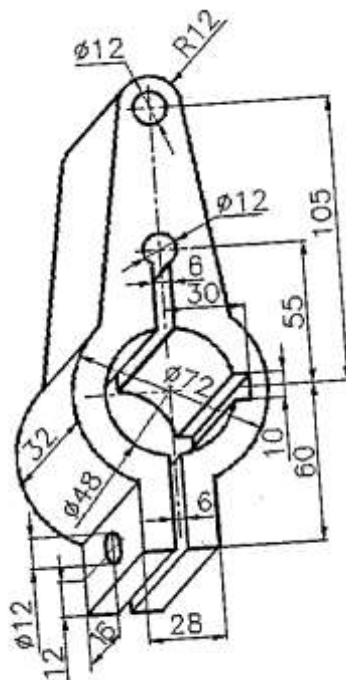


STUDIU PRIVIND DESENAREA ÎN 2D ȘI 3D A UNEI PIESE

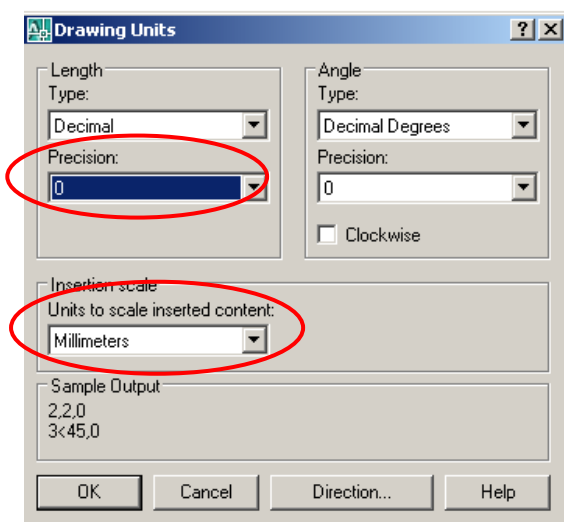
Prof. Pădure-Todiriță Gabriela

Obiectele cu arhitectură complexă 3D pot fi obținute pornind de la conturul 2D al vederii în plan asupra căruia se aplică comenzi de generare de solide sau din corpuri geometrice elementare 3D. Folosind oricare dintre metode asupra obiectelor se aplică operații logice de uniune și extragere pentru obținerea piesei finale și comenzi de secționare pentru a obține secțiuni prin piesa respectivă.

Pentru executarea tridimensională a piesei vom realiza vederea în plan a acesteia folosind comenzi de desenare și editare 2D, după care vom face o extrudare a conturului, obținând un corp 3D. Folosind operații logice de extragere a unor volume din volumul principal al piesei vom obține piesa cu configurația finală.



Pentru început se configurează spațiul de lucru, prin alegerea unității de măsură "mm" și preciziei de afișare a dimensiunilor, utilizând comanda **Units**, și delimitarea spațiului de lucru pentru un format A4 vertical (landscape) având dimensiunile 210x297mm, utilizând comanda **Drawing Limits**, din meniul Format.



Command: `'_limits` (delimitarea formatului A4)

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0,0>: **0,0**

Specify upper right corner <420,297>: **210,297**

Se trasează axele de simetrie ale piesei (comanda **Line**) apoi cercurile concentrice cu diametrele de 48 mm și 72 mm cu centrele în punctul de intersecție al axelor (comanda **Circle**).

Command: **_line** (*desenarea axei de simetrie verticale*)

Specify first point: **click într-un punct în partea superioară a suprafeței de desenare**

Specify next point or [Undo]: **click într-un punct în partea inferioară a suprafeței de desenare**

Specify next point or [Undo]: **Enter**

Command: **_line** (*desenarea axei de simetrie orizontale*)

Specify next point or [Undo]: **click într-un punct în partea din stânga suprafeței de desenare**

Specify next point or [Undo]: **click într-un punct în partea din dreapta suprafeței de desenare**

Specify next point or [Undo]: **Enter**

Command: **_circle** (*desenarea cercului cu diametru de 48 mm*)

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **click în punctul de intersecție al axelor de simetrie**

Specify radius of circle or [Diameter]: **d**

Specify diameter of circle: **48**

Command: **_circle** (*desenarea cercului cu diametru de 72 mm*)

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **click în punctul de intersecție al axelor de simetrie**

Specify radius of circle or [Diameter] <24>: **d**

Specify diameter of circle <48>: **72**

Se mută originea sistemului de coordonate (XOY) în centrul celor două cercuri concentrice (comanda **UCS**) și folosind coordonate carteziene absolute se construiesc cercurile cu diametrul de 12 mm în punctul de coordonate (0, 55) și cercurile concentrice cu diametrul de 12 mm și cu raza de 12 mm în punctul de coordonate (0,105), cu comanda **Circle**. (**fig. 1**)

Command: **ucs** (*mutarea originii sistemului de coordonate*)

Current ucs name: *WORLD*

Specify origin of UCS or

[Face/NAmed/OBject/Previous/View/World/X/Y/Z/ZAxis] <World>: **click în centrul**

cercurilor concentrice

Specify point on X-axis or <Accept>: **Enter**

Command: **_circle** (*desenarea cercului cu diametru 12 mm*)

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **0,55**

Specify radius of circle or [Diameter] <36>: **d**

Specify diameter of circle <72>: **12**

Command: **_circle** (*desenarea cercului cu diametru 12 mm*)

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **0,105**

Specify radius of circle or [Diameter] <6>: **d**

Specify diameter of circle <12>: **12**

Command: **_circle** (*desenarea cercului cu raza 12 mm*)

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **0,105**

Specify radius of circle or [Diameter] <6>: **12**

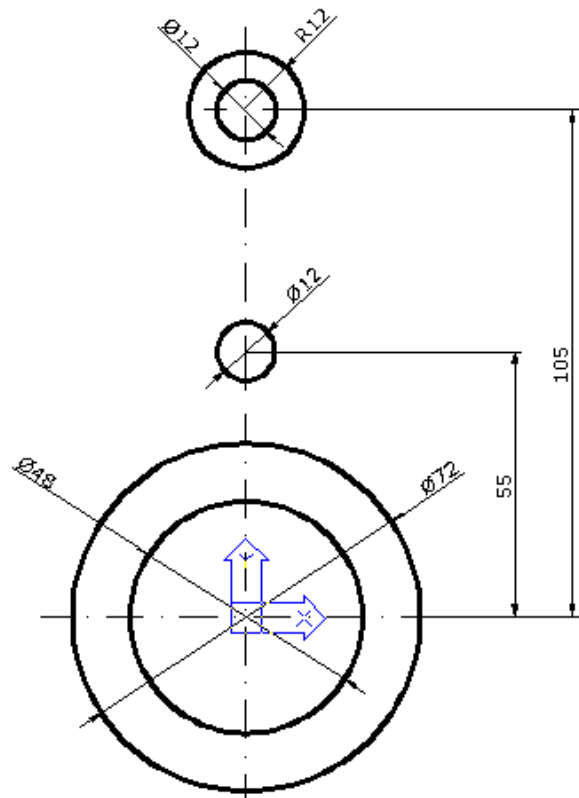


Fig. 1

Cu comanda **Line** se trasează tangentele la cercurile cu raza de 12 mm și cu diametrul de 72 mm, folosind ajutorul de desenare *Tangent* din modul de lucru *OSNAP* (fig. 2).

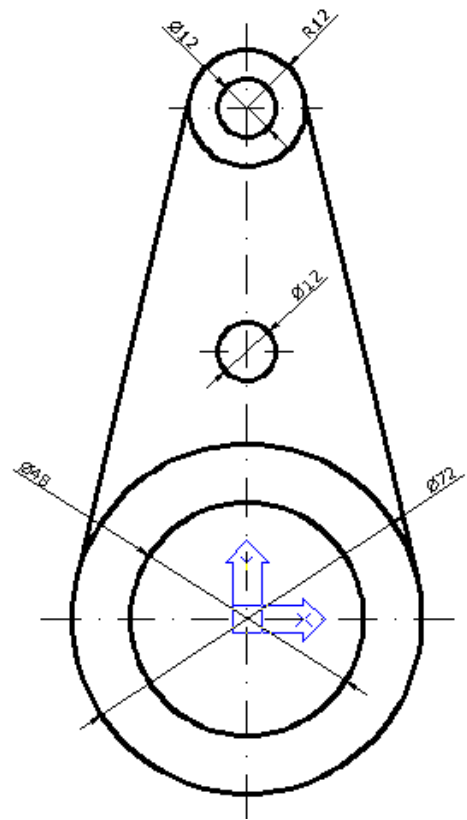
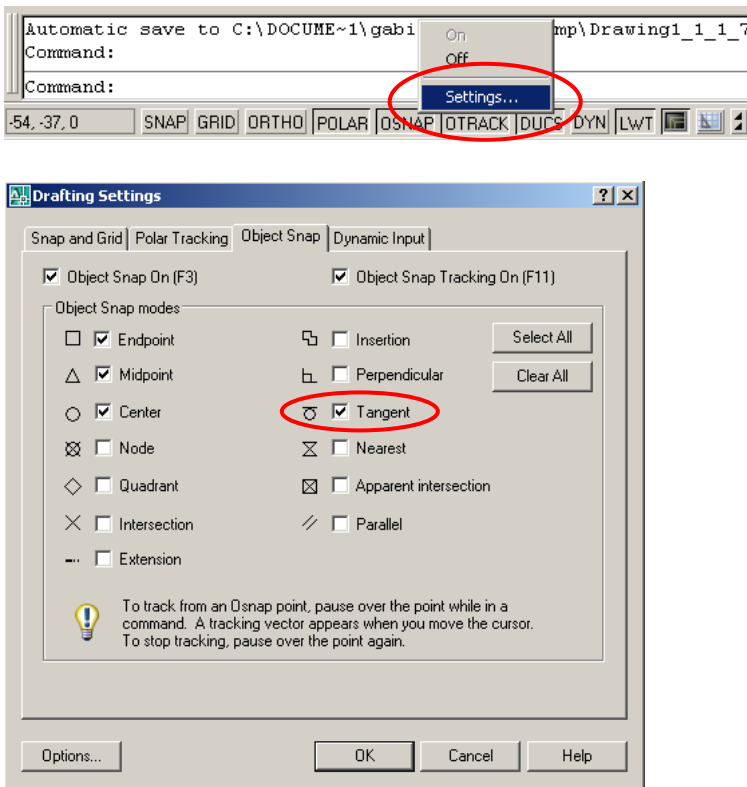


Fig. 2

Command: **_line** (*desenarea unei tangente*)

Specify first point: **click în punctul de tangență la cercul cu raza de 12 mm**

Specify next point or [Undo]: **click în punctul de tangență la cercul cu raza de 72 mm**

Specify next point or [Undo]: **Enter**

Command: **_line** (*desenarea celeilalte tangente*)

Specify first point: **click în punctul de tangență la cercul cu raza de 12 mm**

Specify next point or [Undo]: **click în punctul de tangență la cercul cu raza de 72 mm**

Specify next point or [Undo]: **Enter**

Utilizând de 5 ori comanda **Offset** obținem desenul din fig. 3.

Command: **_offset** (*multiplicarea liniilor la distanțe date*)

Current settings: Erase source=No Layer=Source

OFFSETGAPTYPE=0

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <6>: **3**

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: **click pe axa de simetrie verticală**

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo]

<Exit>: **click în partea stângă a axei de simetrie**

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: **click pe axa de simetrie verticală**

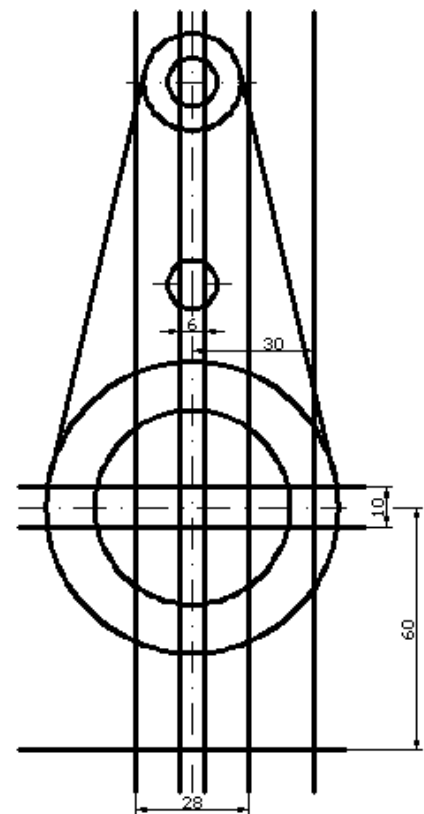


Fig. 3

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: *click în partea dreaptă a axei de simetrie*

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: **Enter**

Command: **_offset**

Current settings: Erase source=No Layer=Source OFFSETGAPTYPE=0

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <3>: **5**

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: *click pe axa de simetrie orizontală*

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: *click deasupra axei de simetrie*

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: *click pe axa de simetrie orizontală*

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: *click dedesubtul axei de simetrie*

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: **Enter**

Command: **_offset**

Current settings: Erase source=No Layer=Source OFFSETGAPTYPE=0

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <5>: **30**

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: *click pe axa de simetrie verticală*

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: *click în partea dreaptă a axei de simetrie*

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: **Enter**

Command: **_offset**

Current settings: Erase source=No Layer=Source OFFSETGAPTYPE=0

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <30>: **14**

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: *click pe axa de simetrie verticală*

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: *click în partea dreaptă a axei de simetrie*

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: *click pe axa de simetrie verticală*

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: *click în partea stângă a axei de simetrie*

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: **Enter**

Command: **_offset**

Current settings: Erase source=No Layer=Source

OFFSETGAPTYPE=0

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <50>: **60**

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: *click pe axa de simetrie orizontală*

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: *click sub axa de simetrie*

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: **Enter**

Utilizând comanda **Trim** obținem desenul din **fig. 4**.

Command: **_trim** (tăierea liniilor)

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects or <select all>: 1 found (*selectăm linia verticală aflată la distanța de 30 de axa de simetrie verticală*)

Select objects: 1 found, 2 total (*selectăm linia orizontală aflată la distanța de 5 și deasupra axei de simetrie orizontală*)

Select objects: 1 found, 3 total (*selectăm linia orizontală aflată la distanța de 5 și dedesubtul axei de simetrie orizontală*)

Select objects: 1 found, 4 total (*selectam cercul cu diametrul de 48 mm*)

Select objects: **Enter**

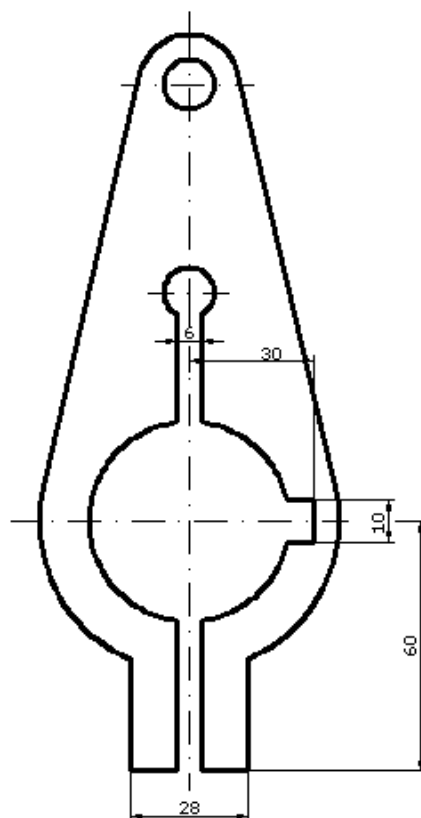


Fig. 4

Select objects: 1 found, 3 total (*selectăm linia orizontală aflată la distanța de 5 și dedesubtul axei de simetrie orizontală*)

Select objects: 1 found, 4 total (*selectam cercul cu diametrul de 48 mm*)

Select objects: **Enter**

Select object to trim or shift-select to extend or [Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: **click pe rând pe porțiunile de linii și cerc care vor fi îndepărtate de pe desen**

Select object to trim or shift-select to extend or [Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: **Enter**
Command: **_trim**

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects or <select all>: 1 found (**selectăm linia verticală aflată la distanța de 3mm din stânga axei de simetrie verticală**)

Select objects: 1 found, 2 total (**selectăm linia verticală aflată la distanța de 3mm din dreapta axei de simetrie verticală**)

Select objects: 1 found, 3 total (**selectăm linia orizontală aflată la distanța de 60 mm dedesubtul axei de simetrie orizontală**)

Select objects: 1 found, 4 total (**selectăm cercul cu diametrul de 12 mm aflat la distanța de 55 mm față de originea sistemului de coordonate**)

Select objects: 1 found, 5 total (**selectăm linia verticală aflată la distanța de 14 mm în dreapta față de axa de simetrie verticală**)

Select objects: 1 found, 6 total (**selectăm linia verticală aflată la distanța de 14 mm în stânga față de axa de simetrie verticală**)

Select objects: 1 found, 7 total (**selectăm cercul cu diametrul de 48 mm**)

Select objects: 1 found, 8 total (**selectăm cercul cu diametrul de 72 mm**)

Select objects: 1 found, 9 total (**selectăm tangenta din stânga la cercurile cu raza de 12 și diametru de 72 mm**)

Select objects: 1 found, 10 total (**selectăm tangenta din dreapta la cercurile cu raza de 12 și diametru de 72 mm**)

Select objects: **Enter**

Select object to trim or shift-select to extend or [Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: **click pe rând pe porțiunile de linii și cerc care vor fi îndepărtate de pe desen**

Select object to trim or shift-select to extend or [Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: **Enter**

Cotarea piesei se face utilizând comenzile de cotare liniară (**Linear**), cotare a razelor (**Radius**) și a diametrelor (**Diameter**) din meniul *Dimension* (fig. 5).

Command: **_dimradius** (cotarea de rază)

Select arc or circle: **selectăm cercul cu raza de 12 mm**

Dimension text = 12

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:

specificăm poziția cotei

Command: **_dimdiameter** (cotarea de diametre)

Select arc or circle: **selectăm cercul cu diametrul de 12 mm**

Dimension text = 12

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:

specificăm poziția cotei

Command: **_dimdiameter**

Select arc or circle: **selectăm cercul cu diametrul de 12 mm**

Dimension text = 12

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:

specificăm poziția cotei

Command: **_dimdiameter**

Select arc or circle: **selectăm cercul cu diametrul de 48 mm**

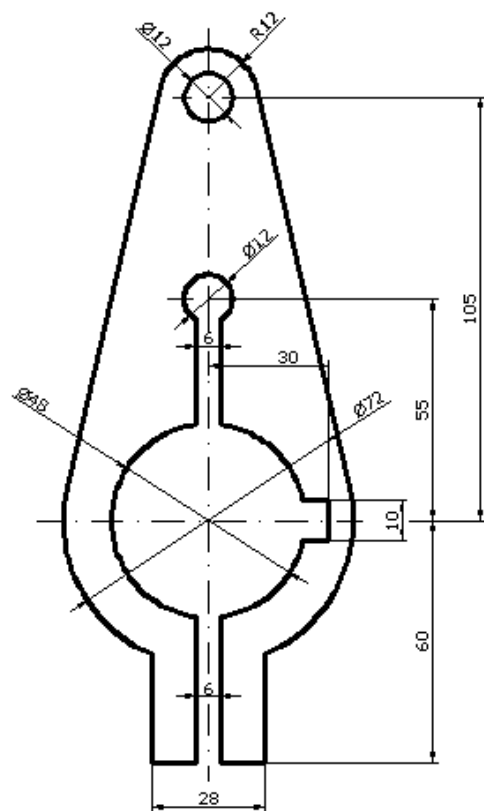


Fig. 5

Dimension text = 48

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: *specificăm poziția cotei*

Command: **_dimdiameter**

Select arc or circle: *selectăm cercul cu diametrul de 72 mm*

Dimension text = 72

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: *specificăm poziția cotei*

Command: **_dimlinear** (cotarea dimensiunilor orizontale)

Specify first extension line origin or <select object>: *specificăm originea primei linii ajutătoare pentru cota de 6 mm*

Specify second extension line origin: *specificăm originea celei de a doua linii ajutătoare pentru cota de 6 mm*

Non-associative dimension created.

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: *specificarea poziției cotei*

Dimension text = 6

Command: **_dimlinear**

Specify first extension line origin or <select object>: *specificăm originea primei linii ajutătoare pentru cota de 6 mm*

Specify second extension line origin: *specificăm originea celei de a doua linii ajutătoare pentru cota de 6 mm*

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: *specificarea poziției cotei*

Dimension text = 6

Command: **_dimlinear**

Specify first extension line origin or <select object>: *specificăm originea primei linii ajutătoare pentru cota de 28 mm*

Specify second extension line origin: *specificăm originea celei de a doua linii ajutătoare pentru cota de 28 mm*

Non-associative dimension created.

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: *specificarea poziției cotei*

Dimension text = 28

Command: **_dimlinear**

Specify first extension line origin or <select object>: *specificăm originea primei linii ajutătoare pentru cota de 30 mm*

Specify second extension line origin: *specificăm originea celei de a doua linii ajutătoare pentru cota de 30 mm*

Non-associative dimension created.

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: *specificarea poziției cotei*

Dimension text = 30

Command: **_dimlinear** (trasarea cotelor verticale)

Specify first extension line origin or <select object>: *specificăm originea primei linii ajutătoare pentru cota de 60 mm*

Specify second extension line origin: *specificăm originea celei de a doua linii ajutătoare pentru cota de 60 mm*

Non-associative dimension created.

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: *specificarea poziției cotei*

Dimension text = 60

Command: **_dimlinear**

Specify first extension line origin or <select object>: *specificăm originea primei linii ajutătoare pentru cota de 55 mm*

Specify second extension line origin: *specificăm originea celei de a doua linii ajutătoare pentru cota de 55 mm*

Non-associative dimension created.

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]: *specificarea poziției cotei*

Dimension text = 55

Command: **_dimlinear**

Specify first extension line origin or <select object>: *specificăm originea primei linii ajutătoare pentru cota de 105 mm*

Specify second extension line origin: *specificăm originea celei de a doua linii ajutătoare pentru cota de 105 mm*

Non-associative dimension created.

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

Dimension text = 105

Command: **_dimlinear**

Specify first extension line origin or <select object>: *specificăm originea primei linii ajutătoare pentru cota de 10 mm*

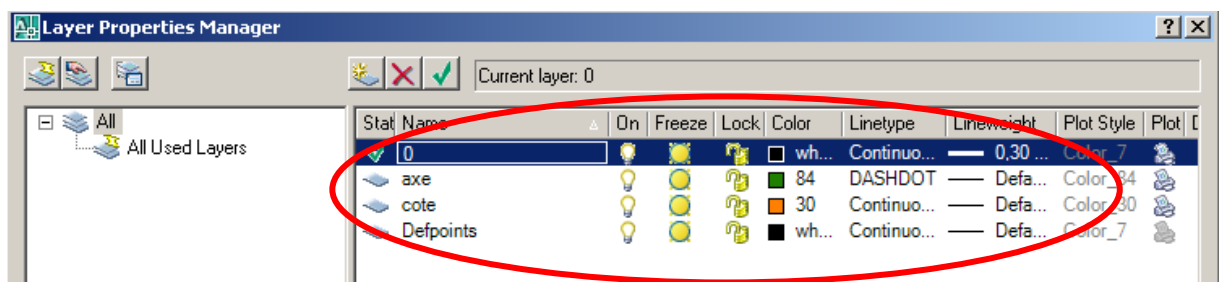
Specify second extension line origin: *specificăm originea celei de a doua linii ajutătoare pentru cota de 10 mm*

Non-associative dimension created.

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

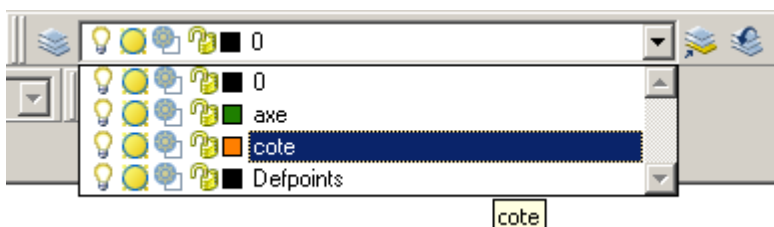
Dimension text = 10

În această etapă, pentru organizarea elementelor care compun desenul, vom crea straturi cu comanda **Layer**, din meniul Format, pentru axele de simetrie (**Color** - culoare verde, **Linetype** – tip linie-punct (DASHDOT) și **Lineweight** - linie subțire) și pentru cote (**Color** - culoare portocalie, **Linetype** – linie continuă (CONTINUE) și **Lineweight** - linie subțire). Pe layer-ul “0” vom lăsa conturul piesei cu grosimea liniei (**Lineweight**) de 30, culoare neagră și linie continuă.



Mutăm toate axele de simetrie și elementele cotării pe layer-ele corespunzătoare, rezultând desenul din **fig. 6**.

Se selectează toate axele de simetrie respectiv toate cotele din desen și se dă click pe layer-ul corespunzător din lista derulantă cu layer-e pentru a muta aceste obiecte pe layer-ul corespunzător.



Pentru executarea piesei în spațiu vom folosi comanda **Extrude**. Această comandă este utilă atunci când există o geometrie 2D care trebuie transformată într-un model solid 3D.

Vom trece din spațiul de lucru AutoCAD Clasic în spațiul de lucru 3D Modeling, având astfel la dispoziție un set de comenzi 3D, organizate într-un Dashboard, de unde le vom apela în continuare.

Construcția geometrică 2D trebuie să fie un obiect de tip polilinie închisă (cerc, poligon, elipsă sau regiune) pentru a fi extrudat. Folosind comanda **Region** transformăm figura geometrică într-o regiune.

Dezactivăm layer-urile pentru axele de simetrie și cote pentru a rămâne pe suprafața de desenare doar cotul piesei. Astfel vom putea face o selecție a conturului prin includerea acestuia într-o fereastră de selecție.

Command: **_region**

Select objects: Specify opposite corner: 21 found
(*încadrăm desenul într-un dreptunghi de selecție*)

Select objects: **Enter**

2 loops extracted.

2 Regions created.

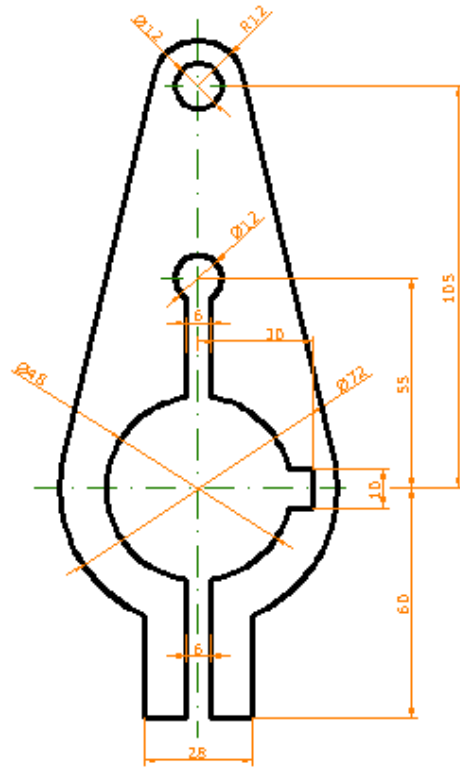


Fig. 6

Alegem modul de vizualizare **SW Isometric** din meniul View (conform **fig. 7**) și apelăm comanda **Extrude**, extrudând conturul piesei cu înălțimea de 32 mm (**fig. 8**).

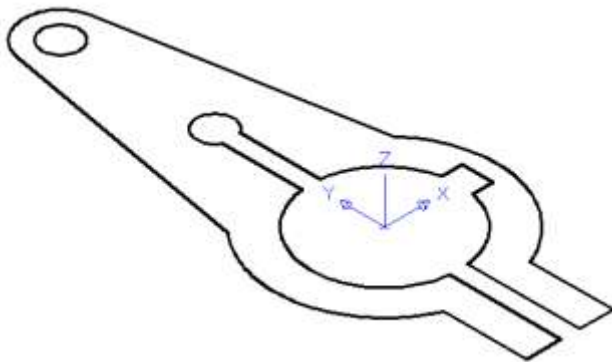


Fig. 7

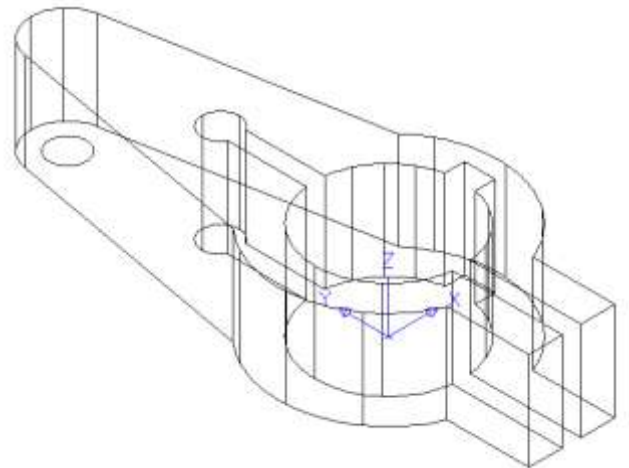


Fig. 8

Command: **_extrude**

Current wire frame density: ISOLINES=4

Select objects to extrude: 1 found (*selectăm conturul piesei*)

Select objects to extrude: **Enter**

Specify height of extrusion or [Direction/Path/Taper angle]: **32 Enter**

Cu comanda **Cylinder** se configurează cilindrul de la partea superioară a piesei, cu diametrul bazei de 12 mm, iar cu comanda **Subtract** se decupează cilindrul. (fig. 9) Pentru a observa mai bine efectul acestei comenzi se trece în modul de vizualizare **Conceptual** din meniul View. (fig. 10).

Command: **_cylinder**

Specify center point of base or [3P/2P/Ttr/Elliptical]: *specificăm centrul cilindrului ca fiind centrul cercului cu diametrul de 12 mm*

Specify base radius or [Diameter]: **d**

Specify diameter: **12**

Specify height or [2Point/Axis endpoint] <32>: **32**

Command: **_subtract**

Select solids and regions to subtract from .. *selectăm solidul din care vom extrage cilindrul*

Select objects: 1 found

Select objects: **Enter**

Select solids and regions to subtract .. *selectăm cilindrul*

Select objects: 1 found

Select objects: **Enter**

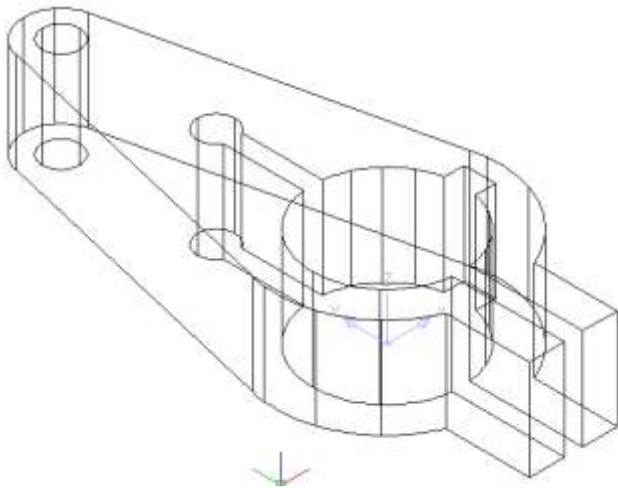


Fig. 9

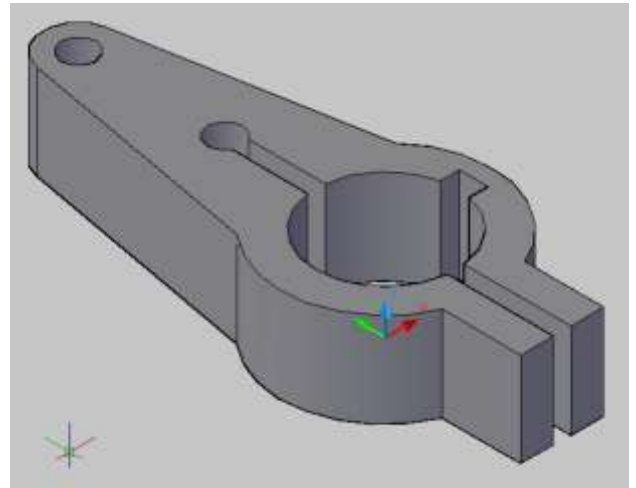


Fig. 10

Vom reorienta sistemul de coordonate prin rotire în jurul axei OY cu un unghi de 90 de grade și deplasare în punctul de coordonate (-15,12). (fig. 11) Se trasează cercul cu diametrul 12 mm (comanda **Circle**) cu comanda **Cylinder** se trasează cilindrul cu înălțimea de 28 mm, care străbate piesa la partea inferioară, după care cu comanda **Subtract** se decupează orificiile de la baza piesei. (fig. 12)

Command: **ucs** (rotire UCS)

Current ucs name: *NO NAME*

Specify origin of UCS or [Face/NAmed/OBject/Previous/View/World/X/Y/Z/ZAxis] <World>: **y**

Specify rotation angle about Y axis <90>: **90**

Command: **ucs** (mutare UCS)

Current ucs name: *NO NAME*

Specify origin of UCS or [Face/NAmed/OBject/Previous/View/World/X/Y/Z/ZAxis] <World>: *specificăm noua origine a UCS-ului în colțul din stânga jos al piesei*

Specify point on X-axis or <Accept>: **Enter**

Command: **ucs** (mutare UCS)

Current ucs name: *NO NAME*

Specify origin of UCS or [Face/NAmed/OBject/Previous/View/World/X/Y/Z/ZAxis] <World>:

-15,12

Specify point on X-axis or <Accept>: **Enter**

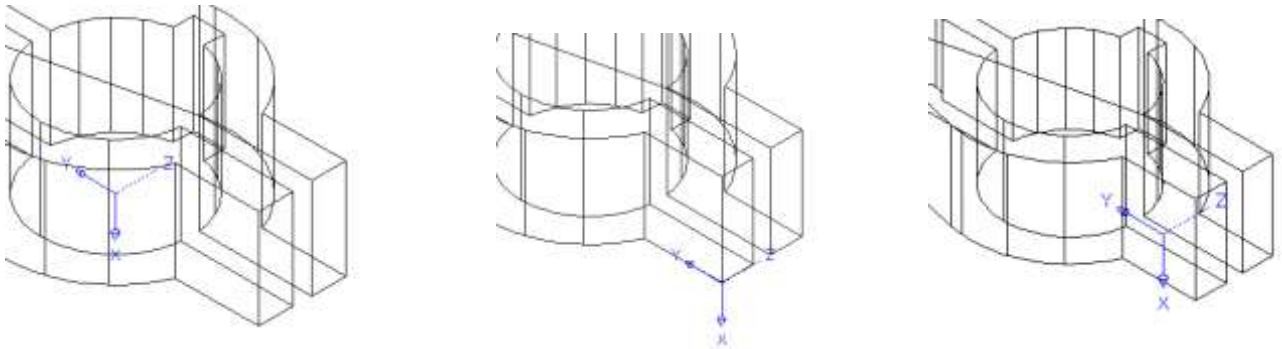


Fig. 11

Command: **_circle**

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: **0,0**

Specify radius of circle or [Diameter] <12>: **d**

Specify diameter of circle <24>: **12**

Command: **_cylinder**

Specify center point of base or [3P/2P/Ttr/Elliptical]: *specificăm centrul bazei cilindrului în originea sistemului de coordonate*

Specify base radius or [Diameter] <6>: **d**

Specify diameter <12>: **12**

Specify height or [2Point/Axis endpoint] <32>: **28**

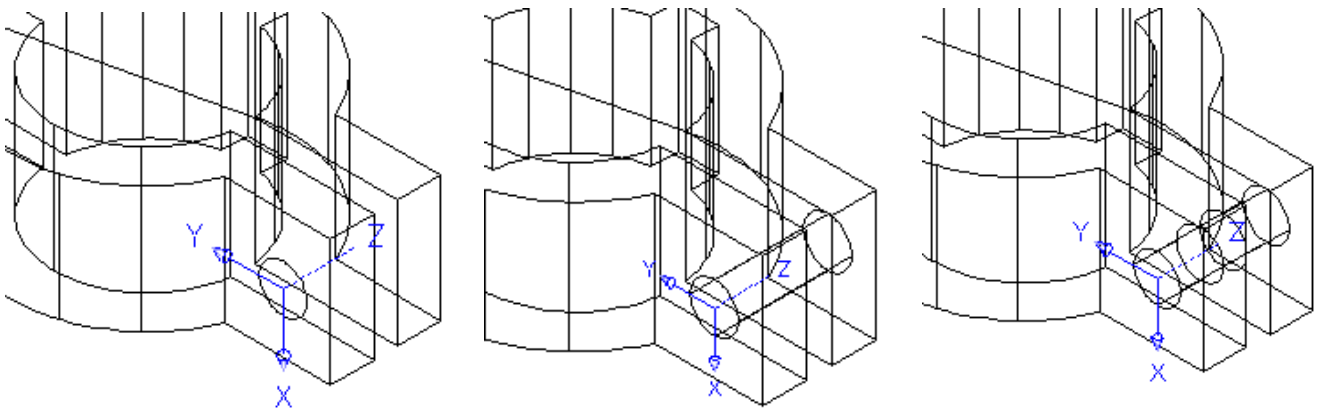


Fig. 12

Pentru a observa mai bine efectul acestor comenzi se trece din modul de vizualizare **3D Wireframe** în modul de vizualizare **Conceptual** din meniul View. (**fig. 13**)

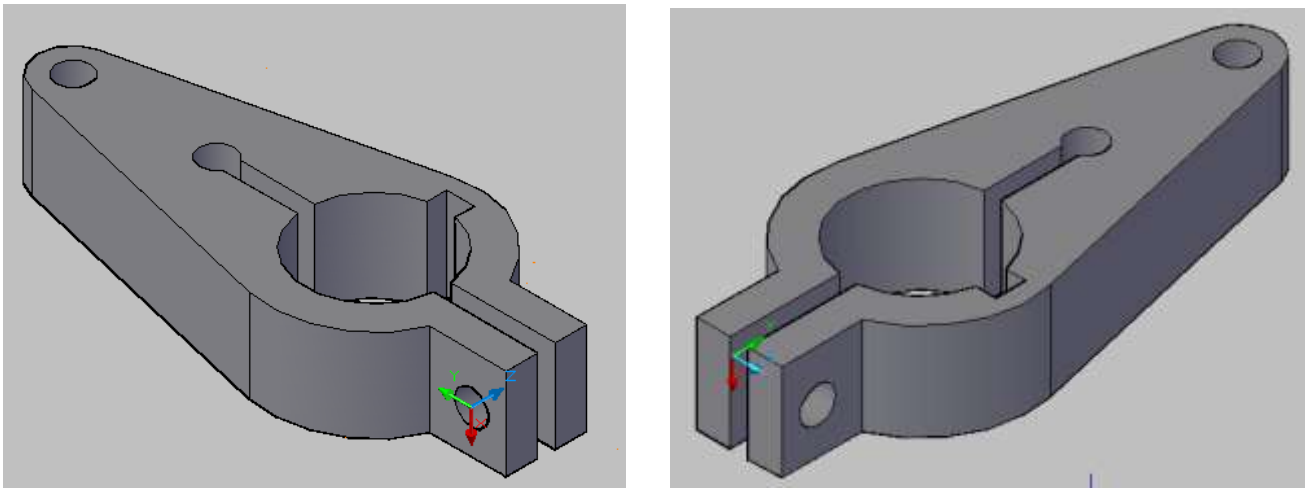


Fig. 13

Putem realiza o secțiune prin piesa desenată de-a lungul axei verticale de simetrie folosind comanda **Slice**, rezultatul fiind cel ilustrat în **fig. 14**.

Command: **ucs**

Current ucs name: *NO NAME*

Specify origin of UCS or [Face/Named/Object/Previous/View/World/X/Y/Z/ZAxis] <World>:
0,0,14

Specify point on X-axis or <Accept>: **Enter**

Command: **_slice**

Select objects to slice: 1 found (*selectare piesă*)

Select objects to slice:

Specify start point of slicing plane or [planar Object/Surface/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/3points]
<3points>: **xy**

Specify a point on the XY-plane <0,0,0>: **Enter**

Specify a point on desired side or [keep Both sides] <Both>: *specificăm un punct care aparține părții din piesă care dorim să rămână vizibilă pe ecran*

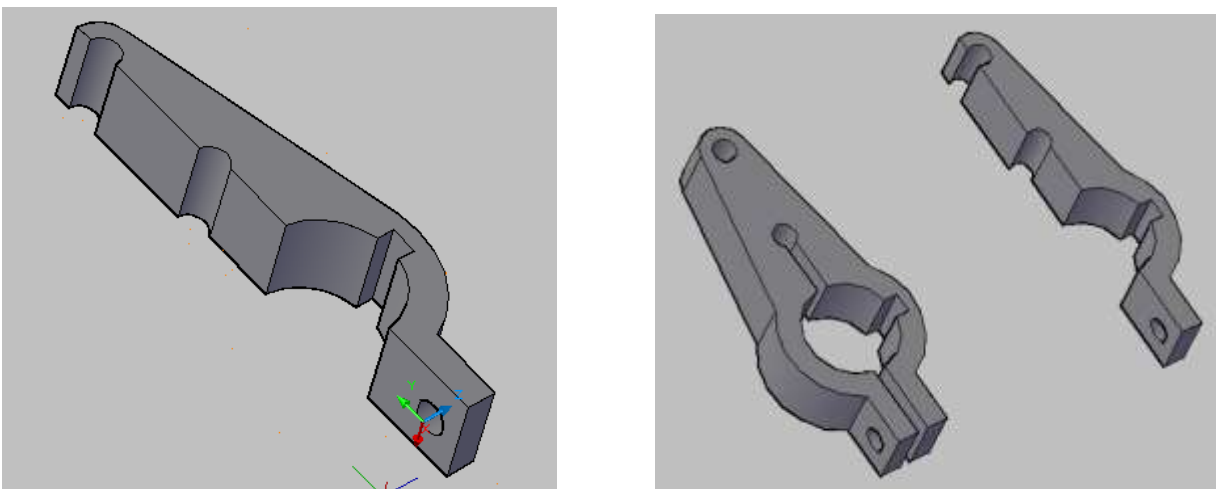


Fig. 14

Apelând meniul Properties și comanda **Color** putem alege o culoare pentru piesa desenată. (**fig. 15**)

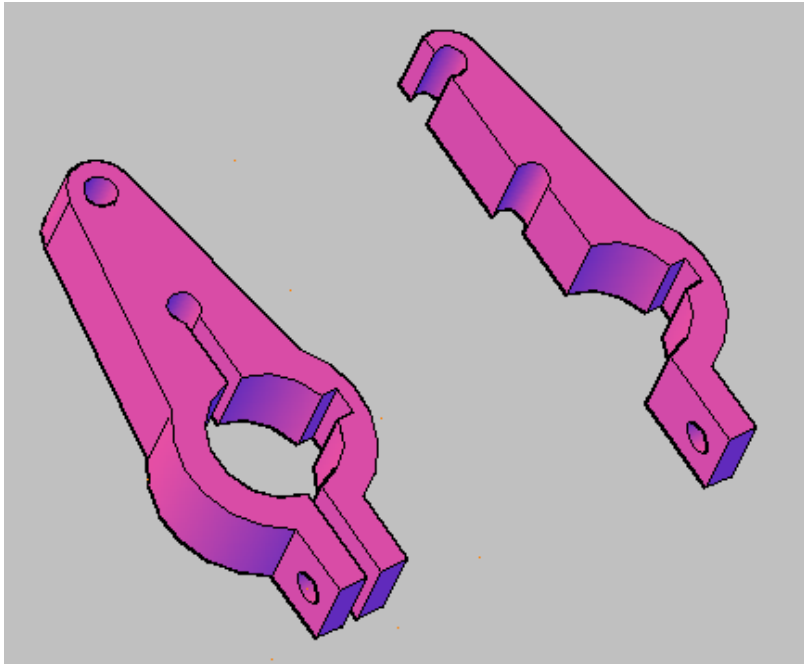


Fig. 15