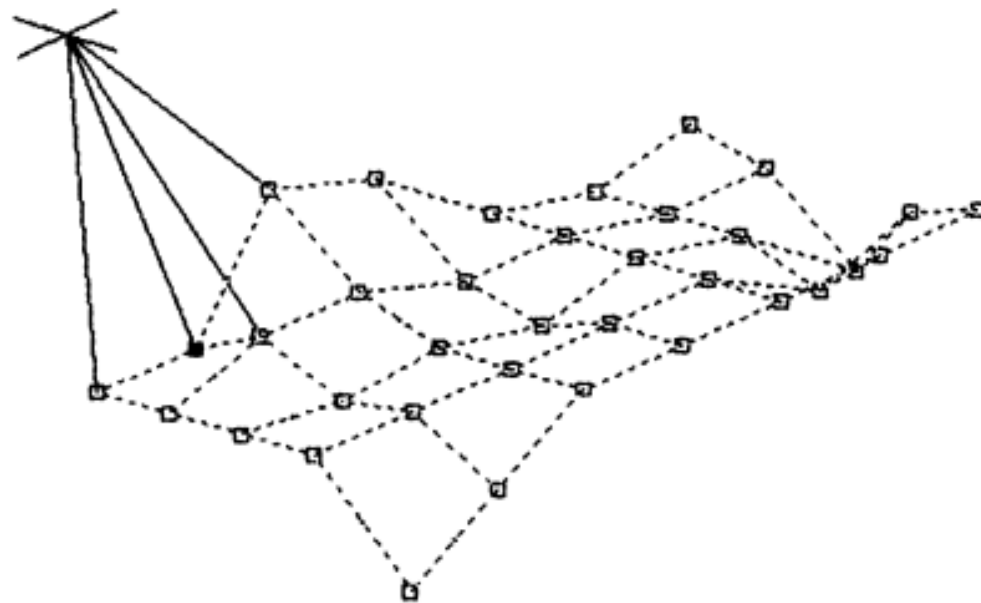


Намолавҳаи василаҳо Тур (3D Mesh)

Барои сохтани релефи ноҳамвори мавзеъҳо истифодаи Тур бисёр қулай аст. топографии мавзеъ бо баландиҳои мавзеъ бошад тури ҳамвор сохта қуллаҳоро мувофиқ ба координатаҳои баландиҳо гирифта ворид менамоем. қуллаҳои турро интихоб намуда ба воситаи координатаҳо ё интихоби нуқта ворид менамоем:

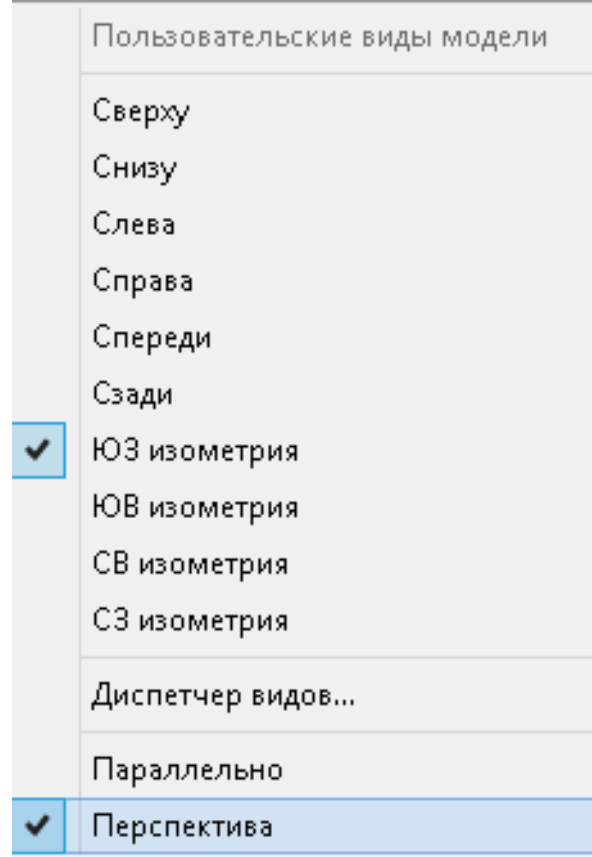
Агар натиҷаи сипас координатаҳои Ё ҳар як нуқтаи баландии онро

Мисол: @0, 0, баландӣ



Намуди перспективи амсилаҳо

Барои намои перспектваро фаъол намудан аз Танзимгари намудҳо Перспектва (**_perspective**) интихоб карда мувофиқи он тасвирҳоро ба тарафҳои мувофиқ давр занонида назора мекунем. Боиси қайд аст, ки дар тасвирҳои перспективӣ тасвирҳо мувофиқи хусусияти физиологии чашми инсон акс ёфта ба аёнати зиёд соҳиб аст. Аслан дар нақшаҳои меъморӣ ва роҳсозӣ истифода мешавад



Манбаъ: Эбботт Дэн - AutoCAD. Секреты, которые должен знать каждый пользователь - 2008, СПб, Наука и Техника, 2008.-640с.: ил.

Саволҳо

1. Фармонҳои фишурдан **EXTRUDE** ва **SWEEP** дар AutoCAD чӣ фарқ доранд?
 2. Фармони **Даврзанӣ (REVOLVE)** барои сохтани кадом навъи ҷузҳои техникӣ истифода мешаванд?
 3. Ҳангоми истифодаи фармони **LOFT** метавон якчанд бурришҳои кундалангро чӣ тавр истифода намуд, шарҳ диҳед?
 4. Фармони **Тур (Mesh)** чӣ гуна бартарӣ дорад?
-

Адабиёт

1. Қўраев Т.Қ., Гадоев С.А. Нақшакашӣ. Душанбе, Маориф, 2023, 240с.
 2. Жарков Н.В. AutoCAD 2012, СПб, Наука и Техника, 2012.-624с.: ил.
 3. Гадоев С.А. Использование современных САД-систем при обучении графических дисциплин: Задачник по курсу «Информатика и компьютерное проектирование» для студентов архитектурных направлений ИТФ БНТУ-ТТУ имени акад. М.С. Осими – Душанбе, 2022. 42 стр.
 4. Боголюбов С.К. Инженерная графика. – Москва, Машиностроение, 2009. – 392: ил.
 5. Autodesk. AutoCAD 2021 User Guide.
<https://help.autodesk.com/view/ACD/2021/ENU/>
 6. Шеховцов В.В. AutoCAD. 3D-моделирование. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020.
 7. Finkelstein E. AutoCAD 2021 and AutoCAD LT 2021 Bible. Wiley, 2020.
 8. YouTube-канал Autodesk Learning Hub:
<https://www.youtube.com/@autodesk>
-

Ташаккур барои таваҷҷуҳ!
