



UNIVERSITATEA „TRANSILVANIA” DIN BRAȘOV
Departamentul Învățământ la Distanță și
Învățământ cu Frecvență Redusă

Facultatea de Inginerie Mecanică
Specializarea: Autovehicule Rutiere

Ioan LIHTEȚCHI

DESEN TEHNIC ȘI INFOGRAFICĂ II

Suport teoretic și aplicații

**CURS PENTRU ÎNVĂȚĂMÂNT LA DISTANȚĂ CU
FRECVENȚĂ REDUSĂ**



Anul II - Sem. I

2010 - 2011

Motto:

Tot ce faceți, să fie făcut cu dragoste.

1 Corinteni, 16.13

Cuprins

Introducere	5
Chestionar de evaluare prerechizite	9
Unitatea de învățare U1. Interfața AutoCAD	10
U1.1. Introducere	10
U1.2. Competențe	10
U1.3. Editorul interactiv de desenare	11
U1.4. Introducerea comenzilor	13
U1.5. Stabilirea unităților și a spațiului de lucru	15
U1.5.1. Stabilirea unităților (<i>UNITS</i> , <i>DDUNITS</i>)	15
U1.5.2. Stabilirea formatului alocat desenului (<i>LIMITS</i>)	15
U1.6. Rezumat	17
U1.7. Test de autoevaluare	17
Unitatea de învățare U2. Coordonate 2D	18
U2.1. Introducere	18
U2.2. Competențe	18
U2.3. Introducerea coordonatelor 2D	18
U2.4. Desenarea segmentelor de dreaptă (<i>LINE</i>)	19
U2.5. Ștergerea unui obiect (<i>ERASE</i>)	21
U2.6. Rezumat	26
U2.7. Test de autoevaluare	26
Unitatea de învățare U3. Comenzi de desenare primare. Moduri OSNAP	28
U3.1. Introducere	28
U3.2. Competențe	28
U3.3. Instrumente de desenare 2D	29
U3.3.1. Desenarea cercurilor (<i>CIRCLE</i>)	29
U3.3.2. Desenarea arcelor de cerc (<i>ARC</i>)	29
U3.3.3. Introducerea punctelor (<i>POINT</i>)	33
U3.4. Moduri “Object Snap” (<i>OSNAP</i>)	33
U3.5. Rezumat	37
U3.6. Test de autoevaluare	38
Temă de control	39

Unitatea de învățare U4. Ajutoare grafice și gestionarea ecranului grafic.....	41
U4.1. Introducere	41
U4.2. Competențe	41
U4.3. Ajutoare grafice.....	42
U4.3.1. Afișarea unei rețele de puncte (<i>GRID</i>)	42
U4.3.2. Afișarea unei rețele de puncte “magnetice”(SNAP)	42
U4.3.3. Modul <i>ORTHO</i>	43
U4.3.4. Modul <i>POLAR</i>	43
U4.3.5. Filtre ale coordonatelor	44
U4.4. Gestionarea ecranului grafic	45
U4.4.1. Comanda <i>ZOOM</i>	45
U4.4.2. Comanda <i>PAN</i>	46
U4.4.3. Comanda <i>VIEWRES</i>	46
U4.4.4. Comanda <i>REGEN</i>	47
U4.4.5. Comanda <i>VIEW</i>	47
U4.4.6. Comanda <i>VPORTS</i>	47
U4.5. Rezumat.....	49
U4.6. Test de autoevaluare.....	50
 Unitatea de învățare U5. Sistemul de coordonate UCS. Straturi de desenare.	
Desenare 2D	51
U5.1. Introducere	51
U5.2. Competențe	51
U5.3. Sistemul de coordonate al utilizatorului (<i>UCS</i>)	52
U5.4. Conceptul de layer (<i>LAYER</i>).....	54
U5.5. Desenarea dreptunghiurilor (<i>RECTANG</i>)	59
U5.6. Desenarea poligoanelor regulate (<i>POLYGON</i>).....	60
U5.7. Desenarea coroanelor (<i>DONUT</i>)	61
U5.8. Desenarea elipselor (<i>ELLIPSE</i>)	61
U5.9. Culori și tipuri de linie	64
U5.10. Rezumat.	65
U5.11. Test de autoevaluare	66
 Unitatea de învățare U6. Tehnici de editare I.....	68
U6.1. Introducere	68
U6.2. Competențe	68
U6.3. Modalități de selectare a obiectelor	69
U6.4. Teșirea colțurilor (<i>CHAMFER</i>)	71
U6.5. Racordarea obiectelor (<i>FILLET</i>).....	72
U6.6. Retezarea obiectelor (<i>TRIM</i>).....	73

U6.7. Extinderea obiectelor (<i>EXTEND</i>)	75
U6.8. Deplasarea obiectelor (<i>MOVE</i>)	76
U6.9. Ogindirea obiectelor (<i>MIRROR</i>)	77
U6.10. Desenarea de obiecte paralele (<i>OFFSET</i>)	78
U6.11. Rotirea obiectelor (<i>ROTATE</i>)	79
U6.12. Rezumat	82
U6.13. Test de autoevaluare	82
Unitatea de învățare U7. Tehnici de editare II	85
U7.1. Introducere	85
U7.2. Competențe	85
U7.3. Întreruperea obiectelor (<i>BREAK</i>)	86
U7.4. Scalarea obiectelor (<i>SCALE</i>)	87
U7.5. Deformarea obiectelor (<i>STRETCH</i>)	88
U7.6. Copierea obiectelor (<i>COPY</i>)	89
U7.7. Copierea în rețele dreptunghiulare sau polare (<i>ARRAY</i>)	90
U7.8. Divizarea obiectelor (<i>DIVIDE</i>)	94
U7.9. Divizarea cu distanță impusă (<i>MEASURE</i>)	95
U7.10. Alungirea segmentelor (<i>LENGTHEN</i>)	96
U7.11. Alinierea obiectelor (<i>ALIGN</i>)	97
U7.12. Rezumat	98
U7.13. Test de autoevaluare	98
Temă de control	101
Unitatea de învățare U8. Scrierea și editarea textelor. Blocuri și atribute. Polilinii și curbe spline	102
U8.1. Introducere	102
U8.2. Competențe	102
U8.3. Scrierea și editarea textelor	103
U8.3.1. Definirea unui stil de scriere (<i>STYLE</i>)	103
U8.3.2. Scrierea textelor (<i>TEXT</i> , <i>MTEXT</i>)	104
U8.4. Conceptul de bloc (<i>BLOCK</i>)	107
U8.5. Inserarea blocurilor (<i>INSERT</i>)	108
U8.6. Atribute (<i>ATTDEF</i>)	109
U8.7. Desenarea poliliniilor (<i>PLINE</i>)	112
U8.8. Desenarea liniilor ondulate (<i>SPLINE</i>)	114
U8.9. Editarea poliliniilor și a curbelor spline	115
U8.10. Rezumat	116
U8.11. Test de autoevaluare	116

Unitatea de învățare U9. Generarea hașurilor. Interogarea desenelor	119
U9.1. Introducere	119
U9.2. Competențe	119
U9.3. Hașurarea obiectelor (<i>HATCH</i>).	120
U9.4. Interogarea desenelor	127
U9.4.1. Aflarea distanței dintre două puncte (<i>DIST</i>)	127
U9.4.2. Aflarea ariei unei suprafețe (<i>AREA</i>)	127
U9.4.3. Aflarea coordonatelor unui punct (<i>ID</i>)	128
U9.4.4. Listarea datelor despre un obiect (<i>LIST</i>)	129
U9.5. Rezumat	130
U9.6. Test de autoevaluare	131
Unitatea de învățare U10. Cotarea desenelor. Corectarea erorilor	133
U10.1. Introducere	133
U10.2. Competențe	133
U10.3. Cotarea obiectelor	134
U10.3.1. Crearea unui stil de cotare	135
U10.3.2. Comenzi de cotare	136
U10.4. Corectarea erorilor	144
U10.5. Rezumat	145
U10.6. Test de autoevaluare	146
Temă de control	148
Exerciții recapitulative	149
Bibliografie	159

Introducere

Reprezentarea grafică pe calculator este utilizată astăzi în foarte multe domenii de activitate. Dintre acestea, cel care are cea mai largă arie de răspândire este fără îndoială *Proiectarea Asistată de Calculator (PAC)*. Echivalentul semantic englezesc al acesteia este *Computer Aided Design (CAD)*. Aceasta reprezintă o integrare a metodelor specifice informaticii și științelor tehnice într-un sistem complex, bazat pe utilizarea calculatorului.

Sistemele CAD existente pe piața mondială oferă multiple facilități pentru crearea interactivă a desenelor tehnice de reper și de ansamblu, facilități caracteristice desenului tehnic, precum vederi, secțiuni, hașurări, cotații automate.

Disciplina Desen tehnic și Infografică II este o continuare firească a disciplinei *Desen tehnic și Infografică I* și se axează pe realizarea desenelor tehnice cu ajutorul calculatorului, prin respectarea tuturor normelor și convențiilor studiate în cadrul disciplinei respective.

Pe piața internațională de produse software sunt disponibile foarte multe pachete de programe dedicate proiectării asistate de calculator: *Pro/Engineer*, *Catia*, *AutoCAD*, *AutoCAD Mechanical*, *AMD*, *Autodesk Inventor*, *Microstation*, *Solid Works*, *Solid/Edge*, *CADDS*, *Unigraphics*, *I-DEAS* etc.

În cadrul acestei discipline s-a optat pentru studiul și utilizarea programului *AutoCAD*, unul dintre primele programe din domeniul proiectării asistate, program lansat pe piață în urmă cu aproape 30 de ani de către firma *Autodesk* din California - S.U.A. Acest program este renumit prin performanțele sale deosebite în domeniul realizării desenelor de execuție 2D și 3D.

Programul este destinat proiectanților din diferite domenii de activitate: inginerie mecanică și producție (CAD, CAM), electrotehnică, electronică, robotică și sisteme flexibile de fabricație, construcții și arhitectură (proiectarea arhitecturală, proiectarea clădirilor, inginerie civilă, proiectare hidrologică și drenaj, facilități de sistematizare și management teritorial, proiectarea autostrăzilor, proiectarea elementelor din beton, proiectarea structurilor), grafică publicistică, cartografie, hidrologie, geologie, mediul înconjurător.

Dintre calitățile sistemului AutoCAD se pot enumera următoarele:

- posibilități ample de creare și editare a desenelor;
- compatibilitate cu un mare număr de periferice grafice: monitoare, digitizoare, plotere, imprimante;
- marea varietate a programelor de aplicație care intră în relație cu acesta;
- facilități deosebite pentru ușurarea muncii de proiectare și a lucrului în echipă prin utilizarea *fișierelor de referință* ;
- arhitectura deschisă a sistemului, prin limbajele de programare incluse: *C (ADS)*, *AutoLISP*, *VBA*, *ObjectARX* etc.

Realizarea unui produs în AutoCAD comportă, în general, următoarele etape:

- întocmirea unui desen nou, sau continuarea unui existent.

- salvarea desenului creat (*nume.dwg*).
- imprimarea desenului creat pe un suport convenabil (hârtie, calc), prin intermediul unui periferic (imprimantă, ploter).
- salvarea desenului (*nume.dwg*) sau a unor părți din acesta, sub forma unor fișiere de alt tip (**.DXF*, **.PLT*, **.DXB*, **.IGS*, **.SLD*, **.FLM*, **.SLB*), care pot fi utilizate apoi de alte programe specializate. Astfel, imagini realizate în AutoCAD pot fi importate și incluse în diferite editoare de texte, pot fi utilizate în prezentarea ca diapozitive, în programe de animație, în programe de întrefațare cu mașinile cu comandă numerică pentru realizarea fizică a produsului, în programe de analiză cu elemente finite (FEA), sau în conducerea ON-LINE a roboților.
- extragerea informațiilor din blocurile cu atribute ale desenului, care se vor înscrie în fișiere de tip **.CDF*, **.DXF* sau **.SDF*, ce pot fi apoi transferate într-o bază de date și prelucrate cu programe specializate (EXCEL, DBASE, LOTUS etc.).

Programul AutoCAD acoperă în prezent peste 50% din piața mondială de produse CAD pentru calculatoare PC și este utilizat frecvent în întreprinderile mici și mijlocii.

Prezenta lucrare se adresează studenților Facultății de Mecanică, secția Autovehicule Rutiere, forma de Învățământ la Distanță cu Frecvență Redusă, fiind utilă însă și altor studenți, de la alte facultăți, care studiază aceasta disciplină sau care în activitatea lor utilizează grafica tehnică.

Pentru prezentările din lucrare s-a utilizat versiunile 2006 și 2008 ale programului .

Cartea este structurată pe zece unități de învățare și un capitol cu exerciții la alegere, care cuprind noțiunile necesare unei instruirii etapizate pentru elaborarea unor proiecte complexe.



Obiectivele cursului

Cursul intitulat *Desen tehnic și infografică II* are ca scop general îmbogățirea cunoștințelor din sfera disciplinelor cu caracter tehnic general ale studenților *Programului de studii Autovehicule Rutiere, forma de învățământ IDFR*, și nu numai. Principalele obiective ale acestui curs sunt:

- formarea deprinderilor de utilizare a calculatorului ca instrument pentru realizarea desenelor tehnice de către studenți, în pregătirea acestora ca viitori specialiști în ingineria tehnică, în proiectare și execuție;
- învățarea elementelor esențiale ale pachetului de programe AutoCAD, cel mai răspândit soft mondial CAD, soft cu destinație generală: inginerie mecanică, arhitectură, design, electrotehnică, industrializarea lemnului etc;
- realizarea reprezentărilor grafice 2D ale produselor tehnice pe calculator, cu ajutorul acestui program, prin utilizarea cunoștințelor acumulate la disciplinele *Geometrie descriptivă* și *Desen tehnic și infografică I*;

- personalizarea programului în concordanță elementele învățate în cadrul disciplinei *Desen tehnic și Infografică I*, precum și cu normele ISO europene în domeniul graficii ingineresti;
- transpunerea informațiilor tehnologice în reprezentările grafice;
- pregătirea studenților pentru abordarea altor programe CAD, programe necesare specializării în domeniul *Autovehicule rutiere*.



Competențe conferite

După parcurgerea materialului studenții vor fi capabili:

- să realizeze pe calculator desene tehnice 2D, complexe, de reper și de ansamblu, ale produselor tehnice industriale;
- să întocmească desene tehnice conform normelor și convențiilor ISO europene utilizate în grafica inginerescă actuală;
- să utilizeze cunoștințele acumulate pentru abordarea altor discipline de specialitate care implică *grafica inginerescă*;
- să utilizeze cunoștințele acumulate pentru realizarea proiectelor de an la diferite alte discipline din cadrul ciclului de licență sau de master, care implică grafica inginerescă prin utilizarea calculatorului;
- să își desăvârșească pregătirea ca viitori specialiști în inginerie, în general, și ingineria autovehiculelor în mod special;
- să se familiarizeze cu grafica asistată de calculator pentru abordarea ulterioară a unor programe de avangardă în domeniul proiectării asistate de calculator, respectiv, programe avansate de modelare 3D, de simulare, de analiză cu elemente finite etc.



Cerințe preliminare

Noțiuni de bază în utilizarea calculatorului - *Bazele utilizării calculatoarelor*.
Cunoașterea disciplinelor de bază în formarea inginerescă - *Geometrie Descriptivă* și *Desen tehnic*.



Resurse și mijloace de lucru

Parcurgerea unităților de învățare aferente celor zece unități de învățare ale cursului necesită existența unui calculator PC obișnuit și a programului AutoCAD, una din versiunile educaționale sau profesionale 2002...2011.
Alături de utilizarea programului respectiv, calculatorul este necesar și pentru accesul internet pe platforma e-learning a universității.



Structura cursului

Cursul de *Desen Tehnic și Infografică II* este structurat pe zece unități de învățare care cuprind: *cuprins, introducere, competențe, aspecte teoretice privind tematica unității, exemple, probleme rezolvate, probleme propuse spre discuție și rezolvare, elemente de rememorare, rezumat, precum și teste de autoevaluare*. Este necesară reluarea problemelor rezolvate (*Exemple*) și rezolvarea celor propuse spre rezolvare (*To do*), precum și a testelor de autoevaluare. La sfârșitul a trei sau patru unități de învățare, în general, este indicată o *temă de control* a cărei rezolvare este obligatorie. Se propun în total *trei teme de control*. Rezolvarea acestor teme se va face pe calculator, în cadrul programului *AutoCAD* (orice versiune) și vor fi trimise prin e-mail la adresa indicată la întâlnirile cu cadrul didactic coordonator, până la o dată prestabilită. Temele pot fi descărcate și de pe platforma e-learning a facultății.



Durata medie de studiu individual

Parcurea de către studenți a fiecărei unități de învățare a cursului de *Desen Tehnic și Infografică II* se poate face în aproximativ 2...3 ore.



Evaluarea

La sfârșitul semestrului studenții vor susține un *colocviu* la o dată programată de către conducerea departamentului DIDIFR. Fiecare student va primi în cadrul colocviului o notă pentru întocmirea unui desen tehnic de execuție sau de ansamblu în fața calculatorului (N_D) și o notă pentru rezolvarea unui test (N_T). Se vor acorda note și celor trei teme de control obligatorii, realizate pe parcursul semestrului și se va face media lor (N_{TC}).

Nota pentru realizarea desenului (N_D) are o pondere de 50% din nota finală, nota la test (N_T) de 20%, iar nota (media) la temele de control (N_{TC}) de 30%.

Pentru promovare, toate notele (N_C , N_T și N_{TC}) trebuie să fie de trecere (minim 5). Nota finală (N_{FC} – nota finală la colocviu), cea care va fi trecută în catalog, se va calcula după formula:
$$N_{FC} = 0,5N_D + 0,2N_T + 0,3N_{TC}$$



Observație

Pentru o bună înțelegere a noțiunilor prezentate în cadrul acestui curs-îndrumar, nicio parte a materialului prezentat nu poate fi ignorată!

Nu se poate trece la o altă unitate de învățare fără parcurgerea celei anterioare.

Vă doresc mult succes!

Chestionar evaluare prerechizite

1. Ce înțelegeți prin Hardware?
2. Ce înțelegeți prin Software?
3. Ce reprezintă un program?
4. Ce este un sistem de operare?
5. Ce modalități de creare de noi folder-e (directoare) cunoașteți?
6. Ce soluții de copiere sau mutare a fișierelor de pe o unitate pe alta cunoașteți?
7. Care sunt formatele utilizate în desenul tehnic?
8. Ce dimensiuni are formatul A4?
9. Care sunt elementele grafice cu care se inscripționează orice format?
10. Ce este indicatorul și ce rubrici cuprinde?
11. Care este modul de dispunere a proiecțiilor după metoda europeană?
12. Cum se alege proiecția principală a unei piese?
13. Cum se definește o secțiune în desenul tehnic?
14. Cum se marchează pe un desen tehnic o suprafață de secționare?
15. Care este convenția de reprezentare a filetelor?
16. Ce sunt cotele și cum se dispun pe desenele tehnice?
17. Care este convenția de reprezentare a roților dințate în secțiune?
18. Ce reprezintă un ansamblu și care sunt convențiile de reprezentare?
19. Ce sunt abaterile de formă și poziție?
20. Ce reprezintă rugozitatea și cum se notează pe desene?

Unitatea de învățare U1. Interfața AutoCAD

Cuprins

U1.1. Introducere	10
U1.2. Competențe	10
U1.3. Editorul interactiv de desenare	11
U1.4. Introducerea comenzilor	13
U1.5. Stabilirea unităților și a spațiului de lucru	15
U1.5.1. Stabilirea unităților (<i>UNITS</i> , <i>DDUNITS</i>)	15
U1.5.2. Stabilirea formatului alocat desenului (<i>LIMITS</i>).....	15
U1.6. Rezumat	17
U1.7. Test de autoevaluare	17



U1.1. Introducere

În cadrul acestei unități de învățare se face o introducere în mediul de proiectare asistată AutoCAD. Indiferent de versiunea utilizată (2002... 2010), nucleul de bază al programului fiind același, elementele prezentate în cele ce urmează se vor axa pe cele mai importante și utile noțiuni necesare realizării desenelor tehnice industriale.

După lansarea programului, se analizează în detaliu zonele ecranului. Se explică modalitățile de lansare a comenzilor, ce sunt și cum se utilizează barele cu instrumente, ce sunt și cum se utilizează meniurile derulante, linia de stare, fereastra de dialog, tastele funcționale, zona de desenare. Se explică modul în care se face setarea unui format și cum se face afișarea desenelor. Se analizează sistemul de unități de măsură pe care îl oferă programul și se explică setarea acesuia.



U1.2. Competențe

După parcurgerea materialului acestei unități de învățare studenții vor fi capabili:

- să cunoască interfața sistemului, respectiv, zona de desenare, fereastra de dialog, bara de titlu, bara cu instrumente standard, bara cu proprietățile obiectelor, barele mobile cu instrumente, bara cu meniuri derulante și linia de stare;
- să introducă comenzile din fereastra de dialog;
- să acceseze meniurile derulante;

- să acceseze casetele de dialog;
- să creeze desene noi, să continue desene existente și să le salveze (comenzile *NEW*, *SAVE*, *SAVE AS*);
- să stabilească formatul de desenare și unitățile de măsură (comenzile *LIMITS*, *UNITS* sau *DDUNITS*);



Durata medie de parcurgere a acestei unități de învățare este de 2 ore.

U1.3. Editorul interactiv de desenare

Imediat după lansarea AutoCAD-ului se intră în editorul interactiv de desenare, care se materializează prin afișarea unui ecran împărțit în mai multe zone (Fig. U1.1). Acesta reprezintă și momentul începerii unui desen nou sau continuarea unui existent. La încheierea sesiunii de lucru se va cere introducerea unui nume, care va fi numele fișierului desen ce va fi salvat, acesta primind un *nume* ales de utilizator și terminația *.dwg*. Pentru începerea unui desen nou se poate folosi și opțiunea *New* din meniul derulant *File*. Se va opta pentru alegerea unui desen *prototip* (de exemplu *acadiso.dwt*), care este un fișier desen ce conține o serie de setări implicite.

Pentru continuarea unui desen existent se va utiliza opțiunea *Open* din meniul derulant *File*, sau dublu clic pe numele fișierului în *Explorer* sau în alt editor.

În cazul în care în meniul derulant *Tools > Options > System* este activată opțiunea *Show Startup dialog box*, la intrarea în AutoCAD va fi afișată automat caseta *Start up* care permite începerea unui desen, fie prin alegerea unui fișier șablon (*Template*), fie prin lansarea unui fișier în sistem *metric* sau în *inchi*, fie prin deschiderea (*open*) unui desen existent, fie prin setarea unor unități și limite de desenare.

Se detaliază în continuare zonele ecranului.

• Fereastra de dialog

Această zonă este formată dintr-o fereastră, plasată, de regulă, în partea de jos a ecranului, în care apar mai multe rânduri (text) ale dialogului (preferabil trei rânduri). Aici se desfășoară conversația dintre utilizator și sistem. În cadrul dialogului afișat de calculator se introduc comenzi, date, opțiuni etc. Pe măsură ce comenzile sunt executate, are loc o defilare în sus a textului (sub zona de desenare).

Prin apăsarea tastei *[F2]* dispar celelalte zone, putând fi astfel vizualizat textul dialogului introdus anterior. Se intră, astfel, în ecranul *"text"*. Comutarea în sens invers, în ecranul *"grafic"*, se face apăsând din nou tasta *[F2]*.

• Zona de desenare

Zona de desenare reprezintă zona în care se realizează efectiv desenul. În această zonă, apare cursorul grafic (cele două fire reticulare), care pot fi deplasate prin mișcarea mouse-ului în direcțiile dorite, și pictograma sistemului de coordonate

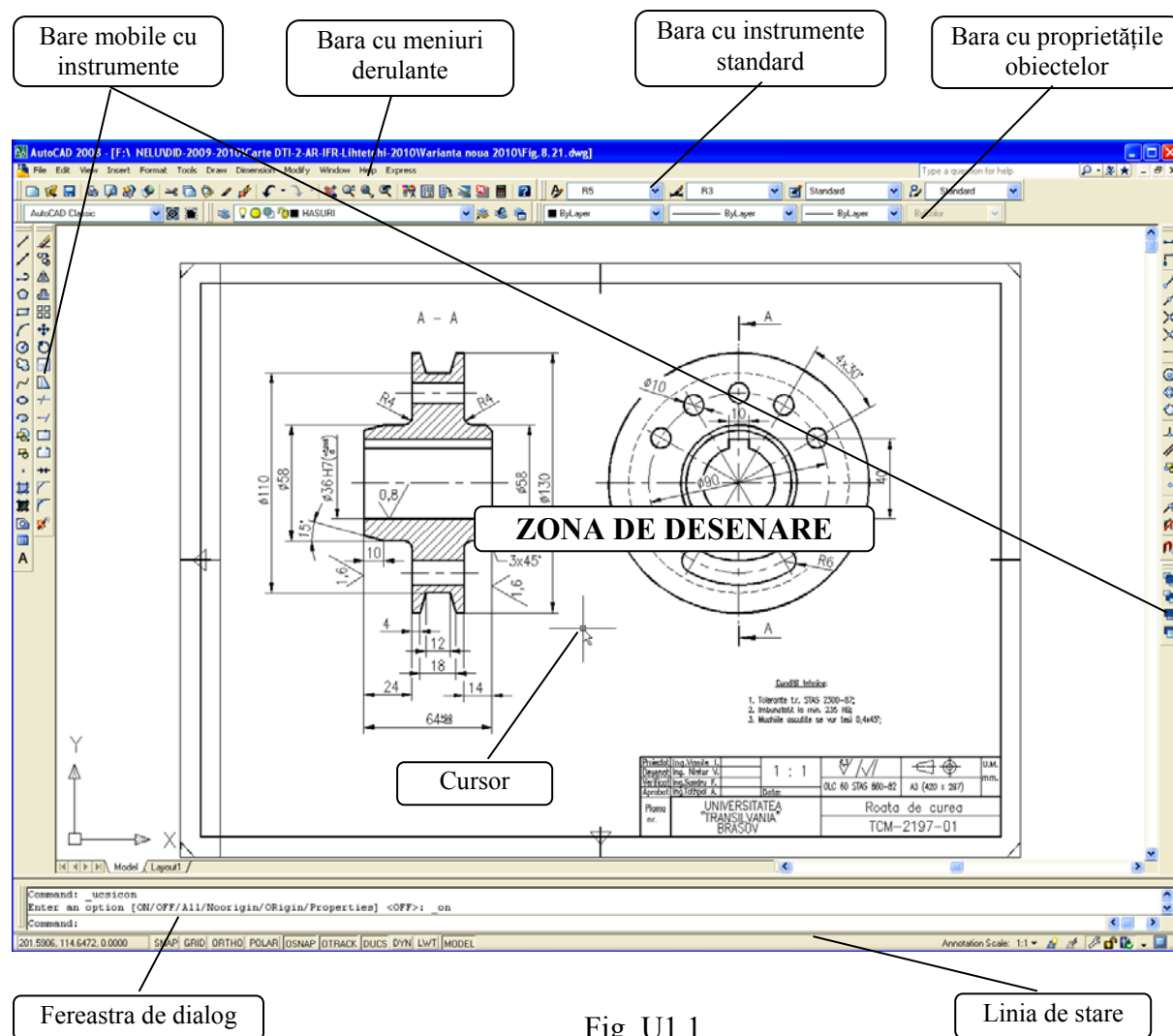


Fig. U1.1

• Linia de stare

Linia de stare, sau zona de informații, reprezintă prima linie de jos a ecranului. În această zonă se afișează informații referitoare la modul de lucru *ORTHO*, activ sau nu, la modul de lucru *SNAP*, activ sau nu, la modurile *OSNAP*, la valorile numerice a coordonatelor cursorului grafic etc. Prin apăsarea butoanelor respective se pot activa sau dezactiva modurile respective, care sunt, de fapt, o parte din comenzile programului. Apăsarea tastei *[F6]* permite activarea sau dezactivarea vizualizării dinamice a coordonatelor cursorului grafic în timpul deplasării acestuia.

- **Bara cu instrumente standard și meniurile derulante**

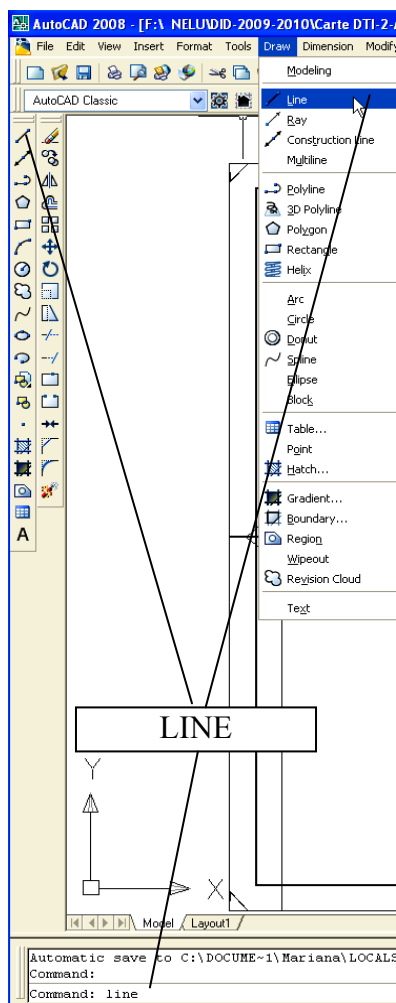
Bara cu instrumente standard și meniurile derulante sunt foarte asemănătoare cu cele din alte aplicații Windows. Meniurile derulante cuprind marea majoritate a comenzilor programului, oferind în multe situații o serie de detalii suplimentare.

- **Barele mobile cu instrumente**

Comenzile dorite (sau opțiunile lor) pot fi lansate din barele mobile cu instrumente prin clic (stânga) pe pictograma corespunzătoare. Este modul preferat de foarte mulți utilizatori la introducerea comenzilor sau a altor elemente (de exemplu moduri *OSNAP*), datorită desenului sugestiv pe care-l conțin acestea și rapidității cu care pot fi accesate. Deschiderea sau închiderea acestor bare se poate face comod prin clic dreapta în zona unor bare deja existente pe ecran. Deplasarea lor la locul dorit se face prin «tragerea» acestora ținând apăsat butonul din stânga al mouse-ului.

- **Bara “Object properties”**

Bara “Object properties” (cu proprietățile obiectelor) oferă o serie de informații



referitoare la starea curentă a straturilor de desenare, a culorilor, a tipurilor și grosimilor de linie utilizate etc., permițând, de asemenea, și o serie de operații cu aceste elemente.

U1.4. Introducerea comenzilor

- Introducerea comenzilor în AutoCAD se poate face în mai multe moduri (Fig. U1.2):

- prin tastarea numelui comenzii, în fereastra de dialog pe prompt-ul "Command:" urmat de apăsarea tastei [ENTER] sau [SPACE] ;
- prin selectarea dintr-un meniu derulant prin clic pe numele comenzii ;
- prin selectarea dintr-o bară cu instrumente prin clic pe pictograma comenzii;
- din linia de stare (câteva comenzi), sau din meniul ecran (mai rar, doar atunci când acesta este activat).

- Majoritatea comenzilor prezintă în zona de comenzi mai multe opțiuni separate, de regulă, prin caracterul "/". Spre exemplu, comanda *ZOOM* are următoarele opțiuni : [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window/Object] <real time>:

Fig. U1.2

Precizarea opțiunii dorite în fereastra de dialog se face prin introducerea valorii implicite (apăsarea tastei [ENTER]), sau prin tastarea valorii numerice sau literei, sau a literelor de început ale opțiunii (cele afișate cu majuscule), (ex. *P* pentru *Previous*), iar dintr-un meniu sau fereastră de dialog, prin selectarea lor cu cursorul.

- Valorile, sau opțiunile, cuprinse între paranteze unghiulare, sunt valorile implicite, deci cele care se introduc automat la apăsarea tastei [ENTER] (↵), sau prin selectare.

- Tastarea unei comenzi greșite furnizează un mesaj de eroare.

- Abandonarea oricărei comenzi se face prin apăsarea tastei [Esc].

- Orice comandă utilizată anterior poate fi reluată, dacă este necesar, prin apăsarea tastei [ENTER] sau [SPACE], la prompt-ul "Command:" (dacă s-a operat această modificare în setările inițiale), ceea ce conduce la o importantă economie de timp și comoditate în lucru.

- Dacă se dorește repetarea efectului unei comenzi, atunci înainte de introducerea ei se poate tasta cuvântul *MULTIPLE*. În acest mod, comanda va fi lansată automat în execuție fără a mai fi necesară repetarea ei.

- Prin termenul "Obiecte" s-au numit elemente din desen cum ar fi: puncte, linii, cercuri, arce de cerc, polilinii, elipse, puncte, poligoane regulate, coroane circulare, texte, blocuri etc.

În cadrul acestui curs-îndrumar comenzile sunt prezentate în general în detaliu prin tastarea lor în fereastra de dialog. Se recomandă, totuși, ca la exersarea lor acestea să fie lansate și din barele cu instrumente sau din meniurile derulante.

Tastele funcționale (*F1, F2...F12*) pot fi utilizate cu succes în lansarea unor comenzi utile. În tabelul 1.1 este prezentat efectul acționării acestora.

Tabelul 1.1

Tasta	Efect
F1	Activează caseta de dialog AutoCAD Help
F2	Comută ecranul grafic în ecran text și invers
F3	Activează / dezactivează modurile <i>OSNAP</i>
F4	Schimbă succesiv planele izometrice <i>Top, Right, Left</i>
F5	Activează / dezactivează modul <i>SNAP</i> (afișare în linia de stare).
F6	Activează /dezactivează afișarea a coordonatelor cursorului în linia de stare
F7	Activează / dezactivează modul <i>GRID</i>
F8	Activează / dezactivează modul <i>ORTHO</i>
F9	Activează / dezactivează modul <i>SNAP</i>
F10	Activează / dezactivează modul <i>POLAR</i>
F11	Activează / dezactivează modul <i>Object Snap Tracking</i>
F12	Activează / dezactivează modul <i>Dynamic input</i>
Esc	Abandonează orice comandă în curs de execuție

U1.5. Stabilirea unităților și a spațiului de lucru

Începerea unui desen nou, în cazul în care nu se apelează la un desen prototip (*template*), presupune executarea mai multor operații, printre care:

- alegerea mărimii formatului în care se încadrează desenul;
- alegerea unităților de măsură.

În AutoCAD introducerea datelor se face în adevărată mărime (unități de desenare), având posibilitatea ca la imprimare să se precizeze scara și mărimea formatului.

U1.5.1. Stabilirea unităților (*UNITS*, *DDUNITS*)

Comanda *UNITS* sau *DDUNITS* permite stabilirea unităților și a convențiilor de măsurare ce vor fi utilizate în desenul respectiv.

U1.5.2. Stabilirea formatului alocat desenului (*LIMITS*)

Comanda *LIMITS* permite stabilirea limitelor în care se realizează desenul, respectiv, a spațiului rectangular, precizat prin coordonatele (*x*, *y*) ale două colțuri opuse - stânga-jos și dreapta-sus, precum și activarea (*OFF*) sau dezactivarea (*ON*) posibilității de desenare în afara limitelor. Ceea ce apare pe ecran la un moment dat, nu reprezintă întotdeauna spațiul *alocat* prin comanda *LIMITS*. Acest spațiu, *afișat*, poate fi modificat după dorință cu comenzile *ZOOM* și *PAN*.

Pentru afișarea în întregime a spațiului *alocat* prin comanda *LIMITS*, trebuie introdusă comanda *ZOOM*, opțiunea *All*.



Exemple

1. Se lansează programul. Dacă se utilizează una din versiunile 2002...2010, la lansare poate să apară o casetă de dialog (în funcție de setările inițiale) – *Start Up*. Se apasă butonul *Start from Scratch* și se bifează *Metric*, pentru început. Se introduce comanda *LIMITS* și se verifică, valorile implicite ale coordonatelor colțului din stânga jos și ale colțului din dreapta sus ale formatului implicit *A3*.
2. Se repetă comanda *LIMITS*, cu introducerea valorilor *0,0* la prima cerere și *210,297* (format *A4*) la următoarea cerere din linia de dialog.
Se repetă comanda introducând din nou *LIMITS*, sau, mai rapid *[ENTER]* și se scrie *ON*. Se introduce comanda *ZOOM*, se alege opțiunea *A*, și se activează rețeaua de puncte (*GRID*) prin apasarea tastei *F7*. Se încearcă trasarea unei linii cu comanda *LINE* (dând clicuri succesive pentru precizarea începutului și sfârșitului capetelor de segmente înlănțuite), pornind din spațiul alocat (vizibil prin afișarea rețelei *grid*) în afara acestuia. Se revine, se introduce din nou *LIMITS*, opțiunea *OFF*. Se repetă trasarea liniilor. Se remarcă astfel activarea sau dezactivarea posibilității de trasare a liniilor în afara limitelor.

3. Se începe un desen nou (*File > New > Use a Template > Acadiso.dwt*). Se răspunde No la cererea de salvare a desenului anterior. Se introduce comanda *UNITS*. Se stabilește formatul (*Length / type*) zecimal, numărul de zecimale (*Length / precision*) - 2, sistemul de măsurare a unghiurilor (*Angle / type*) – grade/minute/secunde (*Deg/min/sec*) - sistemul de măsură ISO, iar restul opțiunilor se lasă implicite. Se verifică dimensiunile (limitele) formatului ales (*LIMITS*), precum și dacă acesta este afișat în întregime în zona de desenare (*ZOOM*, opțiunea *A*). Se salvează „desenul” (*File > Save* sau *Save as*) cu un nume (de exemplu *A3.DWG*).



Lansați programul. Utilizând comanda *LIMITS* setați dimensiunile unui format *A2*. Apăsăți tasta *F7*. Observați apariția rețelei de puncte *grid*. Dacă rețeaua e prea densă introduceți comanda *GRID* apoi valoarea 10. Desenați câteva linii în interiorul spațiului în care este afișată rețeaua. Acționați butonul *scrol* al mouse-ului. Observați afișarea rețelei de puncte în interiorul spațiului alocat și mărirea sau micșorarea ecranului afișat. Activați blocarea desenării în afara limitelor cu *LIMITS*, opțiunea *ON*. Încercați să trasați câteva linii cu comanda *LINE* din interior în afara spațiului alocat. Introduceți din nou comanda *LIMITS* opțiunea *OFF*. Încercați din nou să trasați linii în exteriorul formatului.

Să ne reamintim...

Introducerea comenzilor în AutoCAD se poate face prin:

- tastarea numelui comenzii în fereastra de dialog pe prompt-ul "*Command:*", urmat de apăsarea tastei [*ENTER*] sau [*SPACE*] ;
- selectarea dintr-un meniu derulant prin clic pe numele comenzii ;
- selectarea dintr-o bară cu instrumente prin clic pe pictograma comenzii;
- din linia de stare;
- Comanda *UNITS* (sau *DDUNITS*) permite stabilirea unităților de măsurare ce vor fi utilizate în desenul respectiv;
- Comanda *LIMITS* permite stabilirea limitelor în care se realizează desenul, precum și activarea (*OFF*) sau dezactivarea (*ON*) a posibilității de desenare în afara limitelor;
- Pentru afișarea în întregime a spațiului *alocat* prin comanda *LIMITS*, trebuie introdusă comanda *ZOOM*, opțiunea *All*.
- Deschiderea altor bare cu instrumente mobile se poate face prin clic dreapta în zonele în care sunt alte bare deschise.
- În sistem ISO unghiurile se măsoară în grade, minute și secunde sexagesimale.





U1.6. Rezumat

În cadrul acestei unități de învățare s-a detaliat interfața sistemului, respectiv, zona de desenare, fereastra de dialog, bara de titlu, bara cu instrumente standard, bara cu proprietățile obiectelor, barele mobile cu instrumente, bara cu meniuri derulante și linia de stare. S-a prezentat modul de introducere a comenzilor în fereastra de dialog, modul de accesare a comenzilor din meniurile derulante sau din barele mobile cu instrumente.

S-a detaliat modul de setare a limitelor unui format și de introducere a unităților de măsură.



U1.7. Test de autoevaluare

1. Comanda *LIMITS* setează:

- a) Două colțuri opuse la desenarea unui dreptunghi;
- b) Spațiul în care se recomandă realizarea desenului și în care se poate afișa rețeaua *GRID*;
- c) Grosimea liniei pentru obiectele ce se desenează;
- d) Dimensiunea memoriei utilizată de AutoCAD;

2. Comanda *UNITS* (sau *DDUNITS*) permite alegerea:

- a) Tipului unităților în care se afișează rezultatele;
- b) Unor blocuri predefinite;
- c) Aflării datei și a timpului;
- d) Afișării coordonatelor absolute ale unui punct.

3. Pentru a vizualiza ecranul în limitele alocate prin comanda *LIMITS* se introduce:

- a) Comanda *Zoom* opțiunea *E*;
- b) Comanda *Zoom* opțiunea *C*;
- c) Comanda *Zoom* opțiunea *W*.
- d) Comanda *Zoom* opțiunea *A*.

4. Dimensiunile unui format A3, care trebuie setate în cadrul comenzii *LIMITS* sunt:

- a) 210 x 297;
- b) 420 x 597;
- c) 1189 x 841;
- d) 420 x 297.

Răspunsuri: 1- b; 2 – a; 3 – d; 4-d

Unitatea de învățare U2. Coordonate 2D

Cuprins

U2.1. Introducere	18
U2.2. Competențe	18
U2.3. Introducerea coordonatelor 2D	18
U2.4. Desenarea segmentelor de dreaptă (<i>LINE</i>)	19
U2.5. Ștergerea unui obiect (<i>ERASE</i>)	21
U2.6. Rezumat	26
U2.7. Test de autoevaluare	26



U2.1. Introducere

În cadrul acestei unități de învățare se detaliază modul de introducere a coordonatelor 2D, carteziene absolute, relative și polare.

Se exemplifică modul de întocmire a unor desene simple prin utilizarea comenzii de setare a formatului – *LIMITS* și de desenare a segmentelor de dreaptă - *LINE* prin utilizarea coordonatelor mai sus amintite.



U2.2. Competențe

După parcurgerea materialului acestei unități de învățare studenții vor fi capabili:

- să stabilească formatul de desenare și unitățile de măsură (comenzile *LIMITS*, *UNITS*);
- să utilizeze comanda de desenare a liniilor (*LINE*);
- să șteargă elementele desenate individual sau global (*ERASE* sau tasta *Delete*);
- să utilizeze coordonate 2D carteziene absolute, relative și polare la întocmirea unor desene simple cu comanda *LINE*;
- să poziționeze elementele desenate prin panoramare sau prin deplasarea ecranului.



Durata medie de parcurgere a acestei unități de învățare este de 3 ore.

U2.3. Introducerea coordonatelor 2D

Majoritatea comenzilor AutoCAD cer specificarea unor puncte în scopul desenării sau editării unor obiecte (linii, cercuri, arce de cerc etc.). Exemple de astfel de cereri sunt:

From point: , Center point: etc.

În continuare sunt prezentate metodele de specificare a coordonatelor unui punct.

- **Cu ajutorul mouse-ului**

Se deplasează cursorul în punctul dorit și se apasă butonul "pick" al mouse-ului la fiecare cerere din dialogul comenzii (în general butonul "pick" este butonul din stânga; apăsarea butonului drept are același efect ca și apăsarea tastei [ENTER]).

- **Coordonate absolute**

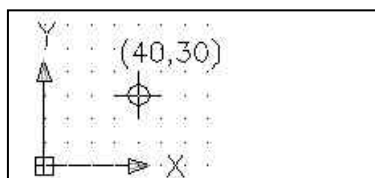


Fig. U2.3

Un punct este definit pe desen prin specificarea coordonatelor sale x , y , separate prin virgulă (Fig. U2.3) (pentru virgula zecimală se folosește simbolul ".").

- **Coordonate relative carteziene**

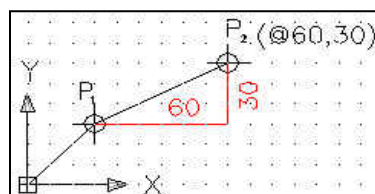


Fig. U2.4

Noul punct P_2 este definit prin raportarea lui față de un punct curent P_1 (cel care a fost precizat în ultima operație grafică) (Fig. U2.4). Coordonatele relative carteziene se introduc sub forma: @ $\Delta x, \Delta y$ (ex. @60,30).

- **Coordonate relative polare**

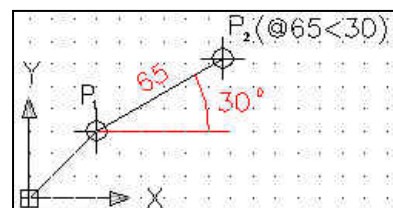


Fig. U2.5

Noul punct P_2 este raportat față de punctul curent P_1 cu ajutorul coordonatelor polare (rază și unghi) (Fig. U2.5). În sistemul ISO unghiurile se măsoară, în mod normal, în grade sexagesimale și în sens trigonometric. Coordonatele relative polare se introduc sub forma: @ $R < \alpha$ (ex. @65<30).

U2.4. Desenarea segmentelor de dreaptă (LINE)

Comanda *LINE* permite trasarea unei linii formată din segmente de dreaptă, fiecare segment fiind un obiect separat.

Comanda poate fi aleasă: din meniul derulant *Draw*, din bara mobilă cu instrumente *Draw*, sau de la tastatură prin indicarea numelui în dreptul prompt-ului *Command*:



Exemple

1. Se deschide formatul șablon *acadiso.dwt*. Se realizează desenul din Fig. U2.6 (comanda *LINE*) utilizând numai *coordonele carteziene absolute*. Se salvează desenul cu numele *A3.dwg*.

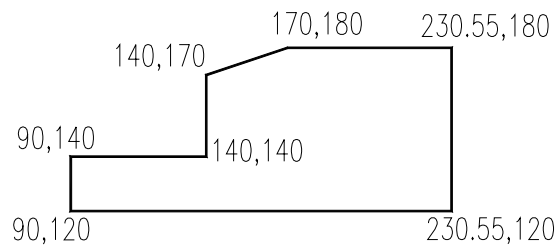


Fig. U2.6

Pentru exemplificare, se prezintă în continuare întregul dialog:

Command: line

Specify first point: 90,120

Specify next point or [Undo]: 90,140

Specify next point or [Undo]: 140,140

Specify next point or [Close/Undo]: 140,170

Specify next point or [Close/Undo]: 170,180

Specify next point or [Close/Undo]: 230.55,180

Specify next point or [Close/Undo]: 230.55,120

Specify next point or [Close/Undo]: c

2. Utilizând *coordonatele carteziene absolute, relative și polare*, se realizează cu comanda *LINE* desenul din Fig. U2.7. Acesta se va întocmi pe fișierul desen *A3.DWG*, realizat în cadrul exercițiului anterior. Conturul desenului se va parcurge în sensul indicat de arcul cu săgeată, pornind din punctul de coordonate absolute *100,100*.

Pentru exemplificare, se prezintă în continuare întregul dialog:

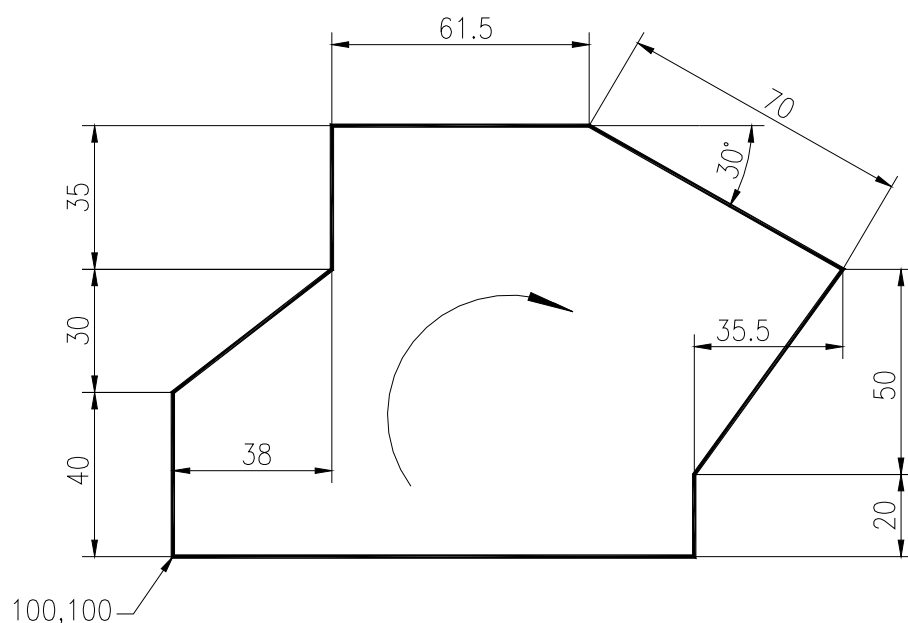


Fig. U2.7

Command: line

<i>Specify first point:</i> 100,100	(coordonate absolute)
<i>Specify next point or [Undo]:</i> @0,40	(coordonate relative)
<i>Specify next point or [Undo]:</i> @38,30	(coordonate relative)
<i>Specify next point or [Close/Undo]:</i> @0,35	(coordonate relative)
<i>Specify next point or [Close/Undo]:</i> @61.5,0	(coordonate relative)
<i>Specify next point or [Close/Undo]:</i> @70<-30 (sau @70<330)	(coord. polare)
<i>Specify next point or [Close/Undo]:</i> @-35.5,-50	(coordonate relative)
<i>Specify next point or [Close/Undo]:</i> @0,-20	(coordonate relative)
<i>Specify next point or [Close/Undo]:</i> c	(închide conturul)

Modul *ORTHO* forțează trasarea liniilor după direcții ortogonale (orizontală sau verticală).

Activarea sau dezactivarea modului *ORTHO* se poate face prin apăsări succesive ale tastei funcționale *[F8]*. Butonul *ORTHO*, poate fi apăsat cu cursorul în linia de stare, iar poziția apăsat confirmă activarea acestuia.

Dacă la mesajul *From point:* se răspunde cu apăsarea tastei *[ENTER]*, calculatorul va desena o linie tangentă la ultimul obiect desenat (linie, cerc, arc de cerc etc.).

Dacă la mesajul *To point:* se răspunde cu *C*, calculatorul va desena un segment de dreaptă care unește primul punct precizat în cadrul comenzii *LINE* cu ultimul punct specificat (bineînțeles după ce au fost introduse minim două segmente).

Se poate realiza și introducerea directă a distanțelor. Se deplasează cursorul în direcția dorită, cu modurile *ortho* sau *polar* activate, iar la cererea „*Specify next point or [Close/Undo]:*” se introduce valoarea numerică dorită.

U2.5. Ștergerea unui obiect (*ERASE*)

Ștergerea unui obiect din desen se poate realiza cu ajutorul comenzii *ERASE*. Selectarea obiectului de șters (prin clic stanga) se poate face individual cu ajutorul pătratului selector care apare la lansarea comenzii, sau prin selectare colectivă de tip *Windows* sau *Crossing*. Deschiderea acestor ferestre se face prin punctarea cu mouse-ul în afara obiectului și apoi prin indicarea colțului opus al acesteia spre stânga sau spre dreapta (ținând apasat butonul din stânga al mouse-ului).

În cazul ferestrei *Windows* ce apare cu linie continuă și care se deschide atunci când colțul opus este indicat spre dreapta, vor fi selectate numai obiectele aflate în interiorul acesteia.

În cazul ferestrei *Crossing* ce apare cu linie întreruptă și care se deschide atunci când colțul opus este indicat spre stânga, vor fi selectate și obiectele care o întretaie.

Ștergerea unui obiect se mai poate face și cu ajutorul tastei *Delete*, dar numai după selectarea prealabilă a obiectului.

Există și alte moduri de selectare grupată a obiectelor, moduri analizate în altă unitate.



1. Deschideți desenul prototip *acadiso.dwt*. Utilizând coordonatele carteziene absolute, relative și polare, realizați cu comanda *LINE* desenul din Fig. U2.8. Desenul se va începe din punctul de coordonate absolute 55,40.

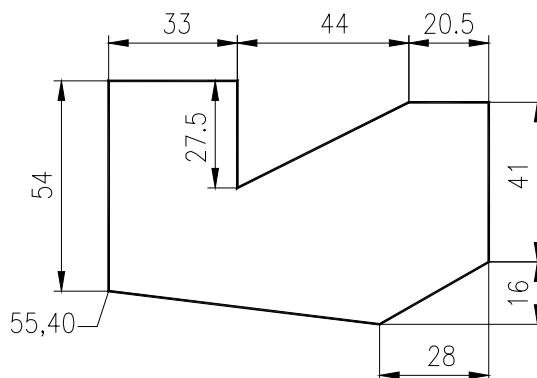
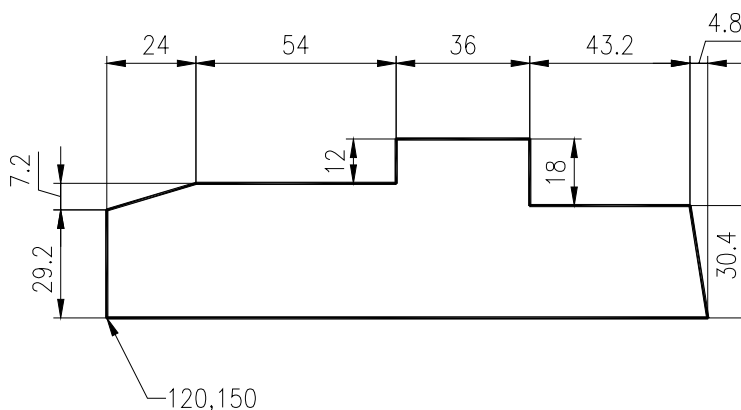


Fig. U2.8

2. Continuați pe același format, din exercițiul precedent (ex. 1), cu desenul din Fig. U2.9.



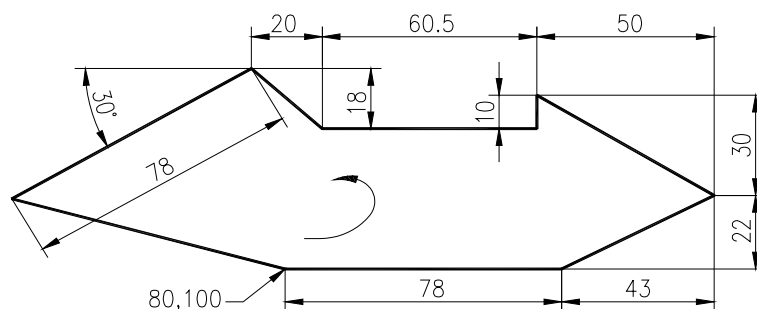


Fig. U2.10

4. Deschideți desenul prototip *acadiso.dwt*. Utilizând coordonatele carteziane absolute, relative și polare, realizați cu comanda *LINE* conturul, chenarul, fâșia de îndosariere și celelalte elemente grafice ale formatului A3 (Fig. U2.11), conform dimensiunilor și indicațiilor prezentate detaliat în Fig. U2.12. Desenați și indicatorul conform dimensiunilor date. Utilizați comenzile *ZOOM* (opțiunile *W*, *A*, *Real time*)  și *PAN*  pentru a mări sau micșora imaginea pe ecran sau pentru a o deplasa în diferite poziții. Tot pentru mărirea sau micșorarea ecranului utilizați și butonul *Scrol* al mouse-ului. Pentru efectul *pan* (deplasare ecran) apăsați acest buton. Salvați desenul cu un nou nume, spre exemplu *Format A3.dwg*.

5. Deschideți desenul realizat anterior *Format A3.DWG*. și întocmiți pe acest format (desen) toate desenele din Fig. U2.13, pornind din punctele de coordonate absolute indicate în sensul indicat de săgeți.

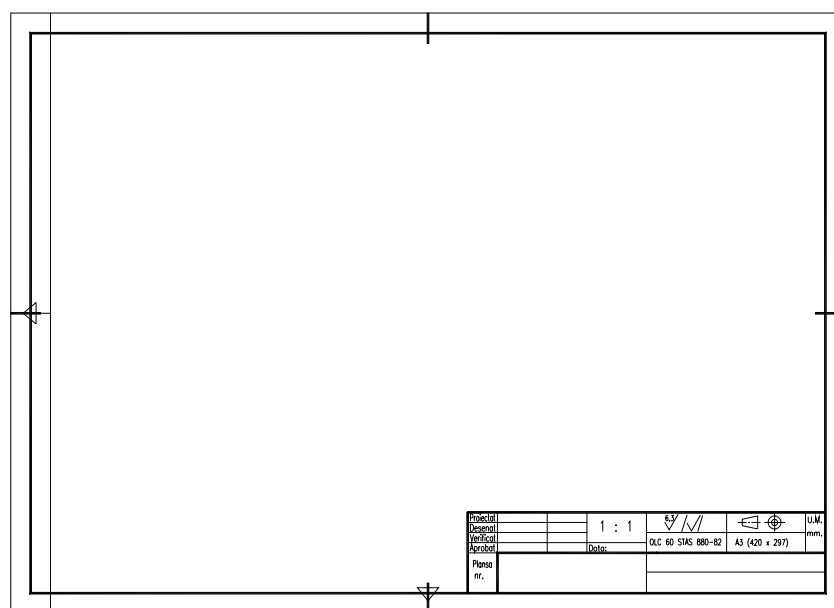
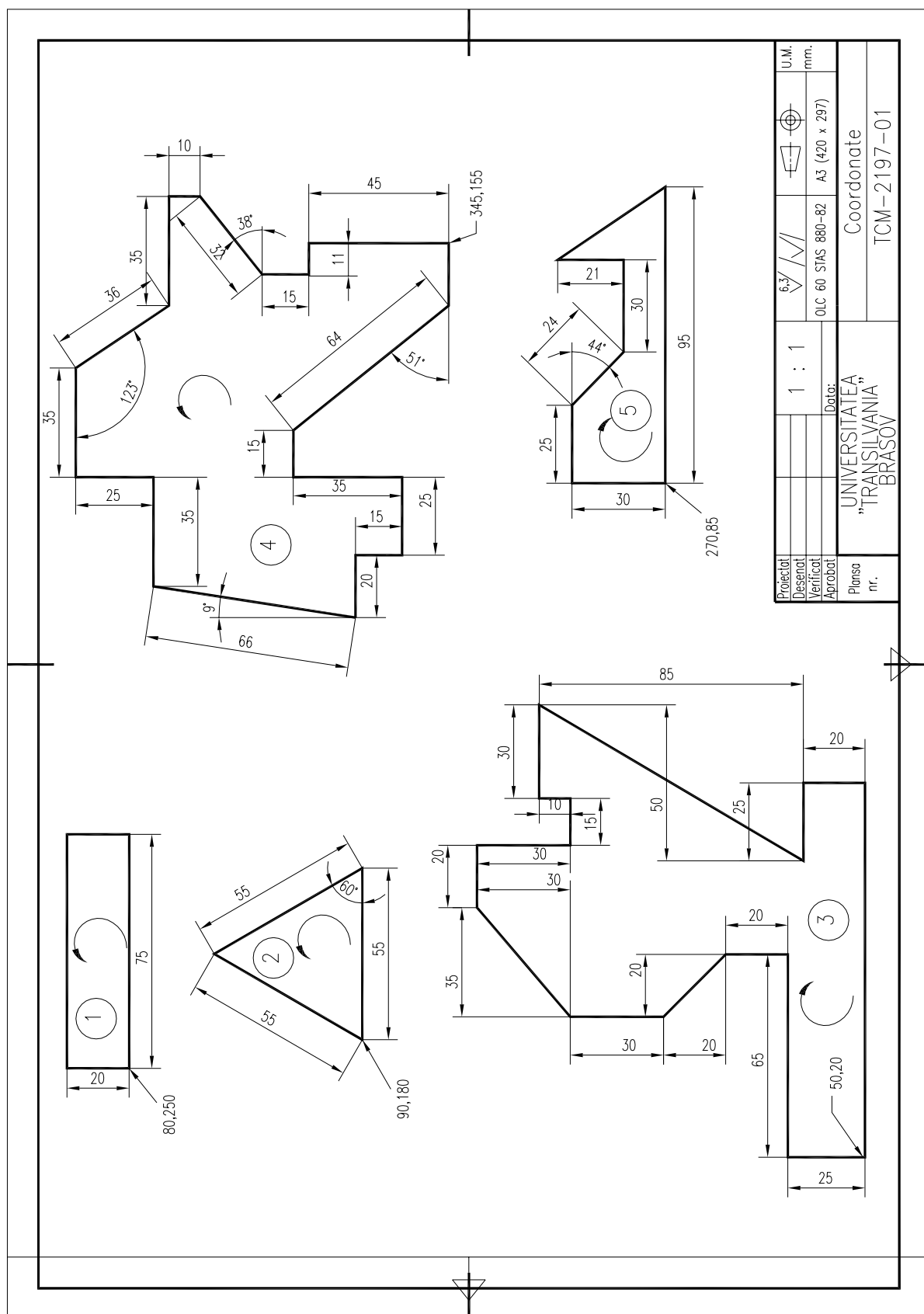
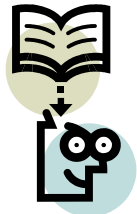


Fig. U2.11



Să ne reamintim...



- Comanda *LINE* permite trasarea unei linii formată din segmente de dreaptă, fiecare segment fiind un obiect separat;
- *Coordonatele absolute* specifică poziția unui punct față de origine (0,0,0); se introduc sub forma: x,y ;
- *Coordonatele relative* specifică poziția față de ultimul punct introdus; se introduc sub forma: $@x,y$;
- *Coordonatele relative polare* se introduc sub forma: $@dist<unghi$;
- Modul *ORTHO* (F8) forțează trasarea liniilor după direcții ortogonale;
- Ștergerea unui obiect din desen se poate realiza cu ajutorul comenzii *ERASE*;
- Mărirea sau micșorarea ecranului se poate face cu comenzile *ZOOM* (opțiunile *W*, *A*, *Real time* ()), iar deplasarea acestuia cu *PAN* () . Același efect se poate obține și cu butonul scrol al mouse-ului.



U2.6. Rezumat

În cadrul acestei unități de învățare s-a trecut la crearea unor desene noi, stabilindu-se mai întâi formatul de desenare și unitățile de măsură (comenzile *LIMITS*, *UNITS* sau *DDUNITS*) în conformitate cu normele ISO.

S-a utilizat comanda de desenare a liniilor (*LINE*). S-au definit coordonatele 2D carteziene absolute, relative și polare. S-au prezentat unele elemente de panoramare sau deplasare a ecranului. S-au prezentat exemple concrete de întocmire a unor desene simple exacte, utilizând toate tipurile de coordonate mai sus enunțate.



U2.7. Test de autoevaluare

1. Care dintre secvențele de mai jos reprezintă introducerea coordonatelor relative polare în cadrul comenzii *LINE*?

- A) *To point: 32,45*
- B) *To point: @32,45*
- C) *To point: @32<45*
- D) *To point: c*

2. Care dintre secvențele de mai jos reprezintă introducerea coordonatelor relative în cadrul comenzii *LINE*?

- A) *To point: 32,45*
- B) *To point: @32,45*

C) To point: @32<45

D) To point: c

3. Se desenează dreptunghiul din Fig. U2.14. Specificați care dintre variantele de succesiuni ale dialogului comenzii *LINE* este corectă:

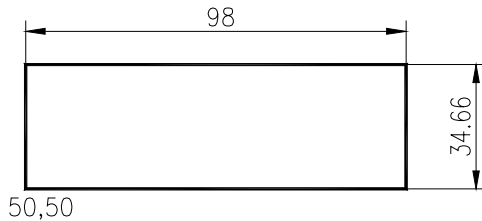


Fig. U2.14

A) From point:50,50; To point:@98<0; To point:@34.66,0; To point:@-98,0; To point: c;

B) From point:50,50; To point:@0,98; To point:@34.66,0; To point:@-98,0; To point: c;

C) From point:50,50; To point:@98<0; To point:@ 0,34.66; To point:@-98,0; To point: c;

D) From point:50,50; To point:@98<0; To point:@34.66<90; To point:@98,0; To point: c;

4. Se desenează triunghiul din Fig. U2.15. Specificați care dintre variantele de succesiuni ale dialogului comenzii *LINE* la desenarea triunghiului din Fig. U2.14 nu este corectă:

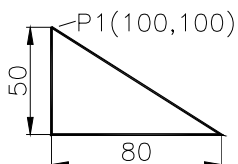


Fig. U2.15

A) From point:100,100; To point:@50<-90; To point:@80,0; To point: c;

B) From point:100,100; To point:@0,-50; To point: @80<0; To point: c;

C) From point:100,100; To point:@50<-90; To point: @0,80; To point: c;

D) From point:100,100; To point:100,50; To point: 180,50; To point:100,100.

Răspunsuri: 1- C; 2 – B; 3 – C; 4 - C

Unitatea de învățare U3. Comenzi de desenare primare. Moduri OSNAP

Cuprins

U3.1. Introducere	28
U3.2. Competențe	28
U3.3. Instrumente de desenare 2D.....	28
U3.3.1. Desenarea cercurilor (<i>CIRCLE</i>)	29
U3.3.2. Desenarea arcelor de cerc (<i>ARC</i>).....	29
U3.3.3. Introducerea punctelor (<i>POINT</i>)	33
U3.4. Moduri “ <i>Object Snap</i> ” (<i>OSNAP</i>)..	33
U3.5. Rezumat	38
U3.6. Test de autoevaluare	39
Temă de control	



U3.1. Introducere

În cadrul acestei unități de învățare se detaliază comenzile de desenare a cercurilor, a arcelor de cerc și a punctelor.

Se prezintă apoi posibilitățile de utilizare a așa-numitelor moduri *OSNAP*, moduri care permit utilizatorului să acroșeze cu precizie puncte specifice unor obiecte, cum ar fi capetele segmentelor sau ale arcelor de cerc, centrul cercurilor sau al arcelor de cerc, intersecția liniilor, mijlocul segmentelor sau al arcelor etc.



U3.2. Competențe

După parcurgerea materialului acestei unități de învățare studenții vor fi capabili:

- să utilizeze comenzile de desenare a cercurilor, arcelor de cerc și a punctelor (*CIRCLE*, *ARC*, *POINT*) cu toate opțiunile oferite de aceste comenzi;
- să utilizeze barele și meniurile derulante cu instrumente de desenare;
- să stabilească cu exactitate punctele specifice obiectelor, respectiv, să utilizeze modurile *Osnap*: *END*, *MID*, *CEN*, *NOD*, *QUA*, *INT*, *EXT*, *INS*, *PER*, *TAN*, *NEA*, *APP*, *PAR*, în mod transparent și în mod permanent (*OSNAP*).



Durata medie de parcurgere a acestei unități de învățare este de 3 ore.

U3.3. Instrumente de desenare 2D

Se prezintă în cele ce urmează trei comenzi de desenare importante în realizarea desenelor: *CIRCLE*, *ARC* și *POINT*.

U3.3.1. Desenarea cercurilor (*CIRCLE*)

Comanda *CIRCLE* permite desenarea unui cerc în următoarele moduri (Fig. U3.1.):

<Center point> - punct de centru și rază (valoare numerică sau distanța între două puncte indicate pe desen);

D – punct de centru și diametru (valoare numerică sau distanța între două puncte indicate pe desen);

3P - prin trei puncte;

2P - prin două puncte diametral opuse;

Ttr - indicarea punctelor de tangență la două obiecte din desen și a razei;

TTT – indicarea a trei puncte de tangență la alte obiecte (această opțiune se poate alege numai din meniul derulant *Draw*).

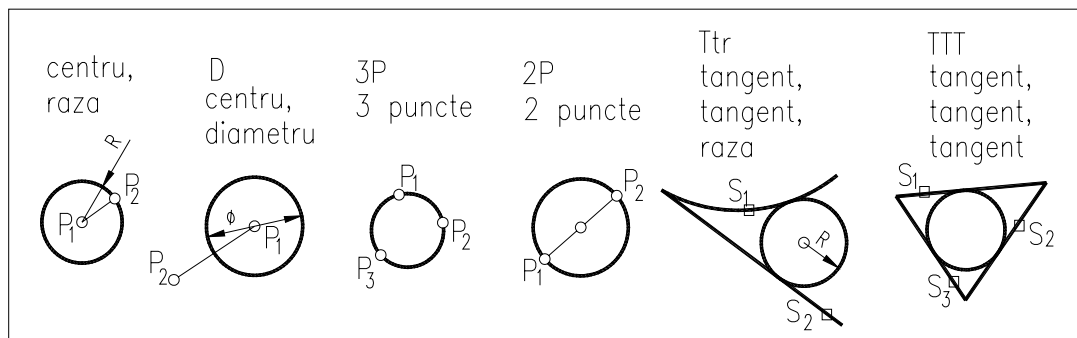


Fig. U3.1



Deschideți meniul derulant *Draw > Circle*. Desenați diferite cercuri utilizând primele patru opțiuni ale comenzii, cu valori arbitrare ale elementelor cerute în dialog. Desenați apoi un triunghi oarecare în care înscrieți un cerc tangent la laturi utilizând ultima opțiune *TTT* pe care o accesați din meniul derulant *Draw > Arc..* Desenați un alt cerc tangent numai la două din laturi, indicând valoarea razei (opțiunea *T*).

U3.3.2. Desenarea arcelor de cerc (*ARC*)

Comanda *ARC* permite desenarea unui arc de cerc în următoarele moduri (Fig. U3.2):

- arc definit prin trei puncte (*3 Points*);
- arc definit prin punctul de start, centru și punctul final (*SCE*);
- arc definit prin punctul de start, centru și unghiul inclus (*SCA*);

- arc definit prin punctul de start, centru și lungimea corzii subîntinse (*SCL*);
- arc definit prin punctul de start, punctul final și raza (*SER*);
- arc definit prin punctul de start, punctul final și unghiul inclus (*SEA*);
- arc definit prin punctul de start, punctul final și direcția tangentei la start (*SED*);
- arc definit prin punctul de centru, start și unghiul inclus (*CSA*);
- arc definit prin punctul de centru, start și lungimea corzii (*CSL*);
- arc definit prin punctul de centru, start și punctul final (*CSE*).
- continuarea unui arc de cerc printr-un alt arc tangent în punctul final (*Continue*).

Arcele vor fi trasate în sens trigonometric (mod implicit) de la punctul de start la cel final. Astfel, dacă se introduce un unghi, valoarea acestuia trebuie corelată (+ / -) cu sensul trigonometric de parcurgere a arcului.

Se recomandă lansarea comenzii din meniul derulant *Draw > Arc*, unde apar toate cele șase variante de desenare, alegându-se apoi opțiunea dorită.

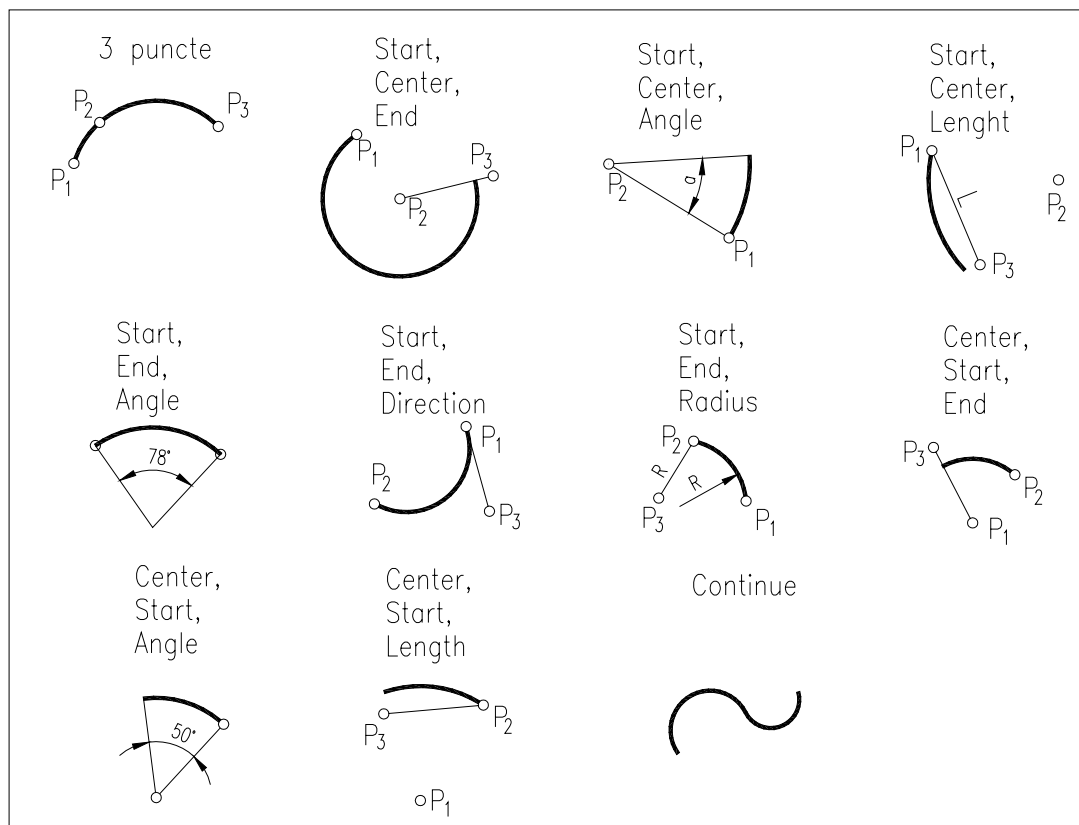


Fig. U3.2

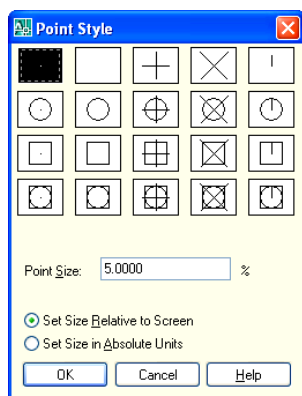


Deschideți meniul derulant *Draw > Arc*. Desenați diferite arce de cerc utilizând toate cele unsprezece opțiuni ale comenzii, cu valori arbitrare ale elementelor cerute în cadrul dialogului.

Realizați același lucru introducând comanda *ARC* în linia de dialog.

U3.3.3. Introducerea punctelor (*POINT*)

Comanda *POINT* permite desenarea unui punct sau a unui marcaj. Modul de reprezentare a punctului cât și mărimea acestuia sunt controlate prin variabilele de sistem



PDMODE și *PDSIZE*. *PDMODE* este o variabilă de tip întreg, fiecărei valori corespunzându-i un simbol. *PDSIZE* controlează mărimea simbolurilor utilizate pentru reprezentarea punctului. Setarea acestor variabile se face prin intermediul unei casete de dialog (Fig. U3.3) ce se deschide la activarea meniului derulant *Format > Point style*.

Fig. U3.3



Utilizând comanda *POINT* introduceți mai multe puncte în desen. Activați caseta *Format > Point style* și alegeți (clic pe simbol) alte forme ale punctului, apoi alte mărimi (*Point size*). Observați cum se modifică punctele deja desenate.

U3.4. Moduri “Object Snap” (*OSNAP*)

Programul AutoCAD pune la dispoziția utilizatorilor un mecanism deosebit de util și eficient pentru indicarea punctelor particulare sau speciale ale diferitelor obiecte, mecanism numit *Object Snap*.

Indicarea punctelor prin acest mecanism se realizează cu ajutorul cursorului grafic (cele două fire reticulare) la care se activează o țintă de selectare specifică modului ales în momentul în care se apelează acest mod. Acest mecanism pune la dispoziție următoarele moduri de lucru:

NEArest selectează un punct de pe o obiect, cel mai apropiat de ținta selectoare;

INTersect selectează punctul de intersecție între două obiecte de tip linie, arc, cerc, polilinie (intersecția trebuie să fie cuprinsă în interiorul țintei de selectare);

CENter selectează centrul unui cerc sau arc de cerc (selecția se face pe circumferința cercului sau a arcului sau în apropierea centrului);

ENDpoint selectează capătul unui segment sau arc de cerc cel mai apropiat de ținta de selectare (selecția se face mai aproape de capătul care se dorește a fi selectat);

PERpend permite trasarea unei perpendiculare dintr-un punct pe un alt obiect;

MIDpoint selectează mijlocul unui obiect deschis: linie, arc, polilinie (selectarea se face oriunde pe obiect);

INSert selectează punctul de inserare al unor obiecte de tip *TEXT*, *BLOCK*, *ATRIBUT*, *SHAPE* (selectarea se face oriunde pe obiect);

QUAdrant selectează punctul unui arc de cerc sau cerc situat la 0, 90, 270 sau 360 de grade (Est, Nord, Vest, Sud), cel mai apropiat de țință (selectarea se face aproape de punctul dorit);

TANgent permite trasarea unei tangente dintr-un punct la un cerc sau la un arc de cerc (selectarea arcului sau a cercului se face în partea în care se dorește a se construi tangenta);

NODE asigură poziționarea pe un obiect de tip punct (introdus cu comanda *POINT*);

EXTension – fixează puncte la intersecția aparentă a două obiecte, care în spațiul tridimensional se pot intersecta în mod real sau nu;

NONE – dezactivează modurile *osnap*;

PARallel – generează o dreaptă dintr-un punct ales de utilizator paralelă cu o dreaptă existentă;

FRom – stabilește un punct de referință temporar ca bază pentru specificarea altor puncte;

Temporary track point – stabilește un punct de referință temporar (utilizând alte moduri *OSNAP*) față de care se pot introduce alte puncte de-a lungul unor căi de urmărire polară alese prin intermediul modului *polar*;

Modurile *OSNAP* descrise mai sus pot fi folosite în două feluri diferite:

- prin introducerea în linia de dialog a unei comenzi de desenare a primelor trei litere ale modului dorit, sau prin alegerea modului dorit din bara cu instrumente « *Object Snap* » (Fig. U3.4);

- utilizând comanda *OSNAP* (sau clic dreapta pe butonul *OSNAP* din linia de stare și apoi prin alegerea opțiunii *Settings*, sau activând pictograma  din bara *Object Snap*).

Comanda *OSNAP* permite selectarea unuia sau a mai multor moduri *OSNAP* prin intermediul unei casete de dialog (Fig. U3.5).

Activarea sau *dezactivarea* modurilor *OSNAP* alese se poate face prin apăsarea butonului *OSNAP* din linia de stare sau prin apăsarea tastei *F3*.

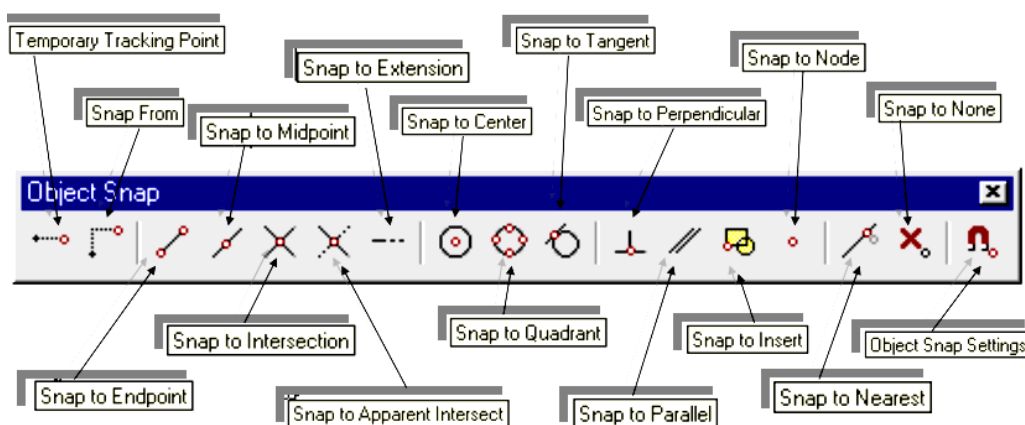


Fig. U3.4

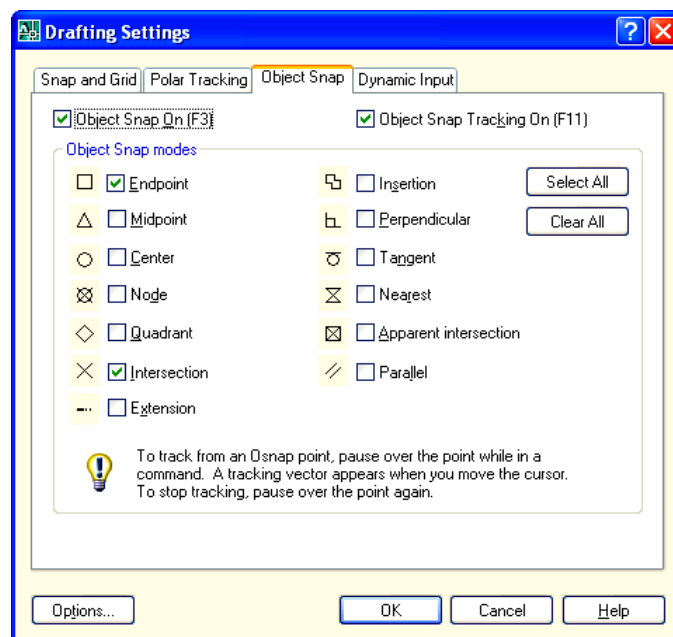


Fig. U3.5

Pentru fiecare mod *OSNAP* ales, marcajul care apare la acroșarea punctului respectiv are un anumit aspect. Culoarea și mărimea marcajului pot fi setate în caseta *Drafting Settings* butonul *Options* (Fig. U3.5). În Fig. U3.6 sunt prezentate câteva din aceste marcaje.

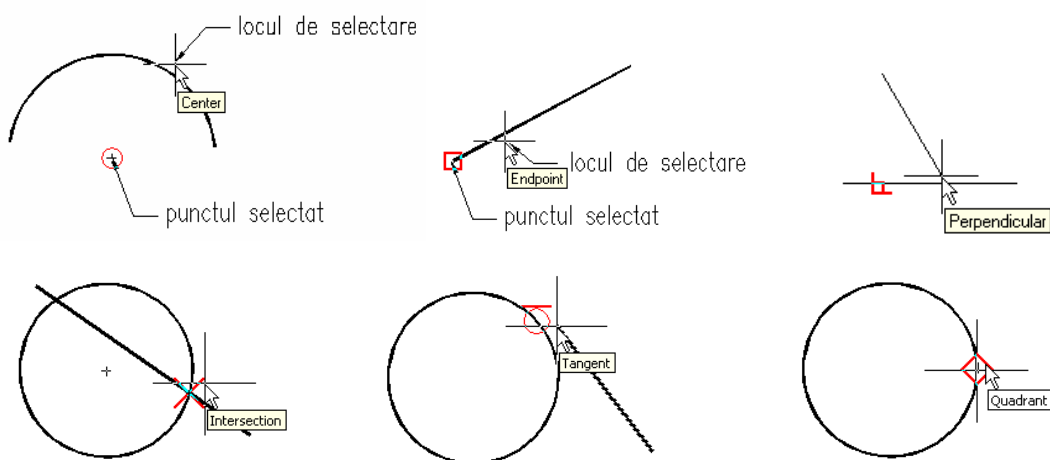


Fig. U3.6



Exemple

1. Arc de cerc definit prin *punctul de start, punctul final și rază (SER)* .

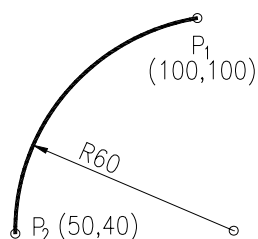


Fig. U3.6

Command: arc

Specify start point of arc or [Center]: 100,100

Specify second point of arc or [Center/End]: e

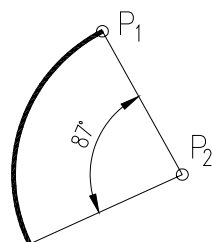
Specify end point of arc: 50,40

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: r

Specify radius of arc: 60



2. Arc definit prin punctul de start, centru și unghiul inclus (SCA).



Command: arc

Specify start point of arc or [Center]: (se indică P1-punctul inițial)

Specify second point of arc or [Center/End]: c

Specify center point of arc: (se indică P2-centrul arcului)

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: a

Specify included angle: 87(se precizează unghiul inclus)

Fig. U3.8.

3. Se deschide desenul prototip *Acadiso.dwt* (*File > New > Use a Template > Acadiso.dwt*). Utilizând comenzile *LINE*, *ARC* și *CIRCLE* și coordonatele relative, se construiește pe acest format desenul din Fig. U3.9. Cotele nu se înscriu pe desen. Se salvează desenul cu un nume.

Pentru exemplificare, s-au notat cu *S* punctele de selectare a obiectelor, iar cu *P* poziția cursorului la indicarea unor puncte din desen. Se prezintă în continuare întregul dialog:

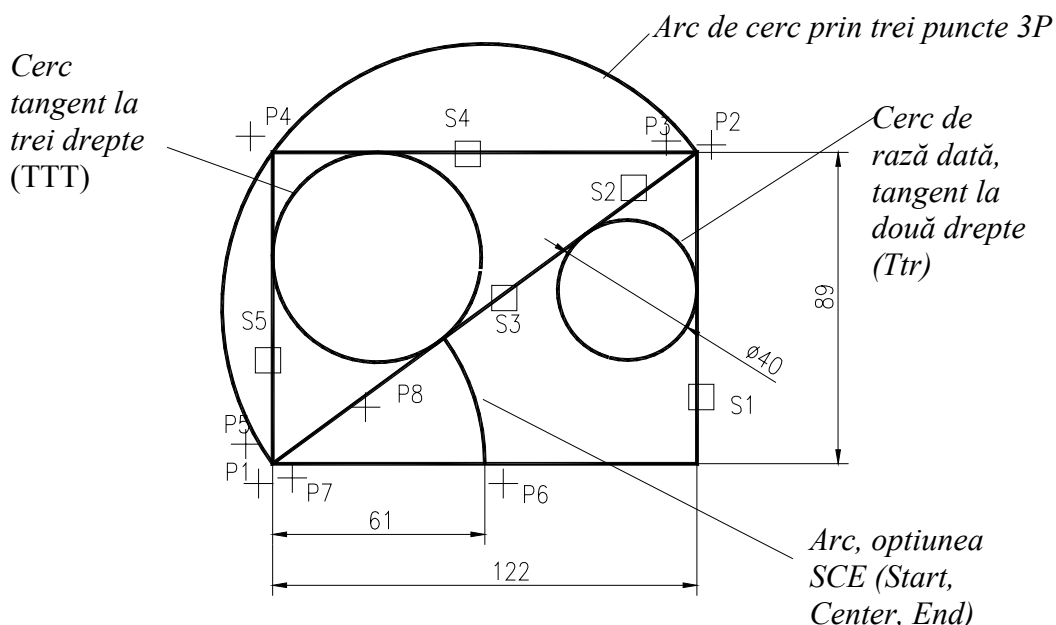


Fig. U3.9

➤ Desenarea dreptunghiului

Command: line

Specify first point:(se indică un punct oarecare P1)

Specify next point or [Undo]: @122,0

Specify next point or [Undo]: @0,89

Specify next point or [Close/Undo]: @-122,0

Specify next point or [Close/Undo]: c



- Desenarea diagonalei

Command: ↵

LINE Specify first point: int (se scrie în linia de dialog sau se alege din bara cu instrumente OSNAP)

of (se indică P1)

Specify next point or [Undo]: int

of (se indică P2)

Specify next point or [Undo]: ↵

- Desenarea cercului tangent la două laturi (în dreapta)

Command: circle

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

Specify point on object for first tangent of circle: (se selectează în S1)

Specify point on object for second tangent of circle: (se selectează în S2)

Specify radius of circle <29.99>: 20

- Desenarea cercului tangent la trei laturi (comanda se alege din meniul derulant *Draw > Arc*, opțiunea *TTT*)

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

_3p Specify first point on circle: _tan to (se selectează în S3)

Specify second point on circle: _tan to (se selectează în S4)

Specify third point on circle: _tan to (se selectează în S5)

Command: ↵

- Desenarea arcului de cerc prin trei puncte (vârfurile triunghiului, opțiunea 3P)

Command: *_arc Specify start point of arc or [Center]: int*

of (se indică P3)

Specify second point of arc or [Center/End]: int *of* (se indică P4)

Specify end point of arc: int *of* (se indică P5)

Command: ↵

- Desenarea arcului de cerc prin opțiunile *SCE* (*Start, Center, End*) (comanda *ARC* se alege din meniul derulant *Draw*)

Command: *_arc Specify start point of arc or [Center]: mid* *of* (se indică P6)

Specify second point of arc or [Center/End]: _c *Specify center point of arc: int*

of (se indică P7)

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: *nea* ↵ *to* (se indică P8).



1. Deschideți desenul *Format-A3.dwg* (realizat în cadrul U2). Întocmiți desenul din Fig. U3.10 utilizând comenzile de desenare *LINE*, *ARC* și *CIRCLE* și modurile *OSNAP* necesare. Desenați mai întâi cercurile cu diametrele $\phi 80$ și $\phi 40$, apoi triunghiul echilateral.

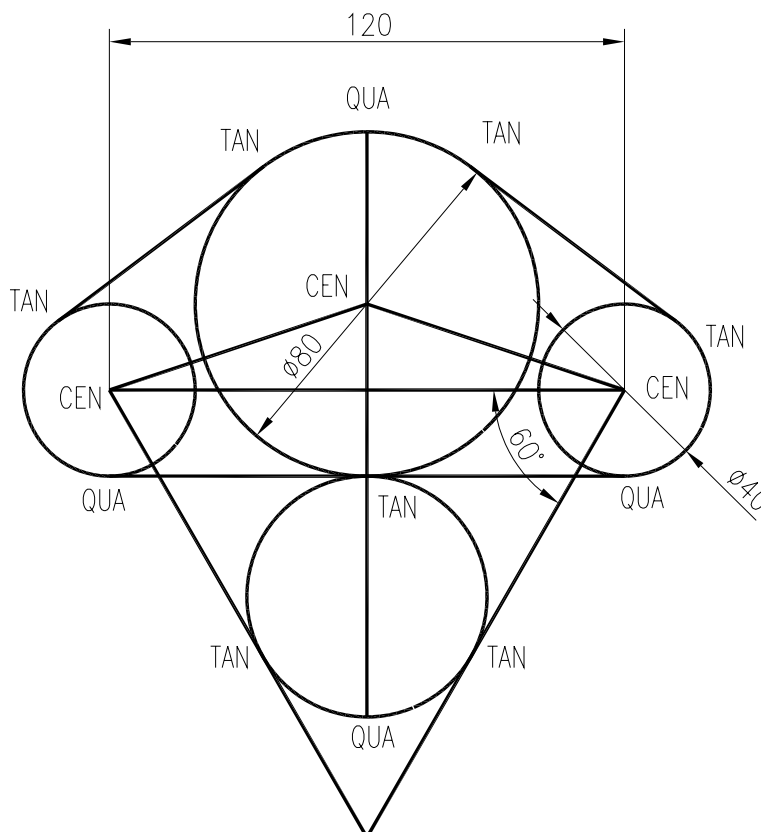


Fig. U3.10

2. Începeți un desen nou (*Start from Scratch > Metric*). Realizați desenul din Fig. U3.11 utilizând modurile *OSNAP* permanente adecvate, pe care le introduceți cu comanda *OSNAP*, sau prin clic dreapta pe butonul *OSNAP* din linia de stare, apoi *Settings*. Pentru activarea sau dezactivarea acestui mod, utilizați butonul corespunzător (*OSNAP*) din linia de stare (apăsăat sau nu), sau, apăsați tasta funcțională *F3*. Arcele de cerc ale conturului exterior le puteți construi prin opțiunea implicită (trei puncte) din cadrul comenzii *ARC*. Se poate apela la o construcție ajutătoare, respectiv la desenarea unui dreptunghi (176x124) care, ulterior se va șterge. Mijloacele laturilor dreptunghiului vor fi punctele prin care vor trece arcele de cerc. Cotele și liniile de axă nu le reprezentați. În continuare, utilizând comanda *OSNAP* (sau *DDOSNAP*), dezactivați modurile făcute permanente anterior (*Clear all*).

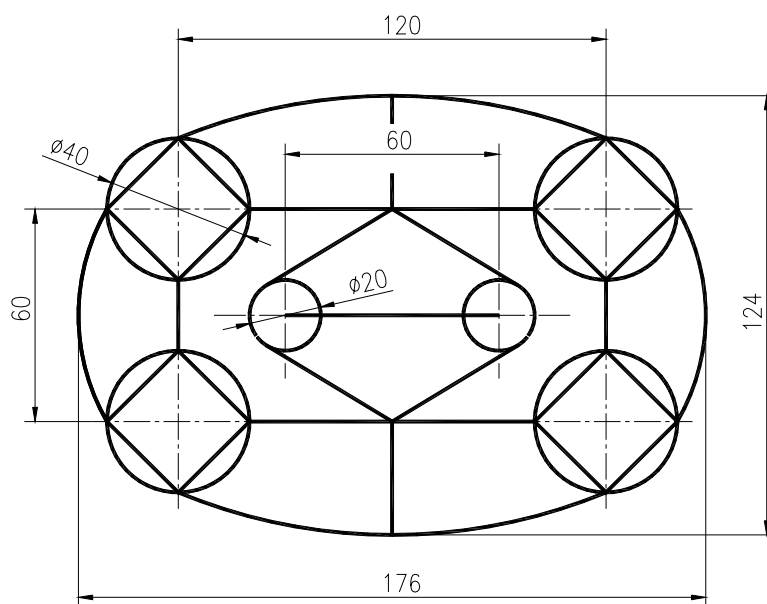


Fig. U3.11

Să ne reamintim...

- Comanda *CIRCLE* permite desenarea unui cerc în șase moduri diferite;
- Comanda *ARC* permite desenarea unui arc de cerc în unsprezece moduri diferite;
- Există paisprezece moduri *OSNAP* care permit identificarea și acroșarea cu exactitate a unor puncte specifice unor obiecte. Introducerea acestor moduri se poate face prin bifarea lor în interiorul casetei de dialog corespunzătoare. Caseta se deschide prin clic pe pictograma  din bara cu instrumente *OSNAP* sau prin clic dreapta pe butonul *OSNAP* din linia de stare, apoi *Settings*. În dialogul unei comenzi modurile bifate vor fi selectate automat la apropierea cursorului de zona dorită a elementului de selectat, moment în care apare și un marcator colorat specific modului acroșat. Ca modurile *OSNAP* să fie active, este necesar ca butonul *OSNAP* din linia de stare să fie apăsat. Același lucru se poate obține apăsând tasta *F3*. Un mod *OSNAP* dorit la un moment dat poate fi introdus și în cadrul dialogului unei comenzi, fie prin scriere de la tastatură, fie prin clic în bara corespunzătoare cu instrumente.



U3.5. Rezumat

În cadrul acestei unități de învățare s-au prezentat comenzile de desenare a cercurilor, arcelor de cerc și punctelor.

S-au detaliat modurile *Osnap* *END*, *MID*, *CEN*, *NOD*, *QUA*, *INT*, *EXT*, *INS*, *PER*, *TAN*, *NEA*, *APP*, *PAR*, moduri care permit utilizatorului să selecteze cu precizie puncte specifice obiectelor și s-au prezentat o serie de exemple concludente.



U3.6. Test de autoevaluare

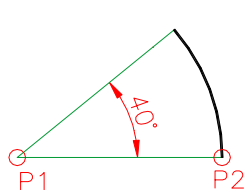
1. Comanda *CIRCLE* permite desenarea unui cerc prin:

- A) Indicarea a două puncte și a razei;
- B) Două puncte diametral opuse (*2P*);
- C) Două puncte de tangentă și indicarea diametrului (*TTD*);
- D) Trei puncte (*3P*).

2. Se construiește un cerc tangent la toate laturile unui triunghi. Ce modalități de lucru sunt corecte la desenarea cercului cu comanda *CIRCLE*?

- A) Opțiunea *TTR*;
- B) Opțiunea *TTT* din meniul derulant *Draw*;
- C) Se construiesc bisectoarele, apoi se indica raza;
- D) Opțiunea *3P*, apoi modul *Osnap TAN*.

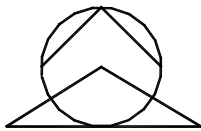
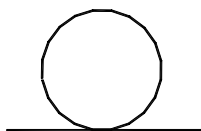
3. Pentru construcția arcului din Fig.U3.12 specificați care dintre opțiunile comenzii *ARC*, indicate mai jos, sunt corecte:



- A) *SCA* (*Start, Center, Angle*);
- B) *CSA* (*Center, Start, Angle*);
- C) *SCD* (*Start, Center, Direction*);
- D) *SED* (*Start, End, Direction*).

Fig. U3.12

4. Desenul din Fig.U3.13 trebuie completat ca în Fig.U3.14. Specificați care dintre modurile *Osnap* prezentate mai jos sunt necesare:



- A) *CEN*, *MID* și *PER*;
- B) *NEA*, *CEN* și *END*;
- C) *INT*, *QUA* și *END*;
- D) *QUA*, *END* și *CEN*.

Fig. U3.13

Fig. U3.14

5. Modul *Osnap CENter* permite:

- A) Alegerea centrului unui dreptunghi;
- B) Alegerea centrului unui cerc;
- C) Alegerea centrului unui poligon;
- D) Alegerea centrului unui arc de cerc.

6. Desenul din Fig.U3.15 trebuie completat ca în Fig. U3.16. Care dintre modurile *Osnap* de mai jos trebuie activate (făcute permanente) cu comanda *OSNAP*?

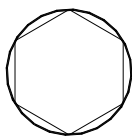


Fig. U3.15

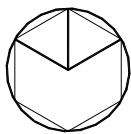


Fig. U3.16

- A) *QUA* și *CEN*;
- B) *CEN* și *INT*;
- C) *CEN* și *END*;
- D) *INT* și *MID*.

7. Desenul din Fig. U3.17 trebuie completat (cu *LINE*) ca în Fig. U3.18. Care dintre modurile *Osnap* de mai jos trebuie activate (făcute permanente) cu comanda *OSNAP* sau *DDOSNAP*?

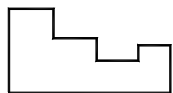


Fig. U3.17

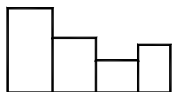


Fig. U3.18

- A) *QUA* și *PER*;
- B) *END* și *PER*;
- C) *INT* și *PER*;
- D) *INT* și *NEA*.

Răspunsuri: 1 - B,D; 2 – B,D; 3 - A,B; 4 - D; 5 - B,D; 6 – B,C; 7 - B,C..

Temă de control



Realizați desenul *Format-A3.dwg* (conform indicațiilor din cadrul unității de învățare U2, Fig. U2.11 și Fig. U2.12). Întocmiți pe acest format desenele din Fig. U3.19, utilizând comenzile de desenare *LINE*, *ARC* și *CIRCLE* și modurile *Osnap* necesare.

Indicație: la figura din dreapta, după desenarea dreptunghiului se va desena mai întâi triunghiul echilateral. La figura din stânga se desenează mai întâi linia de bază a triunghiului isoscel, apoi înălțimea pornind din mijlocul (*MID*) acesteia și apoi laturile. Se desenează apoi cercul tangent laturilor (opțiunea *TTT*).

- “n” reprezintă numărul de ordine al studentului în catalog.
- Textele din indicator și cotele nu se trec pe desen.
- Tema de control va avea o pondere de 10% din nota finală.
- Tema de control se va trimite prin e-mail la adresa și la data anunțată pe platforma e-learning sau în cadrul activităților tutoriale.
- Se poate folosi orice variantă a programului AutoCAD.

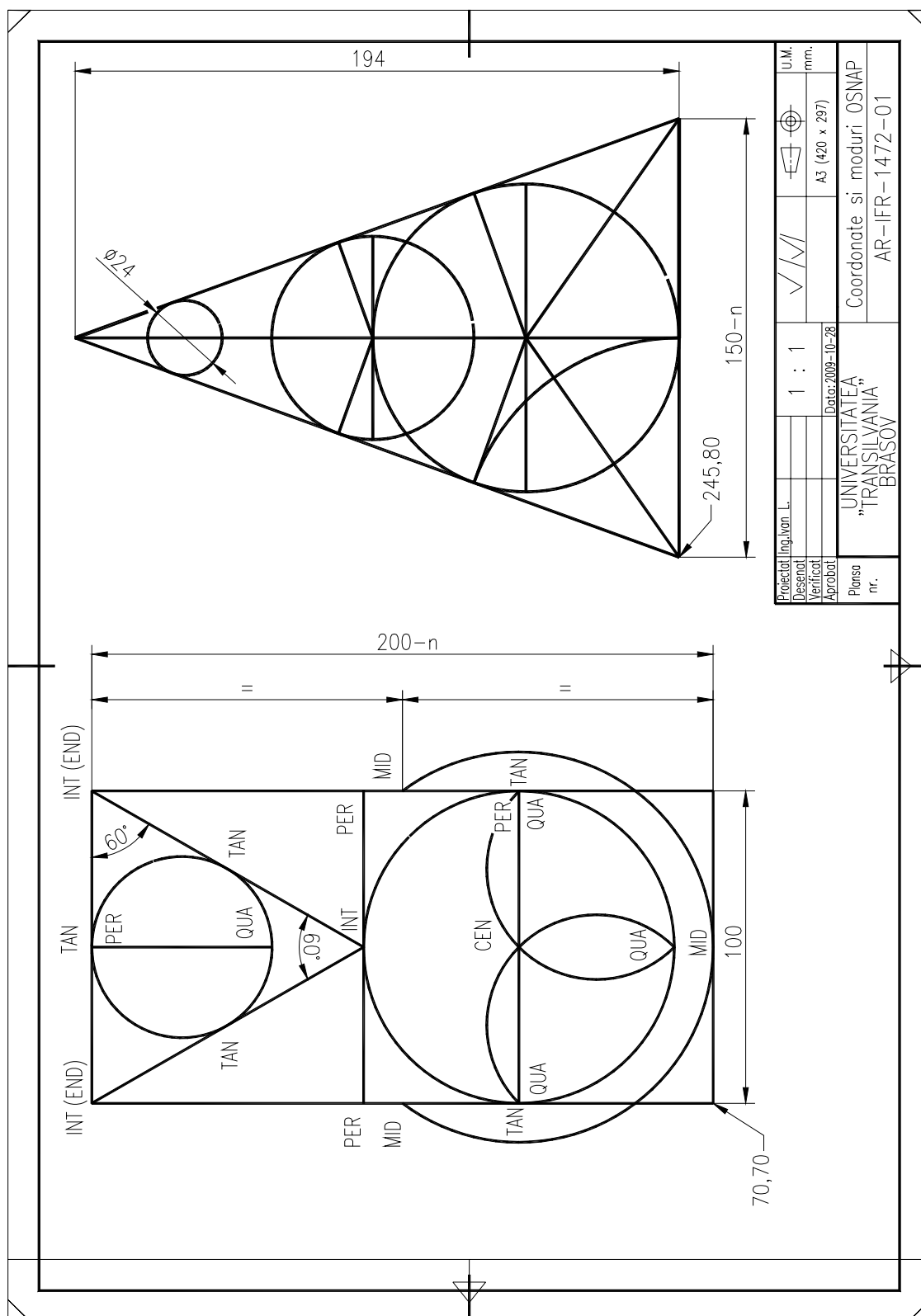


Fig. U3.19

Unitatea de învățare U4. Ajutoare grafice și gestionarea ecranului grafic

Cuprins

U4.1. Introducere	41
U4.2. Competențe	41
U4.3. Ajutoare grafice..	42
U4.3.1. Afișarea unei rețele de puncte (<i>GRID</i>)	42
U4.3.2. Afișarea unei rețele de puncte “magnetice”(<i>SNAP</i>)	42
U4.3.3. Modul <i>ORTHO</i>	43
U4.3.4. Modul <i>POLAR</i>	43
U4.3.5. Filtre ale coordonatelor	44
U4.4. Gestionarea ecranului grafic	45
U4.4.1. Comanda <i>ZOOM</i>	45
U4.4.2. Comanda <i>PAN</i>	46
U4.4.3. Comanda <i>VIEWRES</i>	46
U4.4.4. Comanda <i>REGEN</i>	47
U4.4.5. Comanda <i>VIEW</i>	47
U4.4.6. Comanda <i>VPORTS</i>	47
U4.5. Rezumat	49
U4.6. Test de autoevaluare	50



U4.1. Introducere

În cadrul acestei unități de învățare vor fi prezentate comenzile care permit controlul mișcării cursorului, precum și comenzile care gestionează imaginea grafică afișată la un moment dat pe ecran. Se pot, astfel, afișa rețele de puncte ajutătoare, se pot panorama imaginile afișate (mări sau micșora), se pot transla (fără a le muta din poziția în care au fost desenate), se pot afișa mai multe ferestre, se poate regenera desenul etc.



U4.2. Competențe

După parcurgerea materialului acestei unități de învățare studenții vor fi capabili:

- să afișeze o rețea de puncte simplă sau “magnetică” pe ale cărei noduri se poate deplasa cursorul, facilitând realizarea unor desene simple;
- să controleze deplasarea cursorului pe anumite direcții;

- să cunoască modalitățile de mărire sau micșorare aparentă a imaginilor afișate în scopul detalierii anumitor părți din desen;
- să deplaseze imaginea pe ecran;
- să împartă ecranul în mai multe ferestre;
- să afișeze rețele de puncte ajutătoare la întocmirea desenelor ;
- să controleze rezoluția de afișare a cercurilor sau arcelor de cerc.
- să utilizeze butonul scrol al mouse-ului.



Durata medie de parcurgere a acestei unități de învățare este de 2 ore.

U4.3. Ajutoare grafice

Sistemul AutoCAD pune la dispoziția utilizatorilor o serie de comenzi speciale, care facilitează executarea unui desen, acestea asigurând controlul asupra deplasării cursorului grafic și măririi preciziei de introducere a valorilor. Acestea sunt de fapt ajutoare grafice care pot fi comutate ON/OFF în timpul realizării unui desen.

U4.3.1. Afișarea unei rețele de puncte (*GRID*)

Comanda *GRID* afișează pe ecran o rețea de puncte vizibile, distanțele pe direcțiile x și y fiind stabilite de utilizator. Rețeaua de puncte apare doar în interiorul zonei delimitată cu comanda *LIMITS* și are doar un rol informativ, nefăcând parte din desen.

Comanda poate fi aleasă și prin intermediul casetei de dialog *Drafting Settings* (meniul derulant *Tools > Drafting Settings > Snap and Grid.*).

Apăsarea succesivă a tastei *F7* activează și dezactivează acest mod.

Opțiunea *S (Snap)*, stabilește spațierea grilei la rezoluția *SNAP*.

U4.3.2. Afișarea unei rețele de puncte “magnetice”(SNAP)

Comanda *SNAP* crează o rețea dreptunghiulară de puncte, “magnetică”, invizibilă pe ecran. Pe nodurile acestei rețele se poate fixa cursorul grafic în cadrul unor comenzi de desenare atunci când modul *SNAP* este activ (*ON*). Pașii acestei grile pe direcțiile x și y sunt stabiliți de utilizator prin numărul indicat în cadrul dialogului. Opțiunea *R (Rotate)* permite rotirea rețelei, iar opțiunea *S (Style)* alege stilul izometric sau standard al rețelei.

Comanda *SNAP* se poate apela și din meniul derulant *Tools > Drafting Settings > Snap and Grid*. Modul *SNAP* poate fi activat sau dezactivat prin apăsări succesive ale tastei funcționale *F9*. Punctele introduse prin coordonate de la tastatură nu sunt afectate de rezoluția rețelei *SNAP*. Modul *SNAP* afișat în linia de stare, confirmă activarea lui (*ON*).



Exemple

Se întocmește desenul din Fig. U4.1 introducând comanda *GRID* cu valoarea 5 și *SNAP* tot cu valoarea 5. Înainte de începerea desenului se apasă butoanele *GRID* și *SNAP* în linia de stare, sau cu ajutorul tastelor *F7* și *F9*.

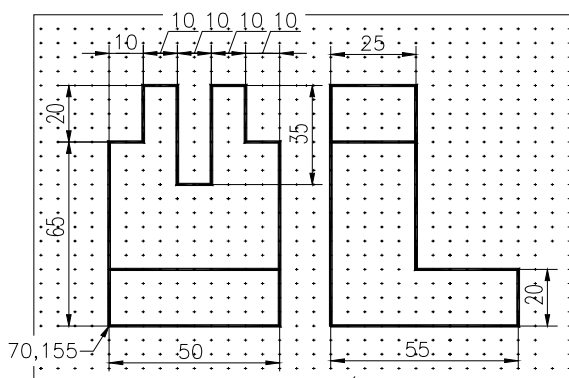


Fig. U4.1

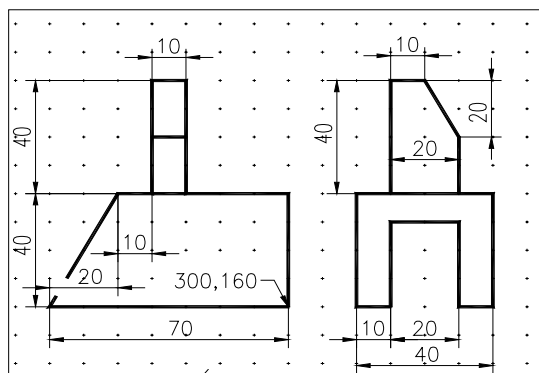


Fig. U4.2



Realizați desenul din Fig. U4.2 activând rețeaua *GRID* pe valoare 10 și *SNAP* tot pe valoare 10. Nu uitați să apăsați butoanele *SNAP* și *GRID* în linia de stare.

U4.3.3. Modul *ORTHO*

Comanda *ORTHO* forțează trasarea liniilor după direcții ortogonale (relativ la rețeaua *SNAP* curentă) (Fig. U4.3). Activarea sau dezactivarea modului *ORTHO* se poate face și prin apăsări succesive ale tastei funcționale [*F8*]. Butonul *ORTHO*, apăsător în linia de stare, confirmă activarea modului *ortho* (*ON*).



Fig. U4.3



Apăsați butonul *ORTHO* în linia de stare. Încercați să trasați o serie de linii cu comanda *LINE*, specificând valoarea numerică a lungimii acestora după indicarea direcției dorite cu ajutorul cursorului. Dezactivați acest mod apăsând tasta *F8*. Trasați din nou o serie de linii în mod aleator.

U4.3.4. Modul *POLAR*

Modul *polar* funcționează în același mod ca și modul *ortho*, cu deosebirea că de această dată cursorul se deplasează pe direcția unor unghiuri prestabilite, atunci când acest mod este activat. Această activare se face prin apăsarea butonului *POLAR* din linia de stare sau prin apăsarea tastei *F10*. Setarea unghiurilor dorite se poate face prin intermediul unei casete de dialog care se deschide prin clic dreapta pe butonul *POLAR* din linia de stare apoi

Settings, sau din meniul derulant *Tools > Drafting Settings > Polar Tracking*. În momentul când este activată această caracteristică pe ecran apar linii orientative punctate pe direcția unghiului ales, de-a lungul cărora se poate deplasa cursorul. Spre exemplu, desenarea unui segment de dreaptă pe direcția unui unghi astfel setat, se poate face deplasând cursorul pe această direcție, indicând apoi valoarea numerică dorită a lungimii segmentului. În Fig. U4.4 se prezintă modul de introducere a următorului punct în cadrul comenzii *LINE*, cu setarea unui unghi polar de 18°.

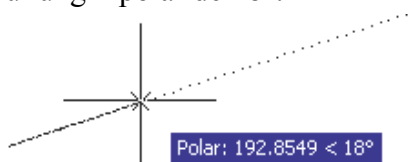


Fig. U4.4

Ca și în cazul modului *ortho*, introducerea unei valori numerice, după indicarea direcției cu ajutorul cursorului, va determina ca segmentul să aibă acea valoare.

U4.3.5. Filtre ale coordonatelor

Programul AutoCAD oferă posibilitatea introducerii cu precizie a unor puncte prin preluarea coordonatelor lor de la alte obiecte existente în desenul curent. Se poate răspunde cu una din secvențele:

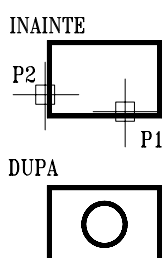
- .x (permite preluarea coordonatei *x* a punctului specificat);
- .y (permite preluarea coordonatei *y* a punctului specificat);
- .z (permite preluarea coordonatei *z* a punctului specificat);
- .xy (permite preluarea coordonatelor *x* și *y* a punctului specificat);
- .yz (permite preluarea coordonatelor *y* și *z* a punctului specificat);
- .xz (permite preluarea coordonatelor *x* și *z* a punctului specificat).

La orice cerere de coordonate, dând o astfel de combinație, în zona de dialog apare mesajul "*of*" prin care se cere selectarea unui punct caracteristic al unui obiect geometric (printr-un mod *osnap*, care poate fi capăt de linie, mijloc de segment etc.), de la care programul să-și ia coordonatele.

După stabilirea punctului, se solicită indicarea celeilalte, sau a celorlalte coordonate, care au lipsit din primul filtru, prin mesajul "*need x*" sau "*need xy*" etc.



Exemplu



Construirea unui cerc în mijlocul unui dreptunghi (Fig. U4.5).

Command: CIRCLE

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: .x of MID

of (se selectează punctul P1) (*need yz*): MID

of (se selectează punctul P2)

Diameter/<Radius>:10 (se introduce valoarea razei)

Fig. U4.5

U4.4. Gestionarea ecranului grafic

În marea majoritate a aplicațiilor realizate în AutoCAD, complexitatea acestora face dificilă vizualizarea și întocmirea corectă a desenului doar prin vizualizarea pe ecran a spațiului alocat inițial. Pentru detalierea unor părți din desen în scopul realizării și editării lui, programul pune la dispoziția utilizatorilor o serie de comenzi care vor fi definite în continuare.

U4.4.1. Comanda ZOOM

Comanda *ZOOM* permite vizualizarea spațiului de lucru în totalitate sau parțial. Efectul obținut se aseamănă cu cel realizat de transfocatorul unui aparat de filmat sau foto cu zoom optic, deci permite mărirea sau micșorarea dimensiunilor aparente ale desenelor în limite practic nelimitate. Dialogul comenzii este următorul:

*Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window/Object] <real time>:*

Opțiunea implicită *Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or* cere generarea unei ferestre prin indicarea a două colțuri opuse, sau specificarea unui factor de scară. Dintre celelalte opțiuni se definesc următoarele:

All –vizualizează întregul desen; când desenul nu depășește limitele alocate prin comanda *LIMITS*, atunci acestea vor fi afișate în întregime pe ecran;

C – cere un punct reprezentând centrul viitorului ecran continuând apoi cu micșorarea/mărirea desenului cu un anumit factor;

D - permite vizualizarea dinamică. Prin această opțiune pe ecran apare și spațiul afișat și întregul desen, iar peste ele apare un dreptunghi trasat punctat care poate fi deplasat cu ajutorul tastelor cu săgeți. Prin apăsarea tastei [*ENTER*], el se fixează în poziția dorită. Cu ajutorul tastelor cu săgeți, dreptunghiul poate fi mărit/micșorat, mărimea aleasă fiind apoi fixată cu [*ENTER*]. Dreptunghiul se poate deplasa din nou cu ajutorul tastelor cu săgeți. În final, prin apăsarea de două ori a tastei [*ENTER*], pe ecran va apare zona cuprinsă în interiorul dreptunghiului. Cu ajutorul mouse-ului (cel mai indicat), după mărirea sau micșorarea dreptunghiului, mărimea aleasă se fixează prin clic stânga, iar validarea cu tasta [*ENTER*];

E - afișează întregul desen, indiferent de zona alocată, deci spațiul afișat efectiv;

P - afișează ecranul anterior stabilit cu *ZOOM* sau *PAN*;

W - permite vizualizarea elementelor dintr-o fereastră pentru care se cer punctele diagonal opuse (*First corner, Other corner*), fereastră care va fi afișată în întregime pe ecran;

Scale: - permite vizualizarea desenului la o scară dorită, păstrând centrul ecranului. Un factor subunitar conduce la micșorarea imaginii, iar un factor supraunitar la mărirea ei.

Object: – permite alegerea unui obiect care va fi afișat pe tot ecranul.

Modul *real time* mărește sau micșorează ecranul prin deplasarea pe verticală a mouse-ului cu butonul stânga apăsat.

Modul dinamic se aplică eficient numai cu ajutorul mouse-ului.

Conceptele de "*spațiu alocat*" (drawing limits), "*spațiu efectiv*" desenat (drawing extents) și "*spațiu afișat*" sunt ilustrate în Fig. U4.6.

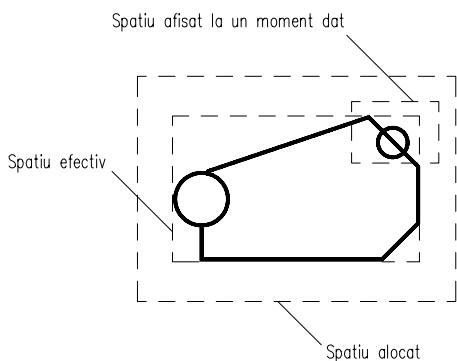


Fig. U4.6

- Spațiul alocat este cel definit de comanda LIMITS;
- Spațiul afișat este cel ales la un moment dat cu comanda ZOOM sau PAN;
- Spațiul efectiv este cel care încadrează (tangent) toate elementele desenate și care se modifică pe măsura întocmirii desenului.

Toate aceste opțiuni pot fi alese cu ușurință din bara cu instrumente *Zoom* (Fig. U4.7).



Fig. U4.7

Aționarea butonului scrol al mouse-ului permite mărirea sau micșorarea ecranului cu un anumit increment.



Deschideți unul din desenele realizate anterior. Apelați pe rând opțiunile comenzii *ZOOM* și urmăriți efectele obținute.

U4.4.2. Comanda PAN

Comanda *PAN* translatează ecranul fără a modifica factorul de *zoom*. Această operație se efectuează cel mai comod prin activarea butonului *pan* () din bara cu instrumente standard, ieșirea făcându-se prin apăsarea tastei *ESC* sau clic dreapta și *Exit* din meniul contextual care se deschide. O altă modalitate de translatare este ținerea apăsată a butonului *scrol* al mouse-ului pe timpul deplasării ecranului.



Deschideți unul din desenele realizate anterior. Exersați cele două modalități de deplasare a ecranului enunțate anterior.

U4.4.3. Comanda VIEWRES

Comanda *VIEWRES* controlează rezoluția la care sunt afișate pe ecran cercurile, arcele de cerc, elipsele. Introducerea unei valori numerice mai mari (500...2000) conduce la o rezoluție mai bună.



Desenați un cerc. Tastați comanda *VIEWRES*, apăsați *ENTER* la prima cerere și introduceți valoarea 10. Observați efectul produs asupra cercului. Reintroduceți comanda cu alte valori (200...2000).

U4.4.4. Comanda REGEN

Comanda *REGEN* realizează o regenerare forțată a desenului și are ca efect recalcularea coordonatelor tuturor obiectelor din viewport-ul curent.

U4.4.5. Comanda VIEW

Comanda *VIEW* permite salvarea și restaurarea unei zone din desen și/sau poziții în care se află acesta, pentru a continua lucrul pe zona astfel restaurată. Salvarea se face sub un anumit nume. În acest fel se pot reține diverse stadii, etape din realizarea unui desen, acestea fiind păstrate permanent în vederea folosirii lor ulterioare.

U4.4.6. Comanda VPORTS

Comanda *VPORTS* permite crearea mai multor ferestre prin intermediul unei casete de dialog (Fig. U4.8), în fiecare fereastră putând fi afișată o altă zonă a desenului. Trecerea dintr-o fereastră în alta se face prin simplu clic în fereastra dorită. Orice operație efectuată într-o fereastră se reflectă în toate celelalte.

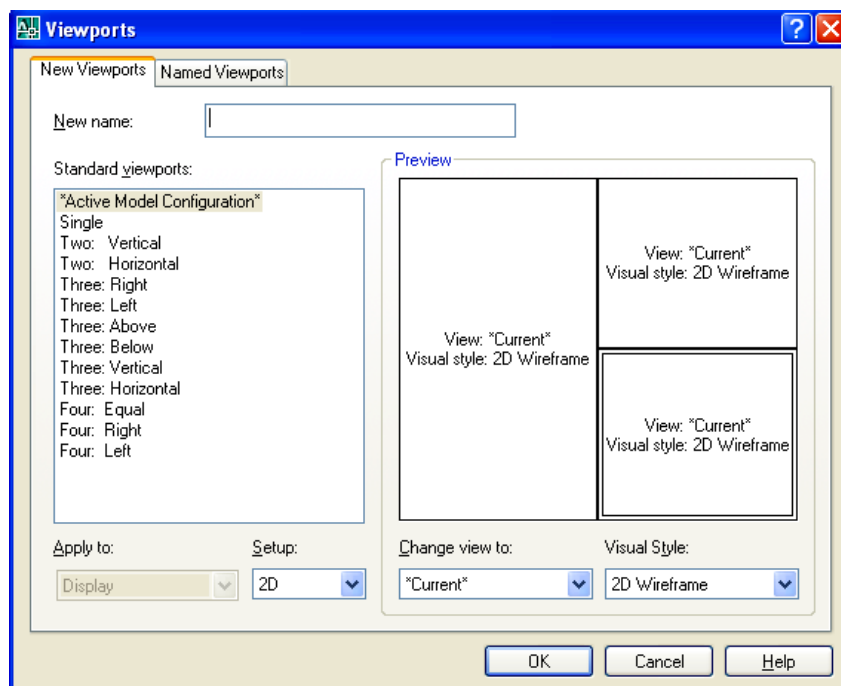


Fig. U4.8

În Fig. U4.9 se prezintă un ecran cu trei ferestre dispuse *Three Left*.

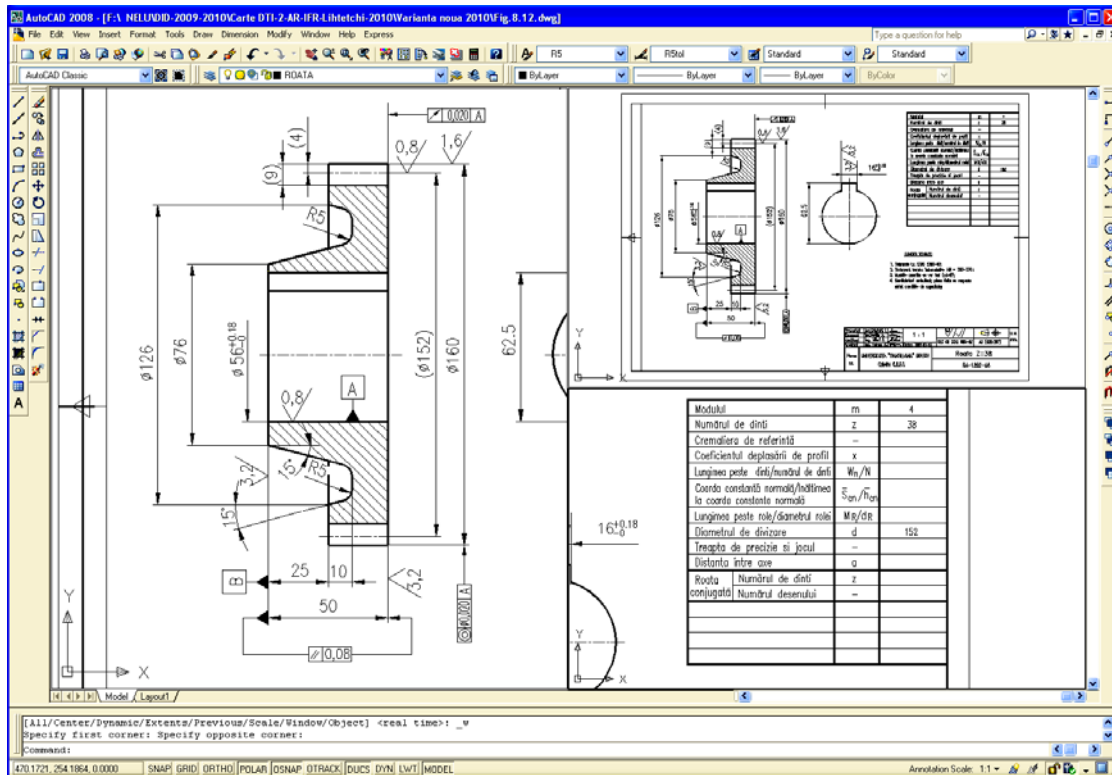


Fig. U4.9

To Do:

1. Deschideți un desen creat anterior. Utilizând comanda *VPORTS* alegeți definirea a patru ferestre egale. Selectați în fiecare fereastră, cu comanda *Zoom*, un alt detaliu din desen.

- 2.** Realizați desenul din Fig. U4.10 utilizând comenzile de desenare *LINE*, *CIRCLE* (opțiunile *Ttr*, *3P*) și *ARC* cu modurile OSNAP necesare. În punctele de tangență indicate – *P1...P5*, plasați puncte (comanda *POINT*) de forma indicată pe desen (comanda *DDPTYPE* sau din meniul derulant *Format > Point style*).

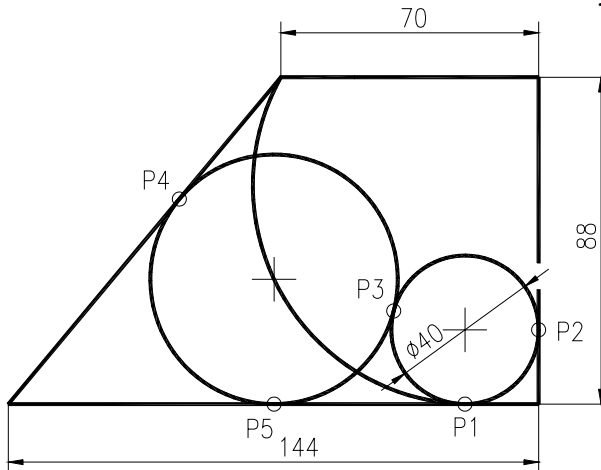


Fig. U4.10



3. Realizați desenul din Fig. U4.11, utilizând comenzile de desenare *LINE* și *ARC* și modurile *OSNAP* necesare.

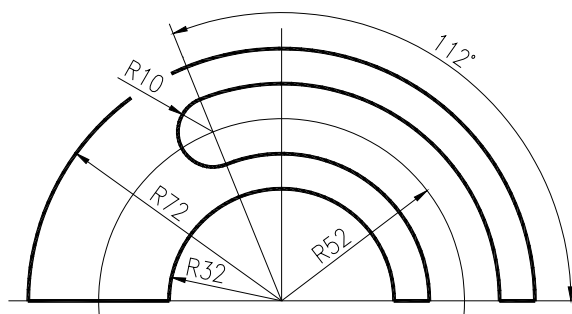


Fig. U4.11

Să ne reamintim...



- Comanda *GRID* afișează pe ecran o rețea ajutătoare de puncte vizibile. Tasta *F7* activează sau dezactivează rețeaua (*ON/OFF*);
- Comanda *SNAP* crează o rețea dreptunghiulară de puncte invizibilă pe nodurile căreia se poate fixa cursorul grafic. Tasta *F9* activează sau dezactivează rețeaua (*ON/OFF*);
- Comanda *ORTHO* forțază trasarea liniilor după direcții ortogonale. Tasta *F8* activează sau dezactivează rețeaua (*ON/OFF*);
- Modul *polar* fixează direcția unor unghiuri prestabilite, direcție pe care se poate continua desenarea. Tasta *F10* activează/dezactivează modul polar (*ON/OFF*);
- *Filtrele coordonatelor* sau *comenzile cu punct* oferă posibilitatea introducerii cu precizie a unor puncte prin preluarea coordonatelor lor de la alte obiecte existente în desen;
- Comanda *ZOOM* permite vizualizarea spațiului de lucru prin mărirea sau micșorarea aparentă a acestuia în mai multe moduri;
- Comanda *PAN* () permite deplasarea controlată a ecranului;
- Comanda *VIEWRES* controlează rezoluția la care sunt afișate pe ecran cercurile, arcele de cerc, elipsele;
- Comanda *REGEN* realizează o regenerare forțată a desenului;
- Comanda *VIEW* permite salvarea cu un nume sau restaurarea unei zone;
- Comanda *VPORIS* permite crearea mai multor ferestre de vizualizare.



III.U2.6. Rezumat

În cadrul acestei unități de învățare s-au analizat o serie de modalități de vizualizare detaliată a desenelor, precum și o serie de elemente ajutătoare grafice utile în realizarea eficientă a desenelor.



U4.6. Test de autoevaluare

1. Pe ecran se afișează o grilă de puncte ca în Fig. U4.12. Care dintre comenzile sau operațiile de mai jos permit acest lucru?

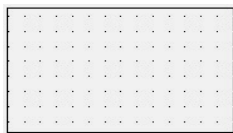


Fig.U4.12

- A) Apăsarea tastei *F10*;
- B) *SNAP*, opțiunea *ON*;
- C) Apăsarea tastei *F7*;
- D) *GRID*, opțiunea *ON*.

2. Care dintre comenzile sau operațiile de mai jos permit saltul cursorului grafic pe nodurile unei rețele de puncte invizibilă pe ecran?

- A) *GRID*, opțiunea *ON*;
- B) *SNAP*, opțiunea *ON*;
- C) Apăsarea tastei *F7*;
- D) Apăsarea tastei *F9*.

3. Pentru a vizualiza un ecran anterior se utilizează:

- A) Comanda *ZOOM* opțiunea *A*;
- B) Comanda *ZOOM* opțiunea *P*;
- C) Comanda *ZOOM* opțiunea *C*;
- D) Comanda *ZOOM* opțiunea *W*.

4. Se dorește crearea mai multor ferestre de afișare a unor detalii din același desen. Care dintre comenzile de mai jos permit acest lucru?

- A) Comanda *PAN*;
- B) Comanda *VIEW*;
- C) Comanda *VPORTS*;
- D) Comanda *WIEWRES*.

5. Se desenează un segment cu lungimea de 100 sub un unghi de 30° , pornind dintr-un punct oarecare. Care variante ale dialogului comenzii *LINE* de mai jos sunt corecte?

- A) *Specify next point or [Undo]:@100<30*;
- B) *Specify next point or [Undo]:@100,50*;
- C) *Specify next point or [Undo]:100,<30*;

D) *Specify next point or [Undo]:* Se activează modul polar setându-se unghiul de 30° , se caută cu cursorul grafic această direcție până la afișarea acesteia (cu linie punctată) și se introduce valoarea de 100.

Răspunsuri: 1 – C,D; 2 – B,D; 3 – B; 4 – C; 5 – A,B,D.

Unitatea de învățare U5. Sistemul de coordonate UCS. Straturi de desenare. Desenare 2D

Cuprins

U5.1. Introducere	51
U5.2. Competențe	51
U5.3. Sistemul de coordonate al utilizatorului (<i>UCS</i>)	52
U5.4. Conceptul de layer (<i>LAYER</i>)	54
U5.5. Desenarea dreptunghiurilor (<i>RECTANG</i>)	59
U5.6. Desenarea poligoanelor regulate (<i>POLYGON</i>)	60
U5.7. Desenarea coroanelor (<i>DONUT</i>)	61
U5.8. Desenarea elipselor (<i>ELLIPSE</i>)	61
U5.9. Culori și tipuri de linie	64
U5.10. Rezumat.	65
U5.11. Test de autoevaluare	65



U5.1. Introducere

În cadrul acestei unități de învățare se prezintă pentru început sistemul de coordonate al utilizatorului *UCS* și modul în care acesta poate fi utilizat în desenarea 2D. Se prezintă apoi conceptul de *layer*, respectiv de *strat de desenare*, se analizează posibilitățile de utilizare a straturilor în procesul de desenare, precum și facilitățile rezultate din această utilizare. În continuare se prezintă o serie de comenzi care permit desenarea dreptunghiurilor, a poligoanelor regulate, a elipselor și a coroanelor circulare. Se detaliază modul de utilizare a culorilor și a tipurilor de linie și se prezintă o gamă variată de exemple.



U5.2. Competențe

După parcurgerea materialului acestei unități de învățare studenții vor fi capabili:

- să definească un sistem de coordonate propriu (al utilizatorului) – *UCS* și să-l utilizeze în diverse situații (comenzile *UCS*, *UCSICON*);
- să definească și să utilizeze straturi (*layer-e*) de desenare (comanda *LAYER*, sau fereastra corespunzătoare din bara cu instrumente - *Object Properties*);
- să utilizeze o serie de comenzi noi de desenare a dreptunghiurilor, a poligoanelor

regulate, a coroanelor circulare și a elipselor (comenzile, *RECTANG*, *POLYGON*, *DONUT*, *ELLIPSE*);

- să utilizeze culori și diferite tipuri de linie (comenzile *COLOR*, *LINETYPE* sau ferestrele corespunzătoare din bara cu instrumente - *Object Properties*).
- să întocmească desene simple.



Durata medie de parcurgere a acestei unități de învățare este de 3 ore.

U5.3. Sistemul de coordonate al utilizatorului (UCS)

Realizarea desenelor în AutoCAD se face într-un sistem de coordonate numit *UCS* (*User Coordinate System*) - sistemul de coordonate al utilizatorului. Acest sistem poate fi modificat de către utilizator pe parcursul întocmirii desenului, în sensul schimbării poziției și orientării acestuia, facilitate deosebit de utilă la întocmirea desenelor 2D și indispensabilă în 3D. În afara de acesta, programul dispune de sistemul său de referință *WCS* (*World Coordinate System*), adică sistemul de coordonate universal, sistem care este imuabil.

La deschiderea programului sistemul *UCS* este suprapus peste *WCS*.

Comanda *UCS* permite modificarea originii și a orientării axelor sistemului de coordonate al utilizatorului.

Pentru reprezentările 2D se utilizează frecvent schimbarea originii sistemului (opțiunea *M*), precum și rotirea lui în jurul axei (*Oz*) (opțiunea *Z*).

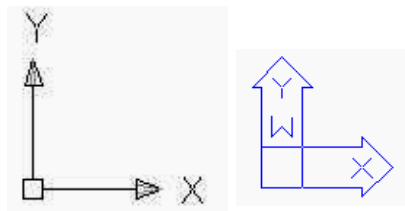


Fig. U5.1

Controlul modului de afișare (culoare, mărime, aspect, activare/dezactivare) a pictogramei sistemului de coordonate (Fig. U5.1.) se face cu ajutorul comenzii *UCSICON* sau prin lansarea acesteia din meniul derulant *View > Display > UCS Icon*.



Exemplu

Se realizează desenul din Fig. U5.2. În Fig.U5.2, a *UCS*-ul se află în poziția inițială (confundat cu *WCS*). După desenarea semicercului, pentru a facilita construcția dreptunghiului, se modifică poziția sistemului de coordonate al utilizatorului - *UCS*. În Fig.U5.2, b *UCS*-ul se mută în centrul arcului de cerc. În Fig. U5.2, c *UCS*-ul se rotește în jurul axei (*Oz*) (în jurul centrului) cu 15°, apoi se desenează dreptunghiul.

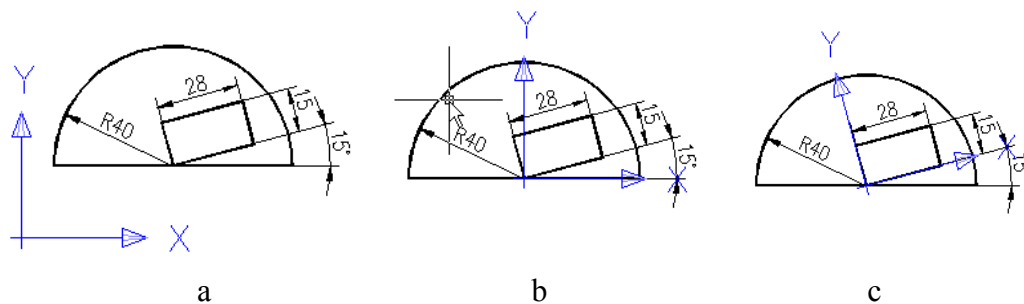


Fig. U5.2

Se prezintă în continuare dialogul acestei comenzi:

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]

<World>: m

Specify new origin point or [Zdepth]<0,0,0>: cen (se indică centrul semicecului)

Command: ↵

UCS

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]

<World>: n

Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/Object/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>: z

Specify rotation angle about Z axis <90.00>: 15



1. Realizați desenul din Fig. U5.3 pe desenul prototip *FormatA3.dwg* întocmit anterior, plasând UCS-ul pe rând în cele două poziții indicate în figură (comanda UCS, opțiunile M, N și Z). Desenați mai întâi cele două laturi din partea stângă jos a desenului, apoi, după plasarea UCS-ului în poziția din dreapta și rotirea lui cu -15°, definitivați desenul. Verificați plasarea icon-ului UCS în origine, apelând meniul derulant *View > Display > UCS Icon > On*.

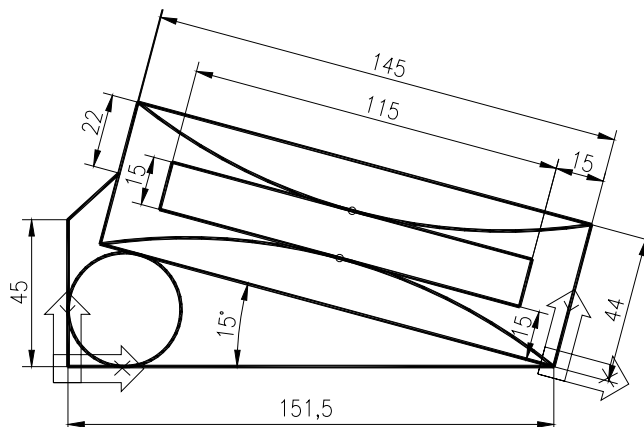


Fig. U5.3

2. Utilizând fișierul anterior, realizați desenul din Fig. U5.4 plasându-l în altă poziție. După desenarea dreptunghiului (conturul exterior), plasați UCS-ul în poziția indicată în figură. Pentru afișarea icon-ului UCS în origine, apăsați comanda *UCSICON* (sau din bara cu meniuri derulante *View >Display> UCS Icon*), opțiunea *OR*. Schimbați totodată culoarea și mărimea pictogramei sistemului de coordonate UCS.

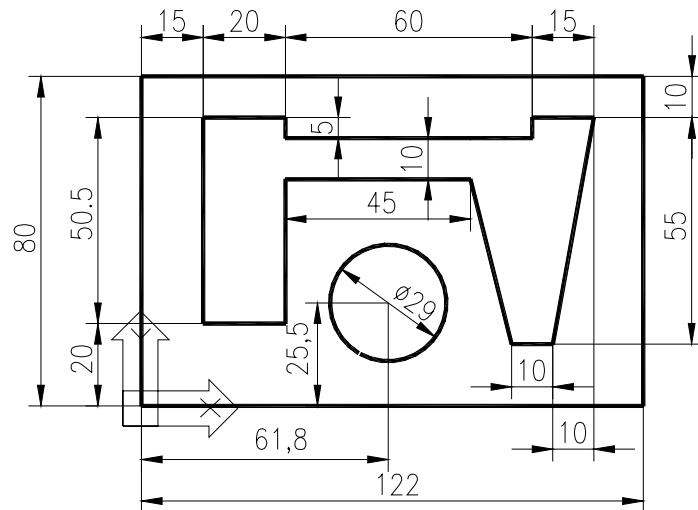


Fig. U5.4

U5.4. Conceptul de layer (*LAYER*)

Printre multiplele facilități pe care le pune la dispoziția utilizatorului pachetul de programe AutoCAD, se numără și posibilitatea grupării diferitelor obiecte grafice în straturi (layer-e) diferite, astfel încât acestea să poată fi vizualizate fie în totalitate, fie separat. Un layer poate fi asemănat cu o folie transparentă care poate fi suprapusă peste altă folie, aceasta la rândul ei peste alta și așa mai departe. “Foliile” (straturile, layer-ele) suprapuse și nedeplasabile pot fi apelate după dorință, se poate desena pe ele și apoi se pot combina pentru a realiza desenul final.

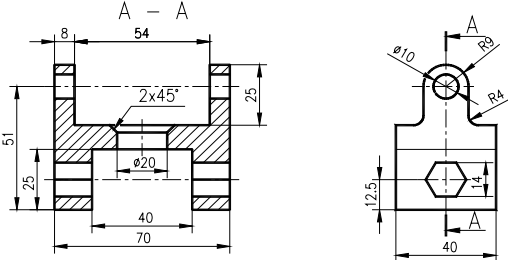
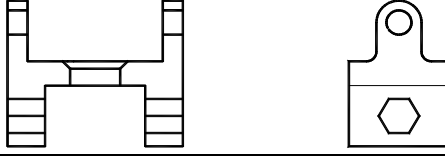
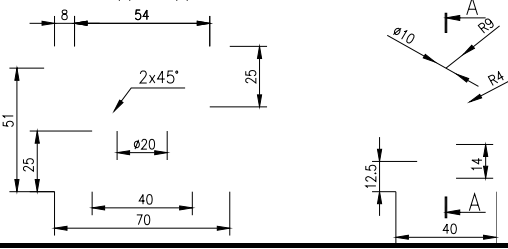
Aceste layer-e pot fi activate sau dezactivate după dorință, astfel încât calculatorul să afișeze doar acele layer-e ce se doresc a fi active la un moment dat. Există, de asemenea, posibilitatea de a asocia după dorință fiecărui layer o anumită culoare, un anumit tip de linie și o anumită grosime. Se pot muta, de asemenea, obiecte dintr-un layer în altul.

Astfel, un desen de piesă sau de ansamblu poate fi structurat în layer-e diferite: (contur, proiecții, axe, hașuri, cote, text, indicator, tabel de componență etc.), în care vor fi plasate obiectele corespunzătoare. Pe parcursul întocmirii desenului, unele din aceste layer-e pot fi dezactivate (înghețate - *freeze*), proces care conduce la o mai mare rapiditate în execuția desenului. Pot fi, de asemenea, dezactivate complet prin blocarea posibilității de desenare pe

acestea (opțiunea *Lock*). Același proces de « înghețare » poate servi și la imprimarea selectivă a unor părți din desen.

În tabelul U5.1 se prezintă un desen în care elementele sale componente au fost plasate în layer-ele specificate, înghețate sau dezghețate.

Tabelul U5.1

Layer-e dezghețate 	Layer-e Înghețate 	Desen
0 Axe Hașuri Cote	-	
0	Axe Hașuri Cote	
Axe	0 Hașuri Cote	
Hașuri	0 Axe Cote	
Cote	0 Axe Hașuri	

Deschiderea casetei de dialog – *Layer Properties Manager* – (Fig. U5.5) în care se fac setările dorite, se poate face prin clic pe pictograma  din bara “*Object properties*”.

Comanda *LAYER* permite, de asemenea, deschiderea acestei casete în care se pot defini noi straturi de desenare () care pot fi apelate selectiv () în vederea întocmirii desenului și pot fi activate sau dezactivate după dorință (*On* sau *Freeze*) prin clic pe pictograma din casetă. Acestor straturi li se pot atribui culori (*Color*), tipuri de linie diferite (*Linetype*) și grosimi diferite (*Lineweight*) cu care pot fi reprezentate obiectele desenate.

Selectarea opțiunilor dorite, culori , tipuri de linie, grosimi de linie, se face cu ajutorul selectorului de tip săgeată prin clic în căsuța dorită din linia cu numele layer-ului respectiv.

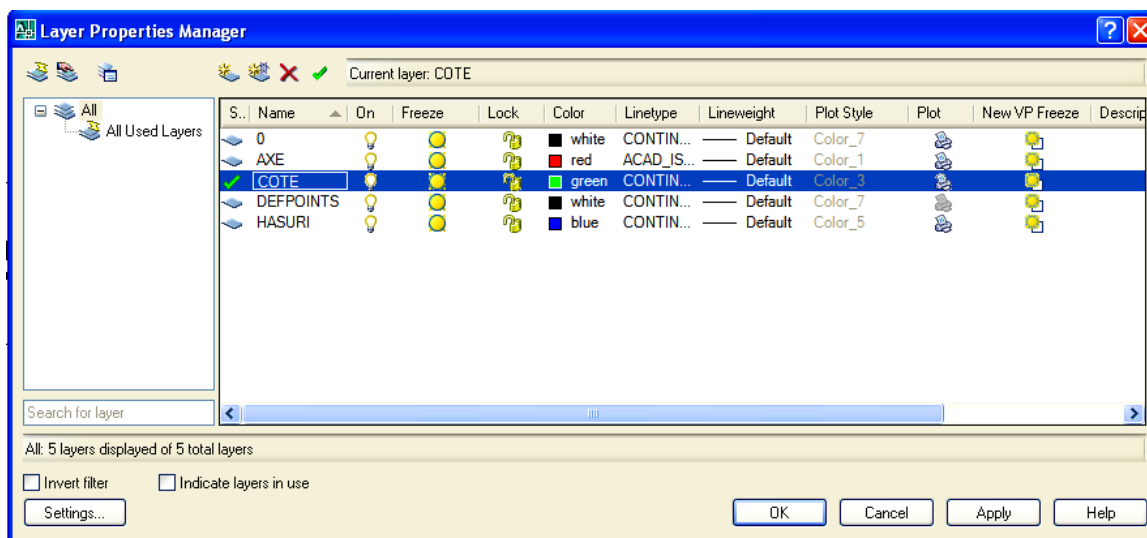


Fig. U5.5

La selectarea culorii, a tipului de linie (linie continuă, linie întreruptă, linie punct etc.), a grosimii de trasare, se deschid automat alte casete suprapuse peste prima, din care se pot alege elementele dorite.

Tipurile de linie apar notate în caseta de dialog și pot fi utilizate numai dacă sunt în prealabil încărcate (opțiunea *Load*).

Layer-ul 0 este layer-ul implicit al programului, layer care nu poate fi anulat.

Transferul obiectelor dintr-un layer în altul se poate face simplu prin selectarea acestora “în gol” (fără introducerea unei comenzi), apoi indicarea layer-ului dorit în fereastra layer-elor (Fig. U5.6) din linia “Object properties” și apăsarea tastei *Esc* în final.

Înghetarea sau dezghetarea (*Freeze/Thaw*) unui layer se face prin clic pe pictograma (☀️) și este de preferat în locul opțiunii *OFF/ON* (💡) care are același efect.

Layer-ul curent nu poate fi înghețat.

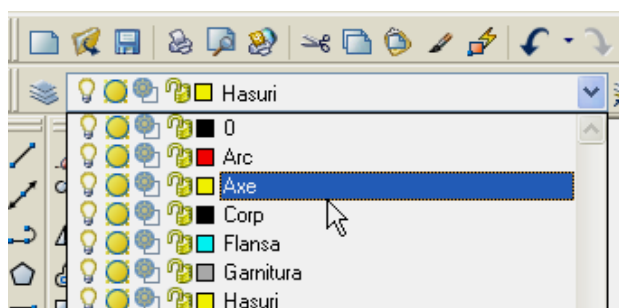


Fig. U5.6



Exemplu

Se realizează desenul din Fig. U5.7 utilizând ca prototip fișierul *Format A3.dwg*, realizat anterior.

Se definesc două layer-e noi cu numele *Piesa* și *Axe* în care se plasează liniile care definesc conturul figurii și axele.

După desenarea dreptunghiului într-o poziție oarecare, se plasează *UCS*-ul în colțul din stânga jos al dreptunghiului (punctul *P1*), apoi se mută în poziția din figură conform cotelor din desen și se rotește cu 15° (comanda *UCS*, opțiunile *M*, *N*, *Z*). Pentru afișarea icon-ului în originea noului sistem, se apelează comanda *UCSICON*, opțiunea *OR*, sau se activează meniul derulant *View > Display > UCS Icon > On*.

În continuare, se prezintă întregul dialog:

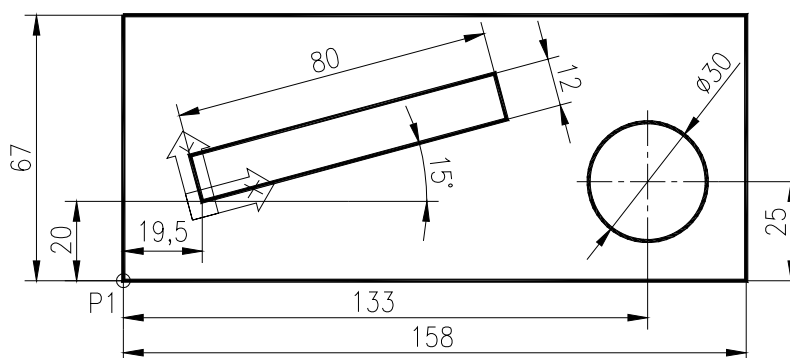


Fig. U5.7

- Crearea a două layer-e noi cu numele – *Piesa* și *Axe*

Command: layer (sau clic pe pictograma )

În caseta de dialog care se deschide, se apasă butonul *New* () și se introduc, pe rând, numele celor două layer-e. Prin clic pe numele culorii și a apoi pe a tipului de linie, acestea se vor alege ca în Fig. U5.9. La încărcarea liniei *ACAD_ISO 10W100* pentru layer-ul *Axe*, se va avea în vedere și selectarea acesteia.

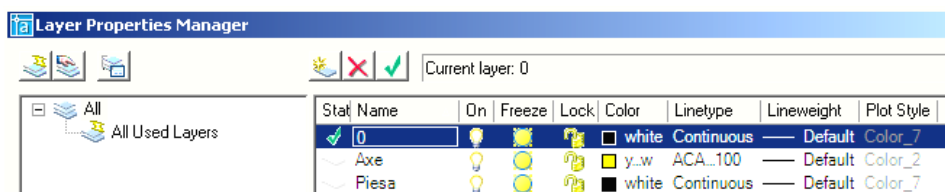


Fig. U5.8.

- Plasarea pictogramei *UCS* în originea sistemului de coordonate

Command: ucsicon

Enter an option [ON /OFF /All /Noorigin /ORigin / Properties] <ON>: or

- Activarea layer-ului *Piesa*

Se va da clic pe numele acestuia – *Piesa* - în fereastra din bara de sus – *Object Properties* (v. Fig. U5.9).

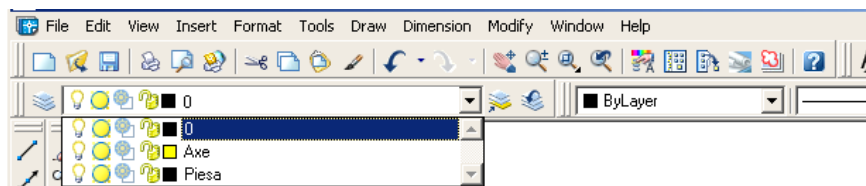


Fig. U5.9

➤ Construcția dreptunghiului

Command: rectangle

Current rectangle modes: Width=0

Specify first corner point or [Chamfer /Elevation /Fillet /Thickness /Width]: (se alege un punct oarecare P1)

Specify other corner point or [Dimensions]:@158,67

➤ Mutarea UCS-ului în colțul din stânga jos al dreptunghiului

Command: ucs

Current ucs name: *WORLD*

Enter an option [New /Move /orthoGraphic /Prev /Restore /Save /Del /Apply/?/World] <World>: m

Specify new origin point or [Zdepth] <0,0,0>: int

of (se indică P1 – colțul din stânga jos al dreptunghiului)

Command: ↵

➤ Activarea layer-ului Axe

Se va da clic pe numele acestuia în fereastra din bara de sus – *Object Properties*.

➤ Trasarea liniilor de axă ale cercului (linii care depășesc cu 3 unități circumferința acestuia)

Command: line

Specify first point: 115,25

Specify next point or [Undo]: @36,0

Specify next point or [Undo]: ↵

Command: ↵

LINE Specify first point: 133,7

Specify next point or [Undo]: @0,36

Specify next point or [Undo]: ↵

➤ Activarea layer-ului Piesa

Se va da clic pe numele acestuia în fereastra din bara de sus – *Object Properties*

➤ Construcția cercului

Command: circle

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: int
of (se apropie cursorul de circumferința cercului)

Specify radius of circle or [Diameter]: 15

➤ Mutarea UCS-ului în punctul de coordonate 19.5, 20 și rotirea acestuia

Command: ucs

Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New /Move /orthoGraphic /Prev /Restore /Save /Del /Apply
/?/World] <World>: m

Specify new origin point or [Zdepth] <0,0,0>: 19.5,20

Command: ↵

UCS Current ucs name: *NO NAME*

Enter an option [New /Move /orthoGraphic /Prev /Restore /Save /Del /Apply /?
/World] <World>: n

Specify origin of new UCS or [ZAxis /3point /OBject /Face /View /X/Y/Z] <0,0,0>: z

Specify rotation angle about Z axis <90>: 15

➤ Construcția celui de-al doilea dreptunghi

Command: rectangle

Current rectangle modes: Width=0.00

Specify first corner point or [Chamfer /Elevation /Fillet /Thickness /Width]: 0,0

Specify other corner point or [Dimensions]: @80,12

U5.5. Desenarea dreptunghiurilor (RECTANG)

Comanda **RECTANG** permite desenarea unui dreptunghi prin indicarea a două colțuri opuse sau a laturilor acestuia. Comanda prezintă și alte posibilități de desenare, precum rotunjirea și teșirea colturilor (*Fillet*, *Chamfer*), precizarea unei grosimi (*Width*), precum și precizarea suprafeței, a dimensiunilor și a unghiului de rotire [*Area/Dimensions/Rotation*].



Exemplu

Se desenează dreptunghiul din Fig. U5.10 cu grosimea liniei de 2 și colțuri rotunjite cu raza de 3.

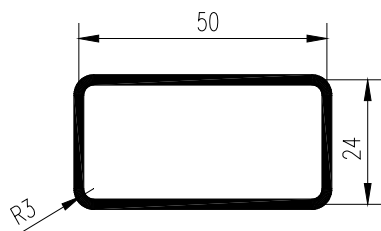


Fig. U5.10

Command: **_rectang** (clic pe )

Specify first corner point or
[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: w

Specify line width for rectangles <0.00>: 2

Specify first corner point or
[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: f

Specify fillet radius for rectangles <0.00>: 3

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: (se alege un punct în cadrul formatului)

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: @50,24

U5.6. Desenarea poligoanelor regulate (POLYGON)

Comanda *POLYGON* permite desenarea poligoanelor regulate cu 3-1024 laturi în trei moduri: prin înscriere în cerc (opțiunea *I* - *Inscribed*), prin circumscriere unui cerc (opțiunea *C* - *Circumscribed*) și prin indicarea mărimii și poziției unei laturi (opțiunea *E* - *Edge*).



Exemplu

Se realizează desenul din Fig. U5.11 utilizând comenzile *RECTANGLE* și *POLYGON* (opțiunile *I*, *C* și *E*).

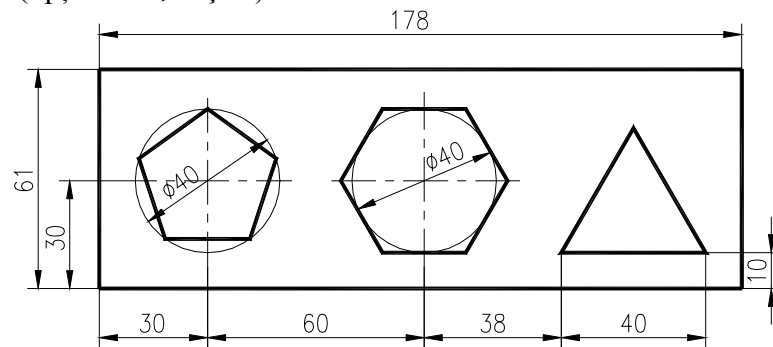


Fig. U5.11

Se desenează dreptunghiul alegând colțul din stânga jos chiar în originea sistemului de coordonate. Pentru realizarea poligoanelor se prezintă în continuare întregul dialog:

Command: polygon

Enter number of sides <4>: 5

Specify center of polygon or [Edge]: 30,30

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: ↵

Specify radius of circle: 20

Command: polygon (sau ↵)

Enter number of sides <5>: 6

Specify center of polygon or [Edge]: 90,30

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: c

Specify radius of circle: 20

Command: ↵

POLYGON Enter number of sides <6>: 3

Specify center of polygon or [Edge]: e

Specify first endpoint of edge: 128,10

Specify second endpoint of edge: @40,0 (sau 40 pe direcția indicată cu cursorul dacă se alege modul *ORTHO*)



1. Realizați desenul din Fig. U5.12 utilizând numai comanda *POLYGON*.

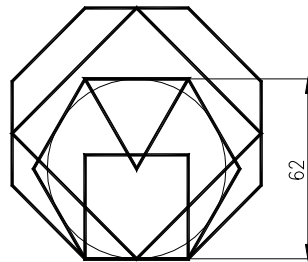


Fig. U5.12

U5.7. Desenarea coroanelor (*DONUT*)

Comanda *DONUT* permite realizarea unor cercuri cu grosime (coroane) prin indicarea celor două raze – întreioară și exterioară. Dacă raza interioară este nulă, se obține un disc.

Repetarea ultimei linii de dialog permite desenarea multiplă a obiectului respectiv.



1. Realizați desenul circuitului imprimat din Fig. U5.13 utilizând comenzile *RECTANGLE*, *DONUT* și *TRACE*. Utilizați și rețelele *SNAP* și *GRID* cu valoare 5 activate (*ON*). Comanda *TRACE* se introduce ca și comanda *LINE*, după setarea în prealabil a unei anumite grosimi a liniei.

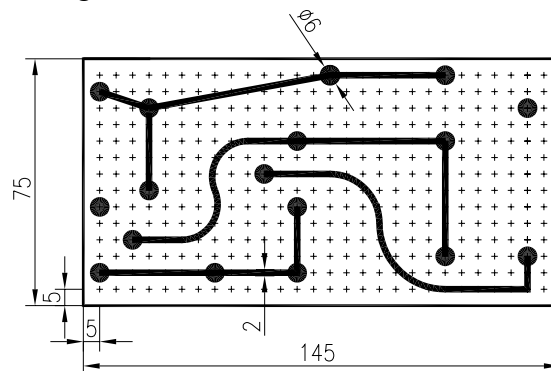


Fig. U5.13

U5.8. Desenarea elipselor (*ELLIPSE*)

Comanda *ELLIPSE* permite reprezentarea elipselor sau a arcelor de elipsă în mai multe moduri diferite (Fig. U5.14), obținute în funcție de indicarea poziției axei mari, a axei mici, a centrului, sau a unei rotații (*R*) cu un unghi precizat în jurul axei mari.

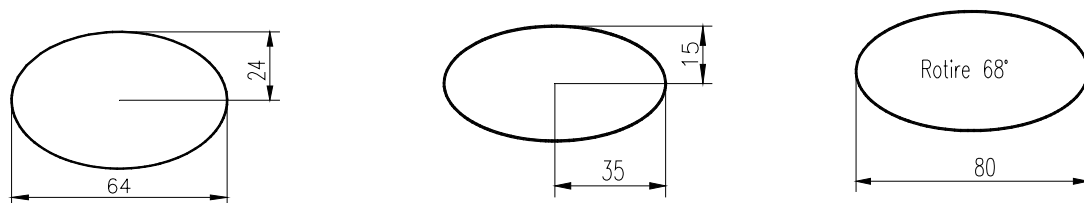


Fig. U5.14



1. Realizați desenul din Fig. U5.15 utilizând comenzile de desenare *LINE*, *CIRCLE* și *ELLIPSE*. Creați și două layer-e noi - *Contur* și *Axe* - în care plasați liniile corespunzătoare. După desenarea conturului exterior, plasați UCS-ul în colțul din stânga jos al figurii (*P1*). Pentru liniile de axă alegeți culoarea roșie (*red*) și tipul de linie *Center*, după încărcarea (*Load*) acesteia.

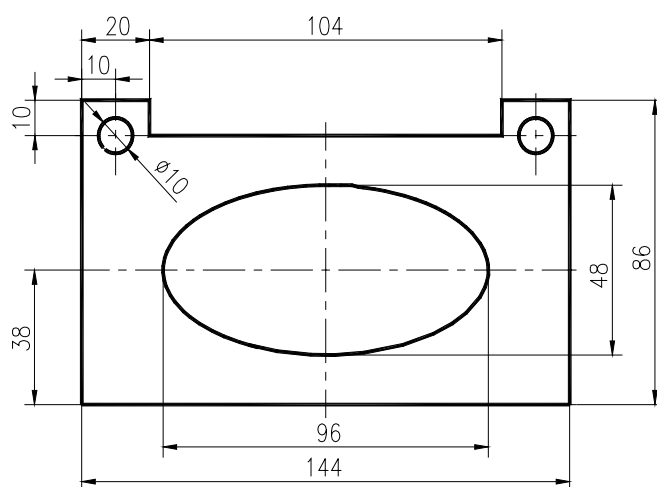


Fig. U5.15

2. Realizați desenul din Fig. U5.16. Pentru dreptunghiuri utilizați comanda *RECTANGLE* cu opțiunile *W* (*Width*), *C* (*Chamfer*) și *F* (*Fillet*). Pentru coroana circulară și disc utilizați comanda *DONUT*.

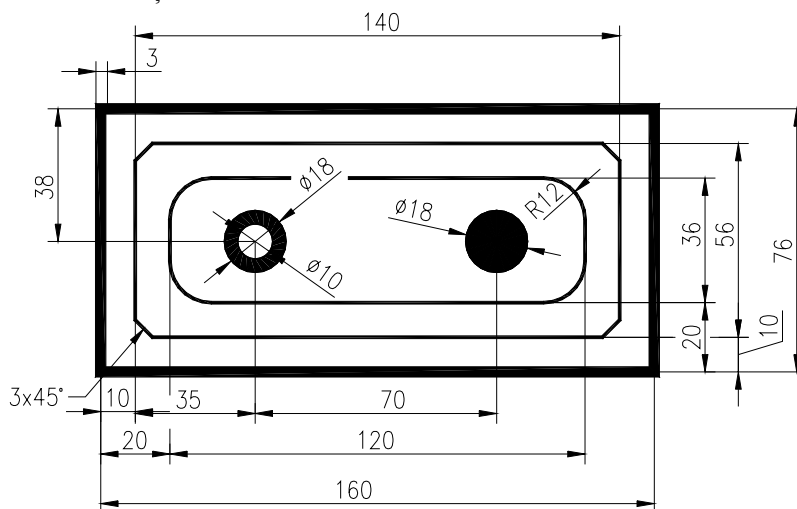


Fig. U5.16

3. Deschideți un desen nou (*New > Start from scratch > Metric*). Creați două noi layer-e cu numele *Placa1* și *Axe1* (comanda *LAYER* sau *DDLMODES*, sau icon-ul din bara cu instrumente *Layers Properties Manager*). Pentru layer-ul *Placa1* alegeți culoarea 1 (*red*) și tipul de linie continuă (*continuous*) - tipul implicit - iar pentru layer-ul *Axe1* alegeți culoarea 3 (*green*) și tipul de linie *ACAD_ISO10W100* (*dashdot*), prin încărcarea acestuia cu *Load*. Verificați ca în casetele de dialog pentru culori și tipuri de linie să fie setate opțiunile *BYLAYER*. Utilizând comenzile *LINE*, *ARC* și *CIRCLE* realizați desenul din Fig. U5.17, desenând conturul piesei în layer-ul *Placa1*, iar axele în layer-ul *Axe1*. Cotele nu se vor înscrie pe desen.

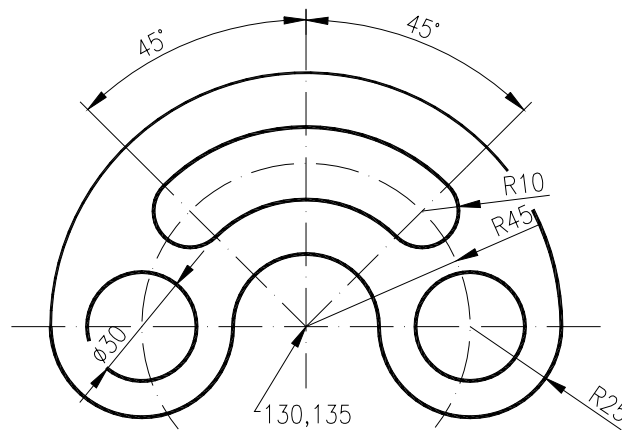


Fig. U5.17



4. Realizați desenul din Fig. U5.18 utilizând comenzile de desenare *RECTANGLE*, *LINE*, *DONUT* și *ELLIPSE* (opțiunea *Arc*). Se va considera latura mare a dreptunghiului ca axă mare a arcului de elipsă, latura mică a dreptunghiului drept axă mică a elipsei, iar unghiurile de start și de sfârșit ca puncte apropiate (*NEA*) de laturile înclinate din interior.

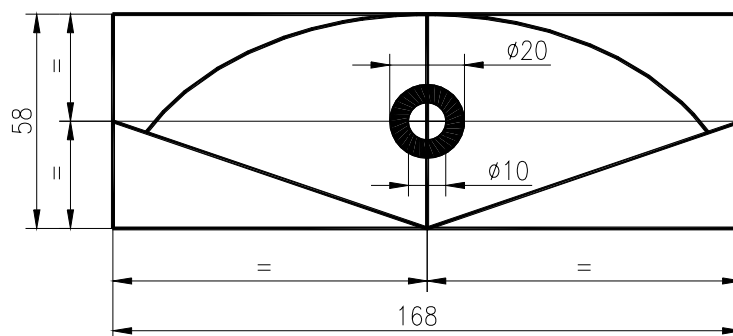


Fig. U5.18

U5.9. Culori și tipuri de linie

Comanda *COLOR* permite stabilirea culorii, iar comanda *LINESTYLE* permite stabilirea tipului de linie (linie continuă, linie întreruptă, linie punct etc.), cu care urmează a fi desenate obiectele grafice în continuare.

Setarea culorii dorite sau a tipului de linie dorit se face, mai simplu, prin accesarea acestora din ferestrele de dialog corespunzătoare din bara cu instrumente “*Object properties*”: (Fig. U5.19).

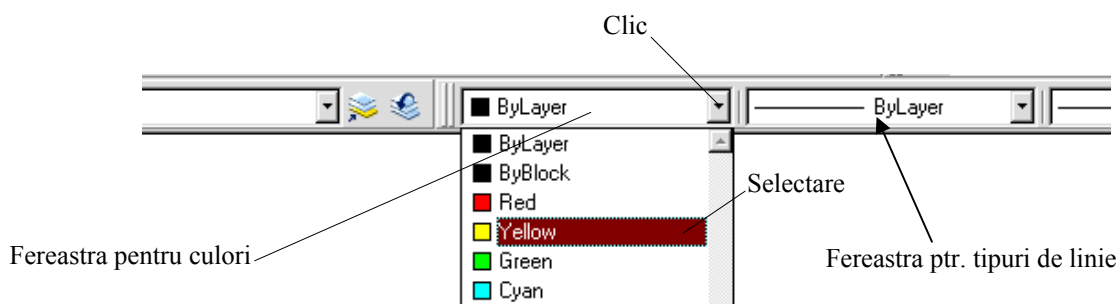


Fig. U5.19

Odată stabilită o culoare sau un tip de linie, toate obiectele vor fi desenate în continuare cu această culoare sau acest tip de linie până la o nouă schimbare, indiferent de stratul în care se desenează.

Introducerea opțiunii *BYLAYER* va face ca obiectele desenate să preia culoarea sau tipul de linie al stratului în care sunt desenate sau transferate.

Modificarea culorii sau a tipului de linie al unui obiect se poate face prin selectarea acestuia “în gol” (fără introducerea unei comenzi), apoi prin indicarea culorii dorite sau a tipului de linie dorit în ferestrele corespunzătoare.

La deschiderea unui desen nou este încărcată doar linia continuă. Alegerea opțiunii *Other* în fereastra tipurilor de linie permite încărcarea (*load*) tipului de linie dorit (*Dashdot*, *Hidden*, *Phantom* etc.) din caseta de dialog care se deschide cu acest prilej.

Pentru liniile de axă se recomandă alegerea tipului de linie *ACAD_ISO10W100* sau *CENTER*.

Comanda *LTSCALE* permite stabilirea factorului de scară cu care vor fi afișate diferitele tipuri de linii. Corespunzător acestui factor, segmentele și spațiile acestor linii vor fi reprezentate fie mai înguste, fie mai extinse. Valoarea implicită a factorului de scalare este 1. Pentru o corectă reprezentare a diferitelor tipuri de linii se recomandă testarea mai multor valori a factorului de scalare (0.1...15).

Dacă la configurare s-a optat pentru un fond alb al ecranului grafic, atunci obiectele setate pentru culoarea albă vor fi desenate cu negru.

Să ne reamintim...



- Sistemul de coordonate al utilizatorului *UCS*, față de care se raportează introducerea ulterioară a coordonatelor, este un sistem care poate fi definit și modificat de către utilizator pe parcursul întocmirii desenului, în sensul schimbării poziției și orientării acestuia.
- Comanda *LAYER* permite definirea unor straturi de desenare, care pot fi apelate selectiv în vederea întocmirii desenului și pot fi activate sau dezactivate după dorință. Acestor straturi li se pot atribui culori, tipuri de linie sau grosimi diferite cu care pot fi reprezentate obiectele desenate.
- Comanda *RECTANG* permite desenarea unui dreptunghi prin indicarea a două colțuri opuse sau a laturilor acestuia, cu posibilitatea de rotunjire și teșire a colțurilor, cu precizarea unei grosimi, precum și cu precizarea suprafeței, a dimensiunilor și a unghiului de rotire.
- Comanda *POLYGON* asigură desenarea poligoanelor regulate cu numărul dorit de laturi în trei moduri: prin înscriere în cerc (opțiunea *I*), prin circumscriere unui cerc (opțiunea *C*) și prin indicarea mărimii și poziției unei laturi (opțiunea *Edge*).
- Comanda *DONUT* permite realizarea unor cercuri cu grosime (coroane) prin indicarea celor două raze – întreioară și exterioară.
- Comanda *ELLIPSE* generează elipse sau arce de elipsă în trei moduri diferite, obținute în funcție de indicarea poziției axei mari, a axei mici, a centrului, sau a unei rotații (*R*) cu un unghi precizat în jurul axei mari.
- Comanda *COLOR* permite setarea culorilor.
- Comanda *LINETYPE* prin opțiunea *Load* permite alegerea tipului de linie dorit (linie întreruptă, linie punct, linie două puncte etc.)
- Se recomandă utilizarea fereștelor pentru culori și tipuri de linie.



U5.10. Rezumat

În cadrul acestei unități de învățare s-a prezentat o serie de elemente esențiale în realizarea desenelor, însoțite de o gamă variată de exemple edificatoare:

- sistemul de coordonate al utilizatorului *UCS* și modul în care acesta poate fi utilizat în desenarea 2D.
- conceptul de *layer*, respectiv de *strat de desenare*. S-au analizat modalitățile de creare a straturilor, de lucru cu acestea și modul de plasare a diferitelor obiecte în straturile create și de înzestrare cu atribute de culoare, tip de linie și grosime;
- comenzi care permit desenarea în diverse moduri a dreptunghiurilor, a poligoanelor regulate, a elipselor, a coroanelor circulare.
- utilizarea culorilor și a tipurilor de linie.



U5.11. Test de autoevaluare

1. Sistemul de coordonate al utilizatorului (*UCS*) se mută, apoi se rotește, de la poziția din Fig. U5.20 la poziția din Fig. U5.21.

Care dintre comenzile și/sau opțiunile de mai jos permit acest lucru?

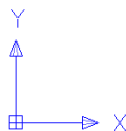


Fig. U5.20

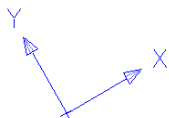


Fig. U5.21

- A) *UCSICON* opțiunea *ON*;
- B) *UCS* opțiunea *X*;
- C) *UCS* opțiunile *M*, apoi *Z*;
- D) *WCS*.

2. Comanda *UCS* permite:

- A) Definirea sau modificarea *UCS*-ului;
- B) Definirea unui nou *UCS* curent rotit după axa *X*;
- C) Definirea unui nou *UCS* curent rotit după axa *Y*;
- D) Salvarea cu un anumit nume a *UCS*-ului.

3. Hexagonul din Fig. U5.22 poate fi construit cu ajutorul următoarelor comenzi:

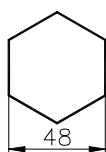


Fig. U5.22

- A) *RECTANG*;
- B) *POLYGON* opțiunea *I*;
- C) *POLYGON* opțiunea *C*;
- D) *POLYGON* opțiunea *E*.

4. Conturul dreptunghiului din Fig. U5.23 este realizat cu comanda *RECTANGLE*. Care dintre opțiunile comenzii permit racordarea simultană a tuturor colțurilor acestuia?



Fig. U5.23

- A) *Chamfer*;
- B) *Width*;
- C) *Elevation*;
- D) *Fillet*.

5. Desenul din Fig. U5.24 trebuie completat cu un hexagon cu lungimea laturii egală cu distanța dintre punctele P1 și P2 (Fig. U5.25). Ce comandă trebuie utilizată?



Fig. U5.24



Fig. U5.25

- A) *VIEWRES*, valoare 6;
- B) *RECTANG*, opțiunea *C*;
- C) *POLYGON*, opțiunea *E*;
- D) *POLYGON*, opțiunea *C*.

6. Ce comandă permite realizarea desenelor din Fig. U5.26?

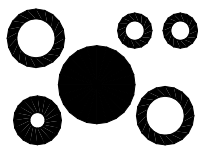


Fig. U5.26

- A) *CIRCLE*;
- B) *ARC*;
- C) *DONUT*;
- D) *POINT*.

7. Comanda *LAYER*:

- A) Permite crearea straturilor transparente suprapuse;
- B) Controlează global vizibilitatea, culoarea, tipurile de linii ale straturilor;
- C) Crează noi straturi în desen;
- D) Permite introducerea de filtre (*Freeze*, *Thaw* etc.) la listarea straturilor.

8. *UCS*-ul se plasează conform poziției din Fig. U5.27. Ce comenzi și/sau opțiuni ale acestora trebuie utilizate pentru a plasa în acest mod *UCS*-ul și pentru a afișa icon-ul în această poziție?

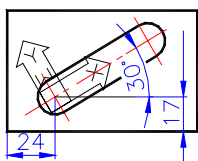


Fig. U5.27

- A) *UCSICON* opțiunea *O* și *UCS* opțiunea *X*;
- B) *UCSICON* opțiunea *OR* și *UCS* opțiunea *Y*;
- C) *UCSICON* opțiunea *OR* și *UCS* opțiunile *M*, apoi *Z*;
- D) *UCSICON* opțiunea *OR* și *UCS* opțiunea *3P*.

9. S-au creat două layer-e (cu numele *Rosu* și *Galben*), fiecare având atributul culoare diferit, având setată opțiunea *BYLAYER* pentru culori și tipuri de linii. Cele două obiecte (cercul și triunghiul) din Fig.U5.28, create în layer-ul 0 cu atributul de culoare tot *BYLAYER*, se transferă fiecare în aceste layer-e, rezultând desenul din Fig.U5.29. Cum se face acest transfer?

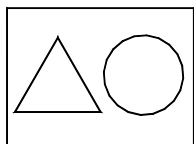


Fig. U5.28

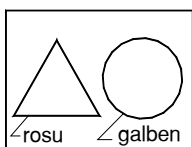


Fig. U5.29

A) Din meniul derulant

Modify>Properties>Layer;

B) Cu comanda *COLOR*;

C) Prin selectare, fără introducerea vreunei comenzi și indicarea layer-ului corespunzător în fereastra layer-elor, apoi *ESC*;

D) Cu comanda *LAYER*.

Răspunsuri: 1 - C; 2 - A,B,C,D; 3 - C; 4 - D; 5 - C; 6 - C; 7 - A,B,C,D; 8 - C,D; 9 - C

Unitatea de învățare U6. Tehnici de editare I

Cuprins

U6.1. Introducere	68
U6.2. Competențe	68
U6.3. Modalități de selectare a obiectelor	69
U6.4. Teșirea colțurilor (<i>CHAMFER</i>)	71
U6.5. Racordarea obiectelor (<i>FILLET</i>)	72
U6.6. Retezarea obiectelor (<i>TRIM</i>)	73
U6.7. Extinderea obiectelor (<i>EXTEND</i>)	75
U6.8. Deplasarea obiectelor (<i>MOVE</i>)	76
U6.9. Oglindirea obiectelor (<i>MIRROR</i>)	77
U6.10. Desenarea de obiecte paralele (<i>OFFSET</i>)	78
U6.11. Rotirea obiectelor (<i>ROTATE</i>)	79
U6.12. Rezumat	82
U6.13. Test de autoevaluare	82



U6.1. Introducere

În cadrul acestei unități de învățare se prezintă o serie de comenzi care permit modificări geometrice și topologice asupra obiectelor vizate. Se pot realiza astfel racordări și teșiri a ale obiectelor, retezarea unor linii față de alte linii, extinderea unor linii până la altele, mutarea obiectelor selectate în diferite poziții, oglindiri, sau construirea de obiecte paralele cu alte obiecte. Se prezintă, de asemenea, și modalitățile de selectare grupată a obiectelor de modificat.



U6.2. Competențe

După parcurgerea materialului acestei unități de învățare studenții vor fi capabili:

- să cunoască modalitățile de selectare colectivă a obiectelor;
- să cunoască, să apeleze și să utilizeze comenzile pentru realizarea modificărilor geometrice și topologice (comenzile CHAMFER, FILLET, TRIM, EXTEND, MOVE, MIRROR, OFFSET, ROTATE);
- să utilizeze bara cu instrumente de modificare și meniul derulant *Modify*;
- să identifice soluțiile optime în utilizarea instrumentelor de editare;



Durata medie de parcurgere a acestei unități de învățare este de 3 ore.

U6.3. Modalități de selectare a obiectelor

Așa cum s-a văzut în unitățile de învățare anterioare, realizarea unui desen în AutoCAD presupune lucrul cu obiecte. Obiectele sunt elemente geometrice realizate cu ajutorul comenzilor de bază (*LINE*, *CIRCLE*, *ARC*, *RECTANG*, *POLYGON*, *PLINE*, *POINT*, *ELLIPSE* etc.). Prin gruparea acestor obiecte de bază (cu ajutorul unor comenzi ca *BLOCK*, *PEDIT* etc), se pot realiza ansambluri și simboluri care devin la rândul lor obiecte de sine stătătoare (blocuri, polilinii, texte).

Pe parcursul întocmirii unui desen utilizatorul are posibilitatea de a corecta, modifica, respectiv, muta, copia, multiplica etc., obiectele dorite, fie individual, fie în grup, aceste operații fiind numite într-un cuvânt - editare. Comenzile care permit acest lucru se numesc comenzi de editare (*ERASE*, *MOVE*, *COPY*, *TRIM*, *MIRROR*, *ROTATE*, *EXTEND*, *CHAMFER*, *FILLET* etc.). Utilizarea acestor comenzi permite:

- ștergerea obiectelor desenate;
- recuperarea obiectelor șterse;
- anularea efectului multora din comenzile de desinare și editare;
- racordarea și teșirea a două obiecte;
- efectuarea de copii multiple dispuse după dorință în diferite poziții sau în rețele dreptunghiulare și polare;
- schimbarea proprietăților obiectelor: culoare, tip de linie, strat de desinare;
- rotirea, oglindirea, mărirea sau micșorarea obiectelor;
- ștergerea unor porțiuni din obiecte;
- extinderea sau comprimarea unor obiecte;
- descompunerea obiectelor compuse în obiecte primare.

Evident, obiectele care se editează trebuie să fie mai întâi selectate. În momentul în care se introduce o comandă din această categorie pe ecran apare mesajul: *Select objects:*.

Din acest moment cursorul obișnuit, format din cele două fire reticulare dispare, apărând un nou "cursor" format dintr-un pătrățel numit "*selector*" (vezi comanda *ERASE*).

Se așteaptă deci, selectarea în continuare a unor obiecte. Ieșirea din modul de selectare se face prin apăsarea tastei [*ENTER*]. Selectarea se poate face și anterior introducerii unei comenzi (modul "predicat – subiect").

Mărirea pătrățelului selector poate fi stabilită cu ajutorul comenzii *PICKBOX*.

În afară de selectarea individuală prezentată anterior, se pot face și selectări simultane a mai multor obiecte. Programul pune la dispoziția utilizatorilor următoarele opțiuni de selectare colectivă: *Window*, *Crossing*, *Last*, *Previous*, *Add*, *Remove*, *All*, *WPolygon*, *CPolygon*, *Fence*, *Box*, *AUTO*, *SINGLE*, *Undo*. Practic, pe promptul *Select objects:* se introduce inițiala sau inițialele opțiunii dorite. Semnificațiile celor mai utilizate opțiuni sunt explicate în continuare:

- **W (Window)** – definește în mod dinamic o fereastră dreptunghiulară (afișată cu linie continuă) prin indicarea a două colțuri opuse (*First corner:*, *Other corner:*), fereastră cu care vor fi selectate numai obiectele cuprinse în întregime în interiorul ei;

- **C (Crossing)** – deschide în mod dinamic o fereastră ca și opțiunea *Window*, cu deosebirea că în acest caz vor fi selectate atât obiectele cuprinse în interiorul ei, cât și cele care o intersectează, iar laturile ei vor fi afișate cu linie întreruptă;

- **L (Last)** - selectează ultimul obiect desenat și vizibil pe ecran;

- **P (Previous)** - permite reutilizarea mulțimii de selecție (un grup de obiecte selectate) creată în cea mai recentă sesiune de selectare. Se poate crea, apriori, o mulțime de selecție utilizând comanda *SELECT*;

- **R (Remove)** - trece din modul de selectare obiecte, în modul de deselectare sau de excludere a unor obiecte deja selectate. De pe ecran va dispărea promptul *Select objects* și va apărea promptul *Remove objects*. Obiectele selectate în continuare vor fi eliminate din setul de selecție și vor reveni la starea lor inițială (fără luminozitate și fără întrerupere);

- **A (Add)** - execută trecerea inversă din modul de deselectare obiecte, în modul de selectare obiecte. Pe ecran, promptul *Remove objects* va fi înlocuit cu promptul *Select objects*;

- **U (Undo)** - permite revenirea în procesul selectării obiectelor, în ordinea inversă selectării lor, în sesiunea curentă de desenare;

WP și **CP** – generează ferestre de selectare poligonale de tip *Windows* sau *Crossing*;

F - deschide o linie frântă de selectare formată din segmente, având dialogul asemănător celui din comanda *LINE*..

Aceste opțiuni de selectare se utilizează în funcție de situația concretă din desen și sunt deosebit de utile în creșterea eficienței în lucru la întocmirea desenelor complexe..

În mod obișnuit, selectarea colectivă se face, așa cum s-a arătat în Unitatea 1, prin punctare în afara obiectului și apoi prin deschiderea ferestrelor de selectare dorite de tip *Windows* sau *Crossing*, prin deplasarea cursorului spre dreapta sau spre stânga.

Toate comenzile de editare pot fi selectate din meniul derulant *Modify* sau din bara mobilă cu instrumente *Modify* (Fig. U6.1).

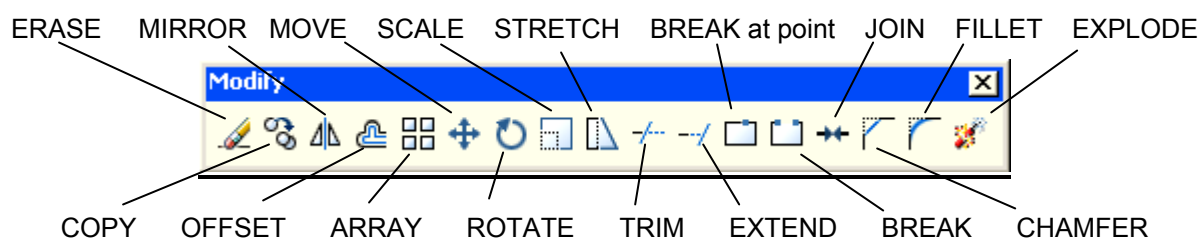


Fig. U6.1



Exemple

1. Se șterge cu *ERASE* cercul din centrul dreptunghiului prin selectare simplă (Fig. U6.2).

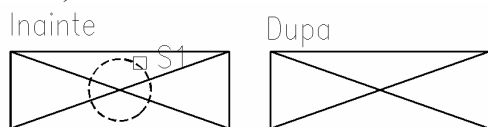
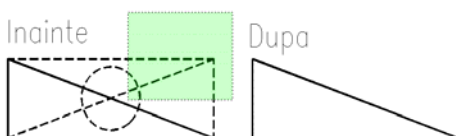


Fig. U6.2

2. Se șterg cercul din centrul dreptunghiului și alte trei drepte prin selectare cu fereastră *Crossing* (Fig. U6.3).



Command: erase

Select objects: C

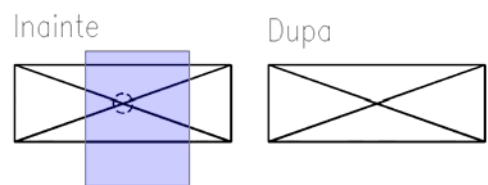
Specify first corner: (se indică un colț)

Specify opposite corner: 4 found (se indică colțul opus astfel încât să cuprindă obiectele)

Select objects: ↵

Fig. U6.3

3. Se șterge cercul din centrul dreptunghiului (care este prea mic pentru a fi selectat individual și nu se mai dorește o mărire a zonei cu *ZOOM*) prin selectare cu fereastră *Window* (Fig. U6.4).



Command: erase

Select objects: W

Specify first corner: (se punctează într-o poziție oarecare)

Specify opposite corner: 4 found (se indică colțul opus al ferestrei încadrând cercul)

Select objects: ↵

Fig. U6.4

U6.4. Teșirea colțurilor (*CHAMFER*)



Comanda *CHAMFER* permite teșirea, la distanțe dorite, sau cu unghi și distanță dorită a colțurilor unor proiecții formate din segmente, cu posibilitatea păstrării sau eliminării colțurilor.

Se introduc la început distanțele de teșire (opțiunea **D** - distance), sau unghiul și distanța (opțiunea **A** - angle) dorite, apoi se trece la selectarea succesivă a două linii de contur alăturate (opțiunea implicită). În cazul selectării unei polilinii (opțiunea **P** - polyline) vor fi teșite toate colțurile acesteia.



Exemple

1. Teșire cu distanțe diferite (Fig. U6.5).

Command: chamfer

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 3.0000, Dist2 = 3.0000

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: D

Specify first chamfer distance <3.0000>: 18

Specify second chamfer distance <18.0000>: 9

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]:

(selectare în S1)

Select second line or shift-select to apply corner:(selectare în S2)

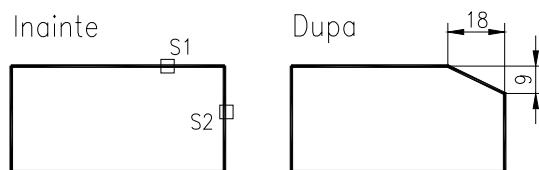


Fig. U6.5

2. Teșire cu distanță și unghi date (Fig. U6.6).

Command: ↵

CHAMFER

(TRIM mode) Current chamfer Length = 18.0000, Angle = 0.00

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: A

Specify chamfer length on the first line <0.0000>: 17

Specify chamfer angle from the first line <0.00>: 30

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: (Se selectează în S1)

Select second line or shift-select to apply corner: (Se selectează în S2)

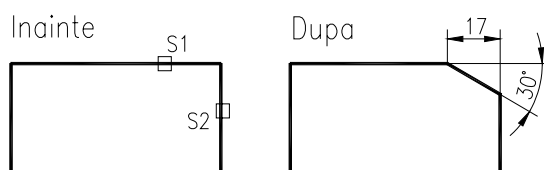


Fig. U6.6

U6.5. Racordarea obiectelor (FILLET)



Comanda *FILLET* permite racordarea a două obiecte (linii, arce, cercuri, elipse) sau a unei polilinii, cu arce de cerc de rază prestabilită. Se alege mai întâi raza de racordare, opțiunea *R* (*Radius*), apoi se selectează succesiv cele două obiecte de racordat sau o polilinie, opțiunea *P* (*Polyline*), căreia i se vor racorda automat toate vertex-urile.



Exemple

1. Racordarea a două segmente cu rază 5 (Fig. U6.7)

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: R

Specify fillet radius <0.0000>: 5

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: (Se selectează în S1)

Select second object or shift-select to apply corner: (Se selectează în S2)

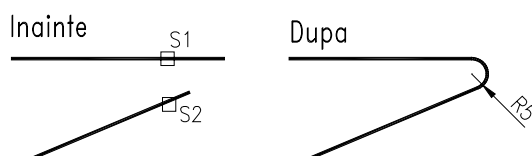


Fig. U6.7

2. Racordarea a două cercuri cu rază 9 (Fig. U6.8).

Command: fillet

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 0.0000

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: R

Specify fillet radius <0.0000>: 9

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: (Se selectează în S1)

Select second object or shift-select to apply corner: (Se selectează în S2)

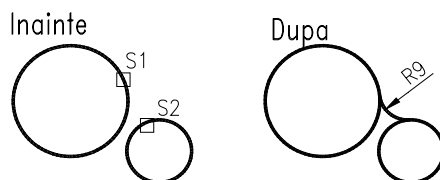


Fig. U6.8

U6.6. Retezarea obiectelor (TRIM)



Comanda *TRIM* permite retezarea unor obiecte până la o muchie tăietoare în prelabil selectată. Se selectează mai întâi muchia (muchiiile) tăietoare, adică limita (limitele) retezării (*cutting edge*), se încheie selectarea limitelor retezării prin apăsarea tastei [*ENTER*], apoi se selectează porțiunile de retezat din obiectele vizate.

Obiectele de retezat pot fi linii, arce, cercuri sau polilinii.



Exemplu

1. Retezarea capetelor a două linii orizontale (Fig. U6.9).

Command: trim

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects or <select all>: (se selectează în S1) 1 found

Select objects: ↵ (se încheie selectarea muchiei tăietoare cu ENTER)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: (se selectează în S2)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: (se selectează în S3)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

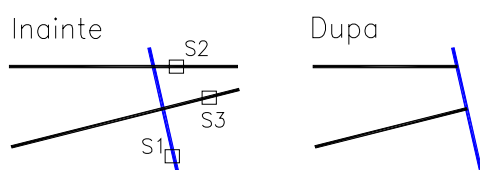


Fig. U6.9

Opțiunea *F* (*Fence*), prin traseul indicat al liniei de selectare care traversează muchiile de tăiat, asigură retezarea concomitentă a mai multor linii.



Exemplu

2. Retezarea simultană a mai multor linii (Fig. U6.10).

Command: trim

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects or <select all>: (se deschide o fereastră crossing prin indicarea punctelor P1 și P2)

Specify opposite corner: 4 found

Select objects: ↵ (se încheie selectarea muchiilor tăietoare cu ENTER)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: F

Specify first fence point: (se indică P3)

Specify next fence point or [Undo]: (se indică P4)

Specify next fence point or [Undo]: (se indică P5)

Specify next fence point or [Undo]: (se indică P6)

Specify next fence point or [Undo]: ↵

Select object to trim or shift-select to extend or

*[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: *Cancel**

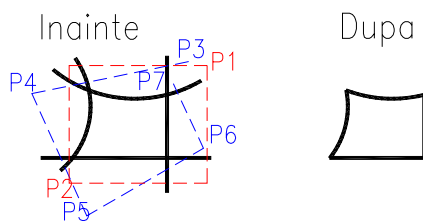
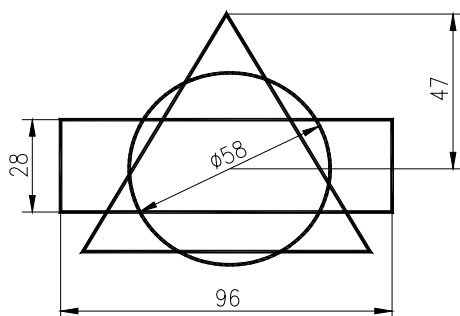


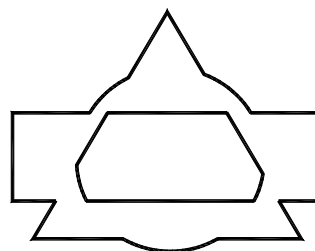
Fig. U6.10



1. Realizați desenul din Fig. U6.11, a. Desenați mai întâi cercul, mutați UCS-ul în centrul cercului, apoi construiți dreptunghiul și triunghiul. Cu ajutorul comenzii *TRIM* aduceți desenul la forma din Fig. U6.11, b.



a



b

Fig. U6.11

U6.7. Extinderea obiectelor (*EXTEND*)

Comanda *EXTEND* permite extinderea (prelungirea) obiectelor până la o limită apriori stabilită. Se selectează mai întâi limitele (*boundary edge(s)*), se încheie selectarea [*ENTER*], apoi se selectează obiectele ce se doresc a fi extinse.



Exemplu

1. Extinderea a două segmente și a unui arc de cerc (Fig. U6.12)

Command: extend

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select boundary edges ...

Select objects or <select all>: 1 found (se selectează în S1)

Select objects: 1 found, 2 total (se selectează în S2)

Select objects: ↵ (Se încheie selectarea limitelor)

Select object to extend or shift-select to trim or (se selectează în S3)

[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:

Select object to extend or shift-select to trim or (se selectează în continuare S4... S6)

[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]: ↵ (Se încheie selectarea obiectelor de extins)

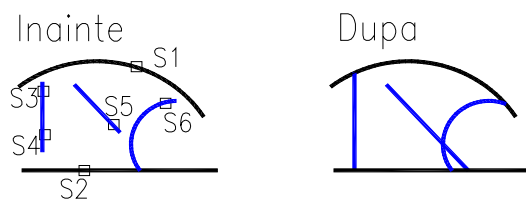


Fig. U6.12



Întocmiți desenul din Fig. U6.13. Arcul de cerc îl puteți construi cu opțiunea CSA, iar liniile notate cu S1 și S2 se pot obține prin extindere.

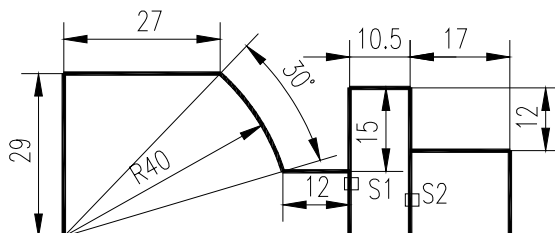


Fig. U6.13

U6.8. Deplasarea obiectelor (MOVE)

Comanda *MOVE* permite deplasarea unui grup de obiecte selectate, din poziția inițială într-o nouă poziție indicată. Se indică mai întâi o poziție (punct) de bază (de referință) apoi o poziție destinație.

Utilizând modurile *OSNAP* și coordonate, se pot efectua deplasări precise ale obiectelor selectate.



Exemplu

1. Se mută cercul cu centrul său ca punct de referință în mijlocul laturii superioare a triunghiului echilateral (Fig. U6.14)

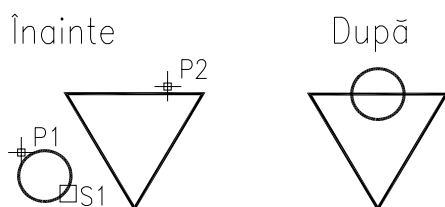


Fig. U6.14

Command: move

Select objects: 1 found (se selectează în S1)

Select objects: ↵ (se încheie selectarea obiectelor de mutat cu *ENTER*)

Specify base point or [Displacement]
<Displacement>: cen of (se indică P1 care selectează centrul cercului)

Specify second point or <use first point as displacement>: mid
 of (se indică P2 care selectează mijlocul laturii)

U6.9. Oglindirea obiectelor (**MIRROR**)

Comanda **MIRROR** permite oglindirea obiectelor selectate în raport cu o axă definită prin două puncte (precizate, de regulă, prin moduri **OSNAP**, atunci când axa există). Se utilizează în special la construirea simetricului unor figuri.



Exemplu

Se oglindește desenul din Fig. U6.15 (stânga) față de o dreaptă verticală aleasă ca axă de oglindire, fără ștergerea obiectelor inițiale.

Command: mirror

Select objects: (se selectează cu fereastră *Crossing*; se indică P1 – colțul din dreapta)

Specify opposite corner: (se indică P2 colțul din stînga) *3 found*

Select objects: ↵ (se încheie selectarea obiectelor de oglindit cu **ENTER**)

Specify first point of mirror line: end

Of (se indică P3)

Specify second point of mirror line: end

Of (se indică P4)

Erase source objects? [Yes/No] <N>: ↵ (nu se șterg obiectele selectate inițial)

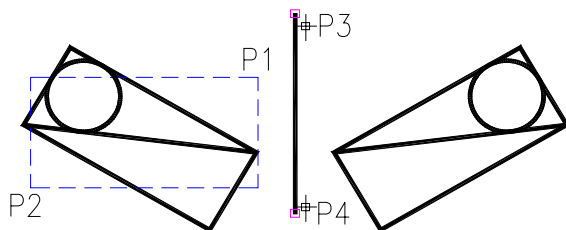
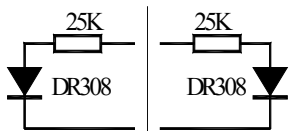
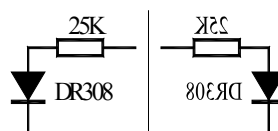


Fig. U6.15

Variabila **MIRRTEXT** (sau comanda **MIRRTEXT**) permite activarea sau nu a efectului de oglindire a textelor. Valoarea 0 conduce la nerăsturnarea textului oglindit (Fig. U6.16, a), valoarea 1 conduce la oglindirea (răsturnarea) acestuia (Fig. U6.16, b).



a



b

Fig. U6.16



Construiți desenul din Fig. U6.17, a. Să se aducă la forma din Fig. U6.17, b utilizând comanda *MIRROR*.

La realizarea oglindirilor se va avea în vedere ca selectarea obiectelor să se facă fără a suprapune unele linii.

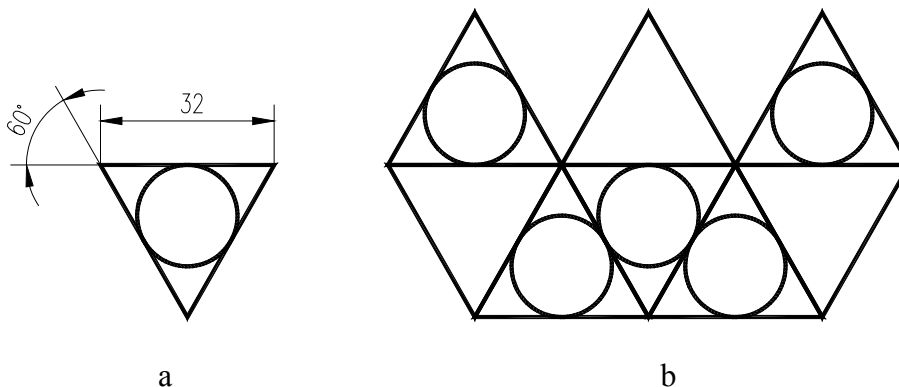


Fig. U6.17

U6.10. Desenarea de obiecte paralele (*OFFSET*)

Comanda *OFFSET* permite executarea de copii ale unor obiecte și plasarea acestora la o distanță specificată, paralel cu obiectul selectat. Se indică, mai întâi, fie distanța (*distance*) la care se duce paralela, fie punctul (*Trough*) prin care aceasta va trece. Se selectează obiectul la care se va duce paralela, apoi, se indică cu cursorul grafic partea (*side*) în care urmează a fi trasată paralela, în cazul în care s-a indicat distanța de trasare (*distance*). Prin selectări repetate se pot duce mai multe paralele fără a mai introduce distanța inițială.



Exemple

1. Se dă linia din stânga. Se construiesc trei paralele la distanța de 12 (Fig. U.18).

Command: offset

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

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <1.0000>: 12

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: (se selectează în S1)

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: (se indică P1)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: (se selectează în S2)

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: (se indică P2)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: (se selectează în S3)

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: (se indică P3)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: (se selectează în S4)

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: (se indică P4)

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

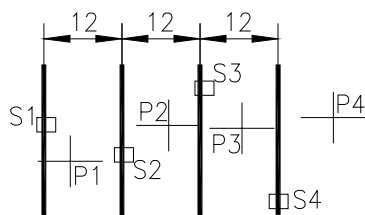


Fig. U6.18



2. Se cere să se construiască un hexagon paralel cu primul care să treacă prin mijlocul laturii mici a trapezului isoscel din dreapta (Fig. U6.19). Se precizează că hexagonul inițial a fost generat cu comanda *POLYGON*.

Command: offset

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

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <1.0000>: T

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: (se selectează în S1)

Specify through point or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: mid

Of (se indică cu cursorul P1)

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

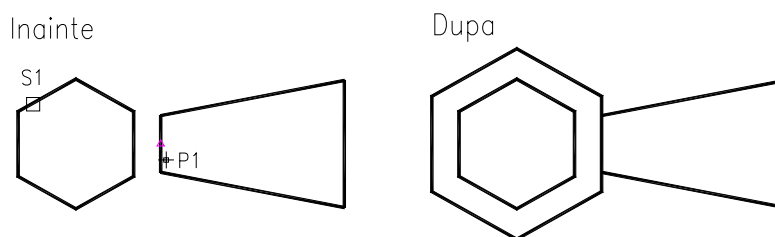


Fig. U6.19

U6.11. Rotirea obiectelor (*ROTATE*) |

Comanda *ROTATE* permite rotirea obiectelor selectate, în jurul unui punct ales ca punct de bază. Rotirea se poate face cu un unghi impus, cu referire la un unghi existent (opțiunea *R* - *Reference*), sau prin rotirea unei copii a obiectelor selectate (opțiunea *C* - *Copy*), cu păstrarea poziției lor inițiale).



Exemplu

Se rotesc obiectele din desenul din Fig. U6.20 cu un unghi de 60° în jurul centrului cercului mare.

Command: rotate

Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0

Select objects: (clic în P1) *Specify opposite corner:* (clic în P2) 9 found

Select objects: ↵

Specify base point: cen of (se indică P3)

Specify rotation angle or [Copy/Reference] <0>: 60

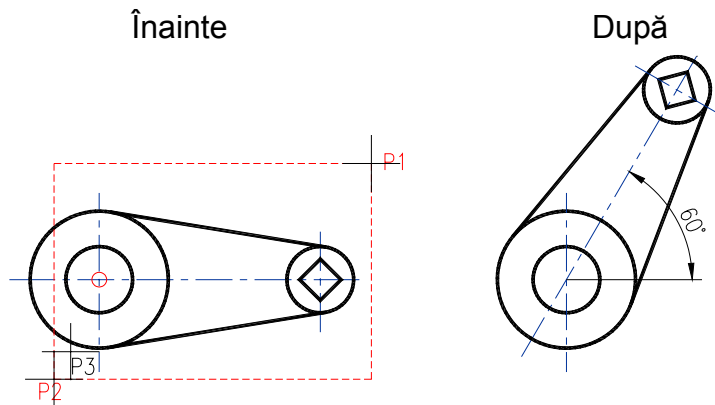


Fig. U6.20



1. Să se construiască desenul din figura U6.21 utilizând ca prototip desenul *Format A3.dwg* realizat anterior. Se va începe cu desenarea axelor. Se utilizează comanda *OFFSET* pentru a construi alte axe paralele la distanțele indicate. Se poate realiza jumătate din figură (cu excepția cercurilor), după care se va oglindi cu *MIRROR*.

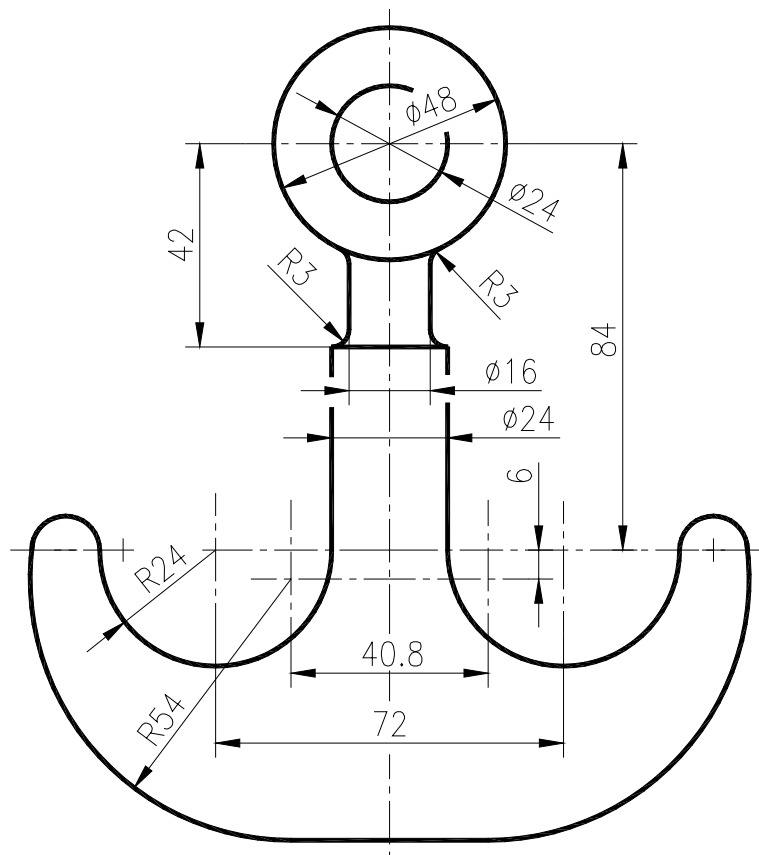


Fig. U6.21



2. Să se construiască desenul din Fig. U6.22 utilizând ca prototip desenul *Format A3.dwg* realizat anterior. Se recomandă începerea desenului prin trasarea axelor. Se poate realiza jumătate din figură (cu excepția cercurilor de pe axa din mijloc), după care se va oglindi cu *MIRROR*. Axa înclinată se construiește cu ajutorul coordonatelor polare sau a modului *POLAR*.

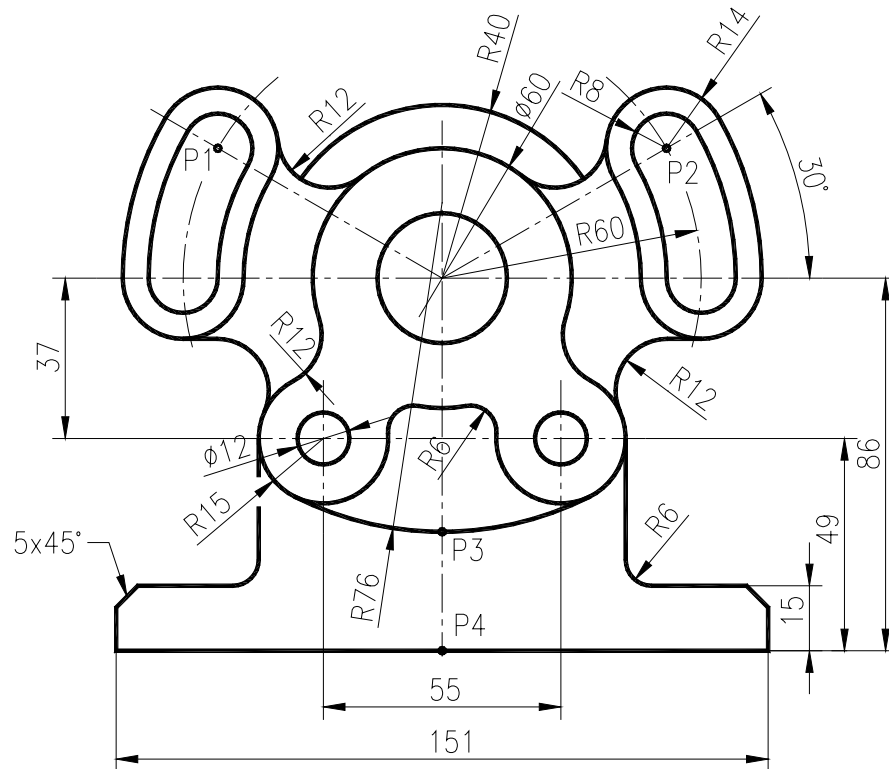
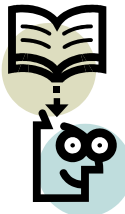


Fig. U6.22

Să ne reamintim...

- Selectarea obiectelor de editat se poate face individual sau grupat. Opțiunile de selectare colectivă sunt: *Window*, *Crossing*, *Last*, *Previous*, *Add*, *Remove*, *All*, *WPolygon*, *CPpolygon*, *Fence*, *Box*, *AUTO*, *SINGLE*, *Undo*. Acestea se introduc pe prompt-ul *Select objects*;
- Comanda *CHAMFER* () realizează teșirea, la distanțe dorite, sau cu unghi și distanță dorită a colțurilor unor proiecții formate din segmente, cu posibilitatea păstrării sau eliminării colțurilor.
- Comanda *FILLET* () asigură racordarea a două obiecte (linii, arce, cercuri, elipse) sau a unei polilinii, cu arce de cerc de rază prestabilită.
- Comanda *TRIM* () permite retezarea unor obiecte până la o muchie tăietoare în prelabil selectată.
- Comanda *EXTEND* () permite extinderea (prelungirea) obiectelor până la o



limită apriori stabilită.

- Comanda *MOVE* () permite deplasarea unui grup de obiecte selectate, din poziția inițială într-o nouă poziție indicată.
- Comanda *MIRROR* () realizează oglindirea obiectelor selectate în raport cu o axă definită prin două puncte.
- Comanda *OFFSET* () permite construirea de obiecte paralele cu cele selectate.



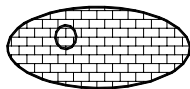
U6.12. Rezumat

În cadrul acestei unități de învățare s-a prezentat o parte din comenzile care permit modificări ale formei sau poziției obiectelor în desen. S-au definit și detaliat prin exemple comenzile care permit teșirea și racordarea obiectelor, retezarea, extinderea, mutarea, oglindirea acestora, precum și construirea de obiecte paralele. S-au prezentat și modalitățile de selectare grupată a obiectelor.



U6.13. Test de autoevaluare

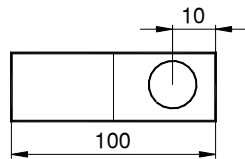
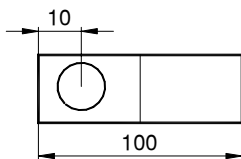
1. Trebuie șters (*ERASE*) cerculețul din interiorul suprafeței hașurate, hașurul fiind un singur obiect (Fig. U6.23). Selectarea individuală fiind aproape imposibilă fără *ZOOM*, cerculețul fiind foarte mic, care dintre opțiunile de selectare colectivă de mai jos sunt corecte?



- A) *C (Crossing)*;
- B) *W (Windows)*;
- C) *F (Fence)*;
- D) *CP (CPolygon)*.

Fig. U6.23

2. Desenul din Fig. U6.24 se modifică conform Fig. U6.25. Fără a mai face alte operații, specificați care dintre comenzile de mai jos pot fi utilizate:



- A) *COPY*;
- B) *MIRROR*;
- C) *OFFSET*;
- D) *MOVE*.

Fig. U6.24

Fig. U6.25

3. Desenul din Fig. U6.26 trebuie adus la forma din Fig. U6.27. Specificați care dintre comenzile de mai jos permit acest lucru:

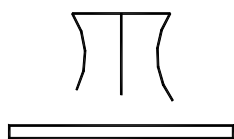


Fig. U6.26

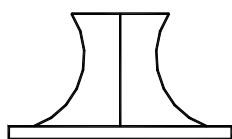


Fig. U6.27

- A) *CHAMFER*;
- B) *FILLET*;
- C) *EXTEND*;
- D) *TRIM*.

4. Desenul din Fig. U6.28 trebuie adus la forma din Fig. U6.29. Specificați care dintre comenzile de mai jos permit această transformare:

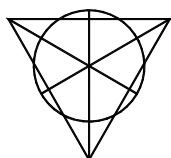


Fig. U6.28

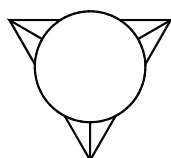


Fig. U6.29

- A) *OFFSET*;
- B) *TRIM*;
- C) *MIRROR*;
- D) *FILLET*.

5. Desenul din Fig. U6.30 trebuie adus la forma din Fig. U6.31. Specificați care dintre comenzile de mai jos permit acest lucru:

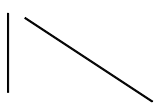


Fig. U6.30

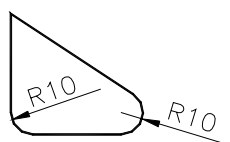


Fig. U6.31

- A) *EXTEND*;
- B) *OFFSET*;
- C) *FILLET*;
- D) *CHAMFER*.

6. Conturul dreptunghiului din Fig. U6.31, realizat cu comanda *RECTANGLE*, este o polilinie. Care dintre opțiunile comenzii permit racordarea simultană a tuturor colțurilor acestuia (Fig. U6.32)?

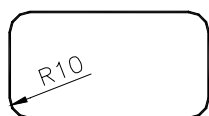


Fig. U6.32

- A) Opțiunea *D*;
- B) Opțiunea *All*;
- C) Opțiunea *F*;
- D) Opțiunea *C*.

7. Desenul din Fig. U6.33 trebuie adus la forma din Fig. U6.34. Specificați care dintre comenzile de mai jos permit aceste teșiri:

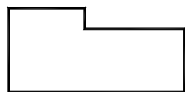


Fig. U6.33

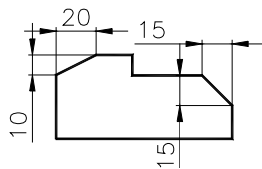


Fig. U6.34

- A) *TRIM*;
- B) *OFFSET*;
- C) *CHAMFER*;
- D) *FILLET*.

8. Desenul din Fig. U6.35, realizat cu comanda *POLYGON*, se completează ca în Fig. U6.36. Specificați care dintre comenzile de mai jos pot fi utilizate:

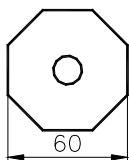


Fig. U6.35

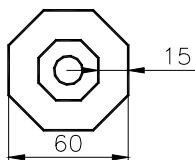


Fig. U6.36

- A) *OFFSET*;
- B) *POLYGON*;
- C) *MOVE*
- D) *CHAMFER*.

9. Comanda *ROTATE* permite:

- A) Rotirea arcelor de cerc;
- B) Rotirea oricărui obiect selectat;
- C) Rotirea cotelor;
- D) Rotirea straturilor (layer-elor).

10. Pornind de la desenul din Fig. U6.37, desenul din Fig. U6.38 se realizează rapid utilizând numai una dintre următoarele comenzi:



Fig. U6.37



Fig. U6.38

- A) *ARC*;
- B) *MIRROR*;
- C) *OFSET*;
- D) *FILLET*.

Răspunsuri: 1 – B; 2 – B,D; 3 – C; 4 – B; 5 – C; 6 – C; 7 – C; 8 – A,B; 9 – A,B,C; 10. - C

Unitatea de învățare U7. Tehnici de editare II

Cuprins

U7.1. Introducere	85
U7.2. Competențe	85
U7.3. Întreruperea obiectelor (<i>BREAK</i>).....	86
U7.4. Scalarea obiectelor (<i>SCALE</i>)	87
U7.5. Deformarea obiectelor (<i>STRETCH</i>).....	88
U7.6. Copierea obiectelor (<i>COPY</i>)	89
U7.7. Copierea în rețele dreptunghiulare sau polare (<i>ARRAY</i>).....	90
U7.8. Divizarea obiectelor (<i>DIVIDE</i>)).....	94
U7.9. Divizarea cu distanță impusă (<i>MEASURE</i>)	95
U7.10. Alungirea segmentelor (<i>LENGTHEN</i>).....	96
U7.11. Alinierea obiectelor (<i>ALIGN</i>)	97
U7.12. Rezumat	98
U7.13. Test de autoevaluare	98
Temă de control	101



U7.1. Introducere

În cadrul acestei unități de învățare se prezintă o serie de comenzi care permit modificări geometrice, topologice și multiplicări ale obiectelor vizate. Se pot realiza, astfel, rotiri, întreruperi și deformări a ale obiectelor, copieri simple sau multiple în rețele dreptunghiulare sau polare, divizări, alungiri și alinieri.



U7.2. Competențe

După parcurgerea materialului acestei unități de învățare studenții vor fi capabili:

- să cunoască, să apeleze și să utilizeze comenzile pentru realizarea de modificări geometrice, topologice și multiplicări ale obiectelor (comenzile *ROTATE*, *BREAK*, *SCALE*, *STRETCH*, *COPY*, *ARRAY*, *DIVIDE*, *MEASURE*, *LENGTHEN*, *ALIGN*).
- să utilizeze bara cu instrumente de modificare și meniul derulant *Modify*;
- să identifice soluțiile optime în utilizarea instrumentelor de editare;
- să realizeze desene în care sunt necesare deformări, scalări, multiplicări sau divizări.



Durata medie de parcurgere a acestei unități de învățare este de 3 ore.

U7.3. Întreruperea obiectelor (**BREAK**)

Comanda **BREAK** permite ruperea obiectelor pe o porțiune indicată. Locul în care obiectul este selectat reprezintă primul punct al ruperii, urmând, apoi, indicarea celui de-al doilea punct al ruperii. Introducerea opțiunii **F** la a doua cerere (*Enter second point...*) permite indicarea cu precizie a primului punct al ruperii (mod **OSNAP**, spre exemplu), urmând apoi indicarea celui de-al doilea punct.

Se poate executa o rupere invizibilă (într-un punct, prin desfacerea unor obiecte de tip linie și arc în două obiecte distincte, de obicei într-o intersecție), dacă la prompt-ul “*Enter second point*” se răspunde cu **@**. Același efect se obține mai simplu prin apăsarea butonului  (*Break at point*) numai din bara cu instrumente de editare (*Modify*).

Reluarea comenzii *Break at point* prin apăsarea tastei **ENTER** nu mai păstrează efectul de rupere într-un punct. De fiecare dată când se dorește o întrerupere punctuală este necesară reapăsarea butonului .

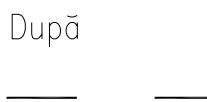
Cercul nu poate fi rupt invizibil. Este necesară o rupere vizibilă pe o distanță finită, în general, după dezactivarea modurilor *Osnap* setate.

Arcele și cercurile se secționează în sens trigonometric (dacă acest sens nu a fost modificat cu comanda **UNITS**).



Exemple

1. Rupere aleatoare a unui segment pe o anumită porțiune (Fig. U7.2).



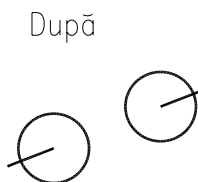
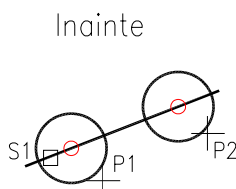
Command: break

Select object: (se selectează în S1)

Specify second break point or [First point]: (se indică P1)

Fig. U7.2

2. Rupere exactă între două puncte (în acest caz între centrele celor două cercuri).



Command: break

Select object: (se selectează în S1)

Specify second break point or [First point]: f

Specify first break point: cen

Of (se indică P1)

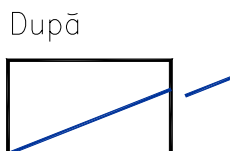
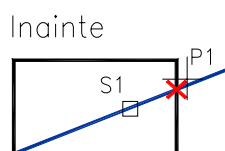
Specify second break point: cen

Of (se indică P2)

Fig. U7.3

3. Se cere ruperea într-un punct a liniei înclinată care traversează dreptunghiul (Fig. U7.4).

Se accesează pictograma .



Command: `_break` Select object:
(se selectează în S1)

Specify second break point or
[First point]: `_f`

Specify first break point: `int`

Of (se indică P1)

Specify second break point: `@` ↵

Fig. U7.4

U7.4. Scalarea obiectelor (SCALE)

Comanda *SCALE* permite mărirea sau micșorarea la scară a obiectelor selectate în raport cu un punct de referință. Scalarea se poate face indicându-se o valoare numerică (*Scale factor*), sau prin raportare la o lungime de referință *R* (*Reference*). Spre exemplu, introducerea unui factor de scară de 0.5 conduce la micșorarea de două ori a obiectului selectat. În urma scalării, obiectele cu grosime (de tip *PLINE*, *DONUT*, *TRACE* etc.) își modifică grosimea.



Exemple

1. Mărirea cu 50% (factor de scalare 1.5) a obiectelor din Fig. U7.5.

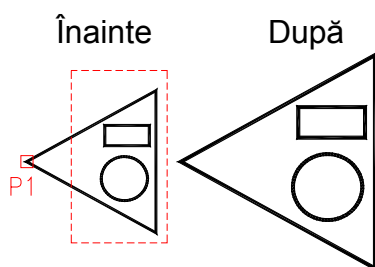


Fig. U7.5

Command: `scale`

Select objects: (Se indică un colț al ferestrei de selectare) Specify opposite corner: (Se indică colțul opus) `3 found`

Select objects: ↵

Specify base point: `end`

Of (se indică P1 vârful al triunghiului)

Specify scale factor or [Copy/Reference]
<1.0000>: `1.5`

2. Scalare cu factor de referință (Fig. U7.6). Se măresc cercul și liniile din interiorul său la înălțimea dreptunghiului din stânga.

Command: scale

Select objects: Specify opposite corner: 4 found (s-a deschis o fereastră Crossing)

Select objects: ↵

Specify base point: _qua of (se indică P1)

Specify scale factor or [Reference]: r

Specify reference length <1>: _qua of (se indică P2) Specify second point: _qua of (se indică P3) (S-a setat în prealabil modul Osnap QUA)

Specify new length: 54

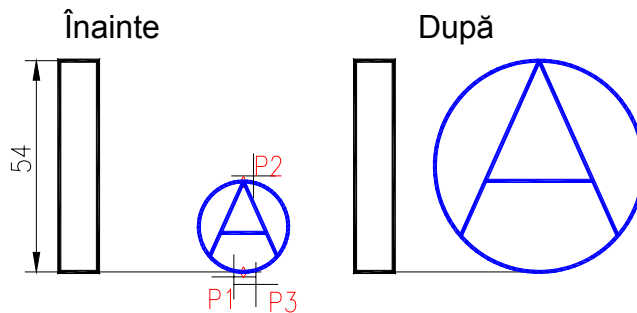


Fig. U7.6

U7.5. Deformarea obiectelor (STRETCH)



Comanda *STRETCH* permite deplasarea (întinderea sau restrângerea) unor porțiuni ale obiectelor deja create fără a afecta legăturile acestora cu alte obiecte. Se folosește, în principal, pentru lungirea sau scurtarea obiectelor sau pentru schimbarea alinierii acestora, prin indicarea a două puncte - un punct de bază și un punct al noii poziții. Selectarea se face numai prin fereastră de tip *Crossing*.

Obiectele de tip cerc, bloc, text, hașură, punct, se deplasează fără deformări.



Exemplu

Se cere alungirea capătului din dreapta al piesei din Fig. U7.7 cu 25 de unități.

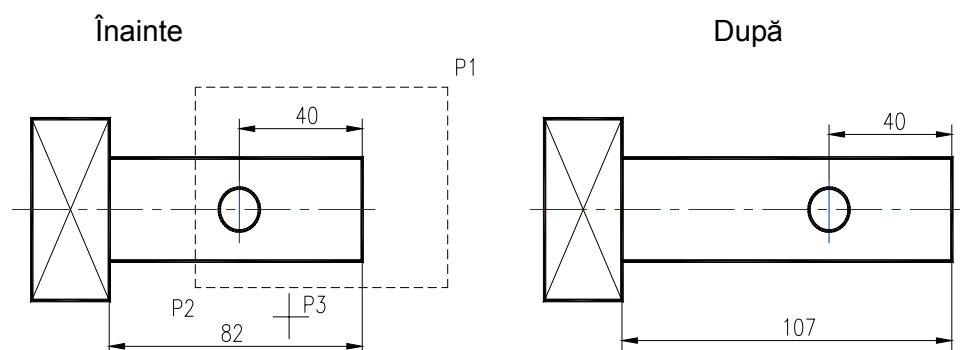


Fig. U7.7

Command: stretch

Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon...

Select objects: (Se indică P1) Specify opposite corner: (Se indică P2) 5 found

Select objects:↵

Specify base point or [Displacement] <Displacement>:

Specify second point or <use first point as displacement>:(Se indică P3 aleator)

>>Enter new value for ORTHOMODE <1>:

Resuming STRETCH command.

Specify second point or <use first point as displacement>: @25,0

U7.6. Copierea obiectelor (COPY)

Comanda *COPY* permite copierea singulară sau multiplă a unui grup de obiecte în prealabil selectate. La prima cerere din dialog (*Base point or displacement*), se indică un punct ce se constituie ca punct de bază al deplasării, sau (or) se stabilește mărimea relativă a deplasării, sau se alege opțiunea unei copieri multiple *M* (*Multiple*) în varianta 2002 a programului. La a doua cerere se indică noua poziție a punctului de bază anterior stabilit fie aleator, fie printr-un mod *Osnap*, fie prin coordonate.



Exemplu

Se copiază hexagonul și cercul din dreapta, luând ca punct de referință centrul cercului, în mijlocul laturii din dreapta a triunghiului.

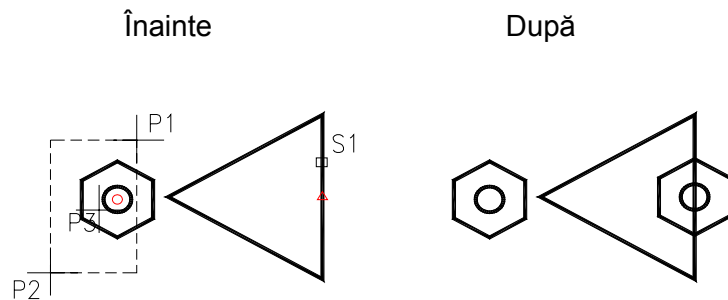


Fig. U7.8

Select objects: (se indică P1)

Specify opposite corner: (se indică P2) 2 found

Select objects:↵

Specify base point or [Displacement] <Displacement>: cen
of (se indică P3)

Specify second point or <use first point as displacement>: mid
Of (se selectează în S1)

Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>:↵

U7.7.Copierea în rețele dreptunghiulare sau polare (ARRAY)

Comanda *ARRAY* permite realizarea de copii multiple ale obiectelor selectate, cu plasare ordonată impusă a acestora, fie într-o rețea rectangulară (în coordonate carteziane cu distanțe impuse pe axele X și Y), fie într-o rețea polară (aranjare uniformă pe cerc sau arc de cerc). În funcție de tipul de aranjament dorit - R pentru rețeaua rectangulară sau P pentru rețeaua polară - dialogul se va purta în mod diferit.

În primul caz, la apăsarea butonului *Rectangular Array* (Fig U7.9), se va cere numărul de linii, numărul de coloane și distanțele dintre acestea, sau se poate deschide o “celulă”, laturile acesteia desemnând distanțele respective.

În al doilea caz, la apăsarea butonului *Polar Array* (Fig U7.10), se va cere centrul cercului (arcului) de dispunere, numărul de copii ce se doresc a fi dispuse pe cerc (arc), unghiul la centru al arcului de cerc de dispunere al copiilor și sensul de plasare al acestora și se precizează dacă se dorește sau nu rotirea copiilor.

Dialogul se poartă prin intermediul unei casete de dialog. Pe figurile Fig. U7.9 și Fig. U7.10 sunt indicate operațiunile care trebuie efectuate și ordinea de efectuare a acestora.



Exemple

1. Copiere în rețea dreptunghiulară.

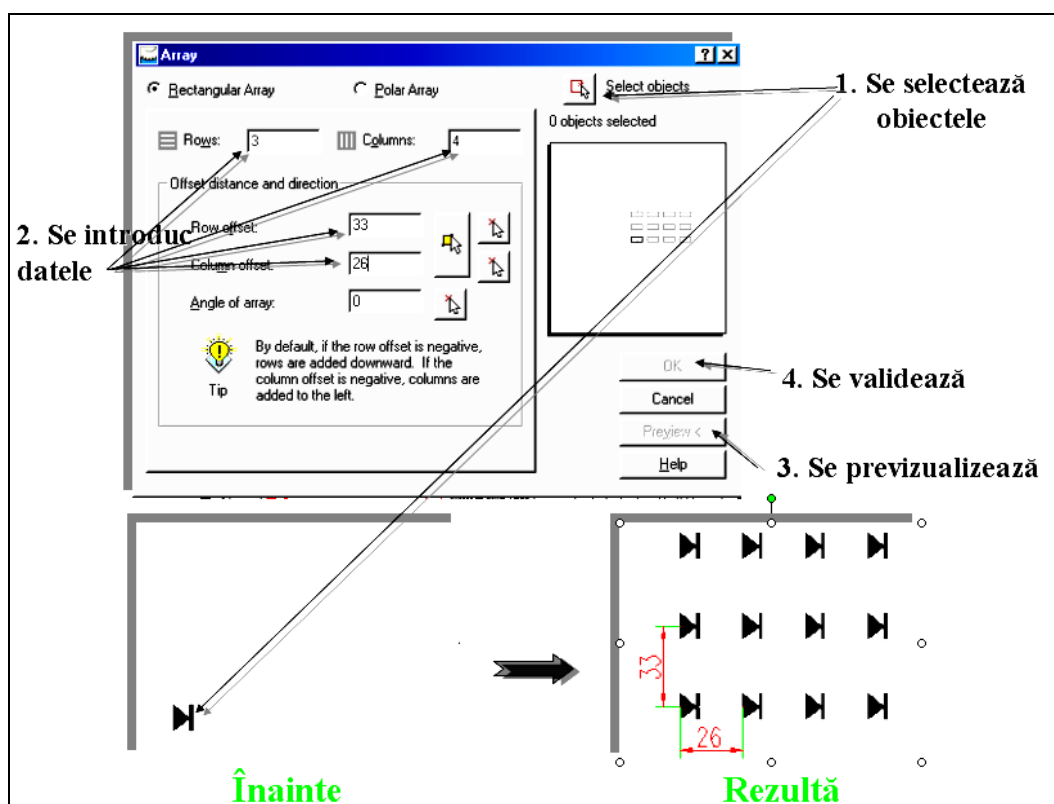


Fig. U7.9

2. Copiere în rețea polară.

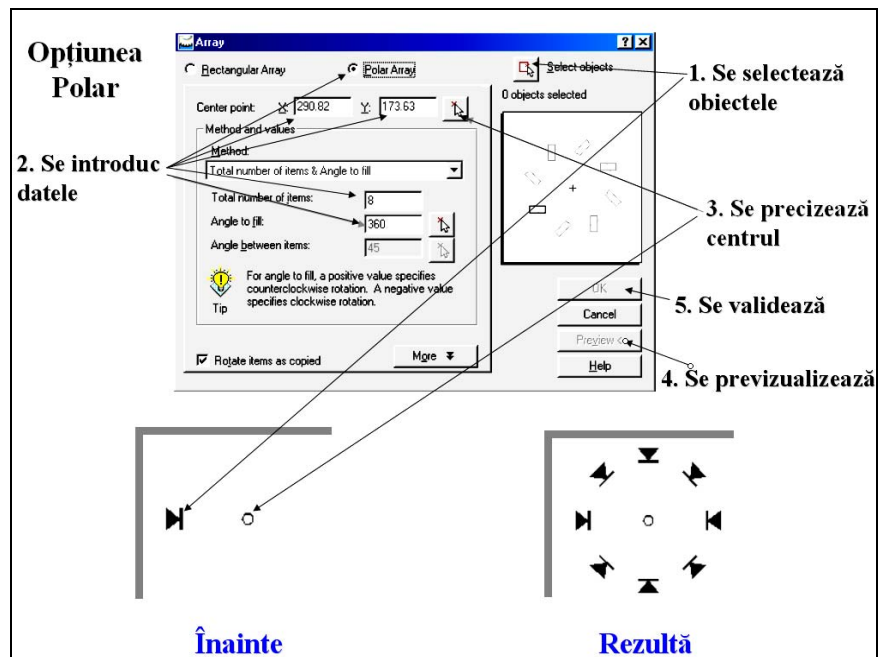


Fig. U7.10



1. Realizați desenul din Fig. U7.11 utilizând comanda *ARRAY*, opțiunea *R* (o linie 8 coloane) pentru cercul și fanta din mijloc.

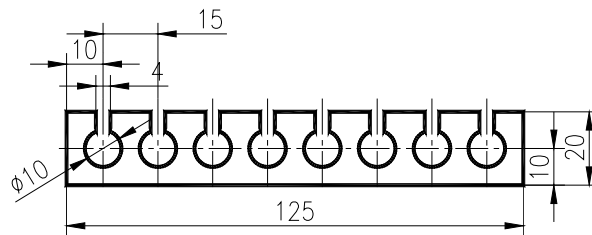


Fig. U7.11

2. Realizați desenul din Fig. U7.12, utilizând pentru multiplicarea obiectelor din interiorul dreptunghiului comanda *ARRAY*, opțiunea *R*.

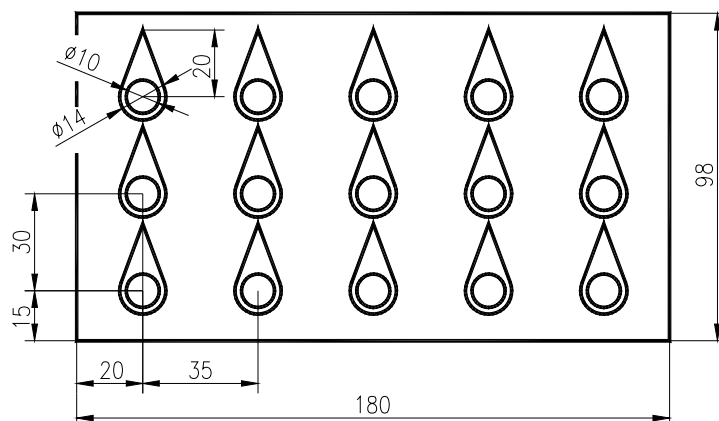


Fig. U7.12

3. Realizați desenul din Fig. U7.13, b. Multiplicați cercul de $\varnothing 12$ (Fig. U7.13, a) cu comanda *ARRAY* opțiunea *P* și utilizați comanda *TRIM* pentru retezări.

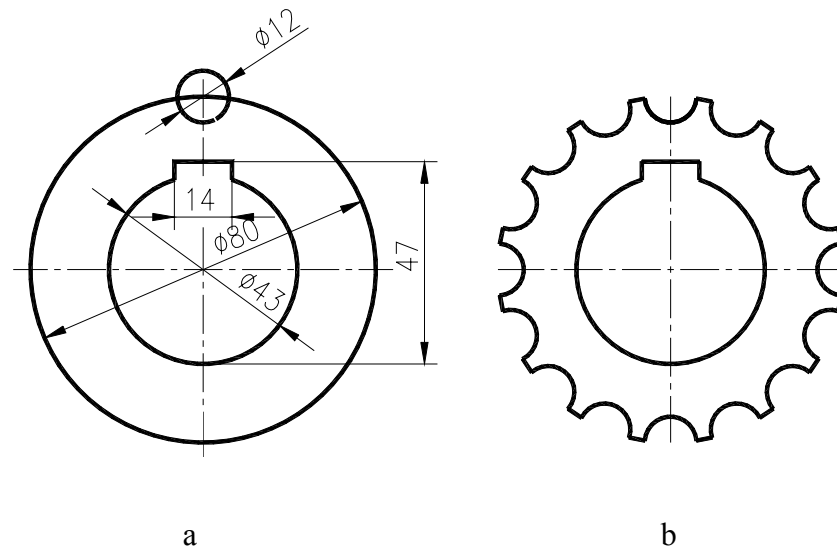


Fig. U7.13



4. Realizați desenul din Fig. U7.14 utilizând comenzile de editare *CHAMFER*, *FILLET*, *TRIM* și *ARRAY*, opțiunea *P*.

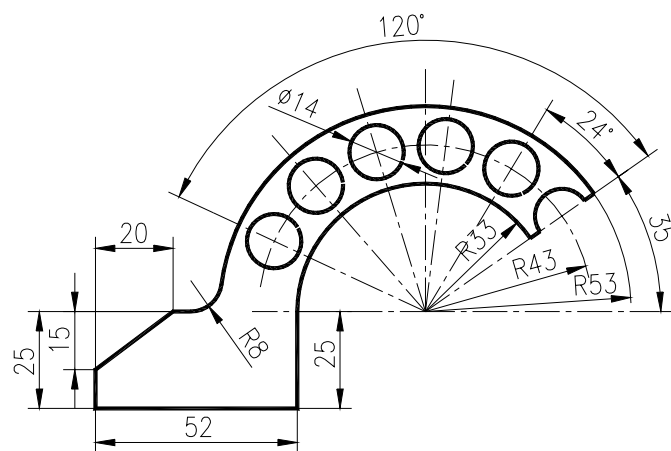


Fig. U7.14

5. Realizați desenul din Fig. U7.15, b. Întocmiți mai întâi partea desenului indicată în Fig. U7.15, a, desenând cercurile cu razele indicate. Executați apoi retezările cu *TRIM* și racordările cu *FILLET*. Multiplicați cu *ARRAY* polar figura rezultată.

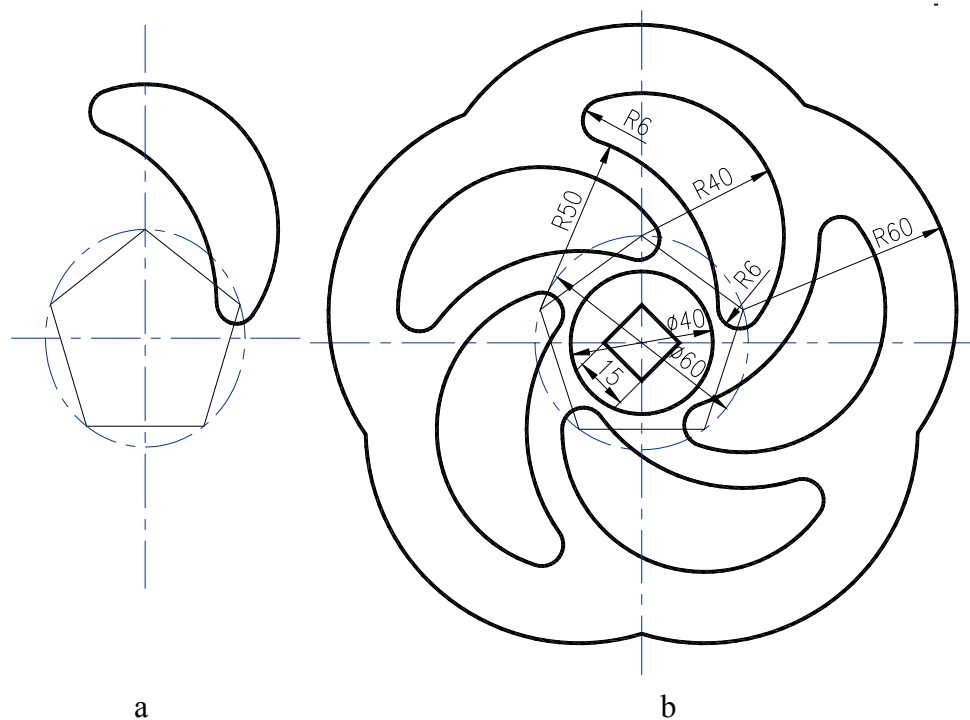


Fig. U7.15



6. Realizați desenul din Fig. U7.16 utilizând la editări comenzile *TRIM*, *COPY*, *ROTATE* și *ARRAY*. Pentru versiunea 2002 a programului, după ce realizați partea superioară (notată cu 1), copiați-o în aceeași poziție apoi rotiți-o cu 17° . Multiplicați cu *ARRAY*, opțiunea *P*, cele două “urechi” rezultate. Pentru versiunile 2006... 2010 utilizați opțiunea *C* (*Copy*) a comenzii *ROTATE*.

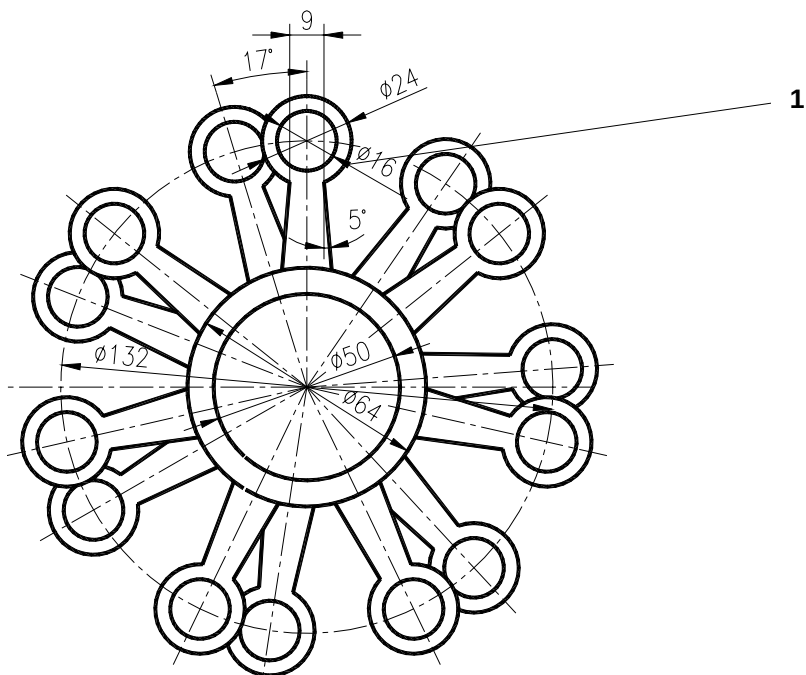


Fig. U7.16

7. Realizați desenul din Fig. U7.17. Se recomandă să începeți desenul cu desenarea axelor, cu modul *Ortho* activat. Celelalte axe trasați-le paralele cu axele inițiale (*OFFSET*). Desenați apoi cercurile. Toate racordările executați-le cu *FILLET*. Hexagonul îl puteți realiza cu comanda *POLYGON* opțiunea *C* în afara figurii și apoi muta (*MOVE*) la capătul liniei verticale de 10 unități, urmând ca teșirile cu *CHAMFER* să le executați în final. Cerculețele de $\Phi 6$, cu axele aferente, multiplicați-le cu comanda *ARRAY* opțiunea *P*. În final, scurtați axele care depășesc conturul cu mai mult de 2...3 unități cu comanda *BREAK*, prin selectarea primului punct pe linie apoi a celui de al doilea în afara liniei, cu modurile *Osnap* dezactivate. Tot pentru scurtare sau alungire încercați să folosiți *gripurile* – acei marcatori care apar la selectarea unui obiect fără introducerea unei comenzi.. Pentru aceasta, selectați în „gol” linia și „trageți”, cu butonul mouse-ului apasat, în direcția dorită cu modul *ortho* (*F8*) activat.

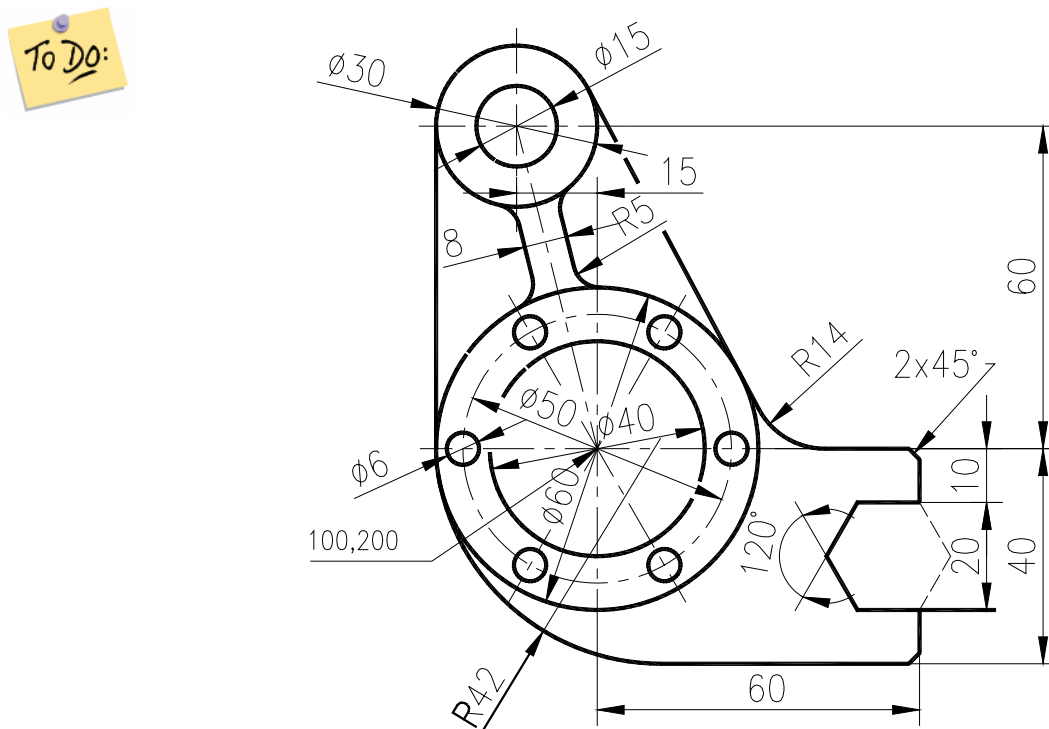


Fig. U7.17

U7.8. Divizarea obiectelor (*DIVIDE*)

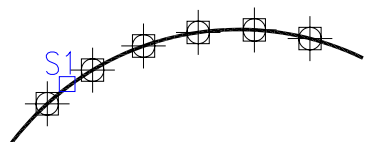
Comanda *DIVIDE* permite divizarea obiectelor într-un număr impus de părți egale cu marcarea diviziunilor, fie prin puncte (vezi comanda *POINT*), fie prin blocuri (comanda *BLOCK* se va studia în unitatea U10). Obiectele divizate nu sunt secționate în punctele de marcare. Alegerea opțiunii *B (Block)* va cere introducerea numelui unui bloc creat anterior în desenul respectiv.



Exemplu

1. Divizarea unui arc de cerc dat în 7 părți egale utilizând ca marcator punctul (Fig. U7.18).

Se deschide meniul derulant *Format > Point Style*. Se alege din caseta de dialog (Fig. U4.) grafismul  și mărimea 5 în coordonate absolute pentru punctele ce vor fi utilizate la divizare.



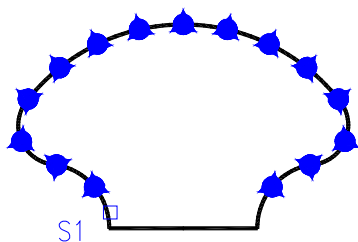
Command: divide

Select object to divide: (Se selectează în S1)

Enter the number of segments or [Block]: 7

Fig. U7.18

2. Divizarea în 16 părți egale a liniei ondulate (Fig. U17.19) care este realizată ca o polilinie (un singur obiect), alegând ca marcator un bloc numit *X* spre exemplu, care a fost creat anterior în desen.



Command: divide

Select object to divide: (Se selectează în S1)

Enter the number of segments or [Block]: b

Enter name of block to insert: X

Align block with object? [Yes/No] <Y>: ↵ (se optează ptr.alinierea blocului cu polinia)

Enter the number of segments: 16

Fig. U17.19

U7.9. Divizarea cu o distanță impusă (*MEASURE*)

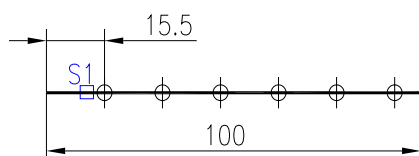
Comanda *MEASURE* permite plasarea de marcatori pe obiectele selectate, la distanțe precizate de utilizator. Marcarea distanțelor se face fie prin puncte (vezi comanda *POINT*, fie prin blocuri (comanda *BLOCK* se va studia în unitatea U10). Măsurarea segmentelor începe din capătul cel mai apropiat de punctul de selecție.



Exemplu

Fiind dat segmentul cu lungimea de 100 se cere divizarea acestuia utilizând ca marcator punctul cu grafismul  și mărimea absolută de 4, impunându-se distanța de divizare de 15.5, începând din stânga.

Se deschide meniul derulant *Format > Point Style*. Se alege din caseta de dialog grafismul și mărimea indicate.



Command: measure

Select object to measure: (Se selectează în S1)

Specify length of segment or [Block]: 15.5

Fig. U7.19



Desenați un cerc cu raza de 30. Divizați-l în 18 părți egale utilizând ca marcator punctul. Alegeți o anumită formă a punctului, alta decât un punct (marcat ca un pixel) și o anumită mărime.

Divizați același cerc cu distanța impusă de 17, alegând ca marcator tot punctul.

U7.10. Alungirea segmentelor (LENGTHEN)

Comanda *LENGTHEN* alungește sau comprimă obiecte de tip linie sau arce de cerc.

Opțiunea *T* (Total) aduce toate liniile la aceeași lungime introdusă de utilizator;

Opțiunea *DE* (Delta) modifică lungimea cu valoarea dorită spre capătul selectat;

Opțiunea *P* (Percent) modifică lungimea cu procentul dorit.



Exemplu

Fiind date cele trei segmente din Fig. U7.20, a, se cere să fie aduse la lungimea de 45 ca în Fig. U7.20, b.

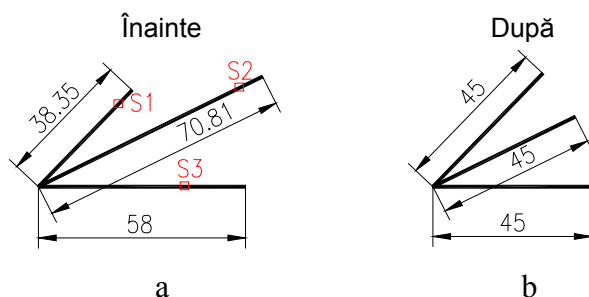


Fig. U7.20

Command: lengthen

Select an object or [DElta/Percent/Total/DYnamic]: t

Specify total length or [Angle] <1.0000>: 45

Select an object to change or [Undo]: (Se selectează în S1)

Select an object to change or [Undo]: (Se selectează în S2)

Select an object to change or [Undo]: (Se selectează în S3)

Select an object to change or [Undo]: ↵

U7.11. Alinierea obiectelor (**ALIGN**)

Comanda **ALIGN** aliniază obiectele dorite cu alte obiecte din desen. Pentru desene 2D, în dialogul comenzii se indică două puncte sursă și două puncte destinație.



Exemplu

Se cere alinierea pentagonului regulat din Fig. U7.21, a, cu dreptunghiul, ca în Fig. U7.21, b.

Se setează modul *Osnap END* (sau *INT*) și se apasă butonul *OSNAP* în linia de stare.

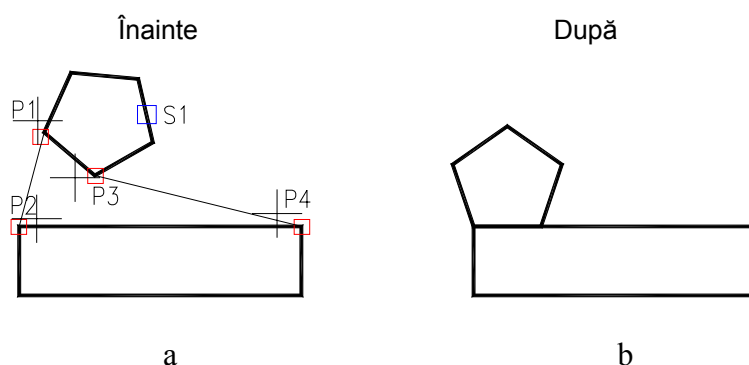


Fig. U7.21

Command: align

Select objects: (Se selectează în S1) *I found*

Select objects: ↵

Specify first source point: (Se indică P1)

Specify first destination point: (Se indică P2)

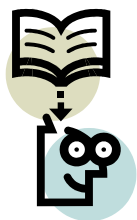
Specify second source point: (Se indică P3)

Specify second destination point: (Se indică P4)

Specify third source point or <continue>: ↵

Scale objects based on alignment points? [Yes/No] <N>: ↵

Să ne reamintim...



- Comanda **ROTATE** permite rotirea obiectelor selectate, în jurul unui punct ales ca punct de bază.
- Comanda **BREAK** întrerupe obiectele selectate pe o porțiune indicată.
- Comanda **SCALE** asigură mărirea sau micșorarea la scară a obiectelor selectate în raport cu un punct de referință.
- Comanda **STRETCH** permite deplasarea unor porțiuni ale obiectelor deja create fără a afecta legăturile acestora cu alte obiecte.
- Comanda **COPY** realizează copierea singulară sau multiplă a unui grup de obiecte în prealabil selectate.

- Comanda *ARRAY* permite realizarea de copii multiple ale obiectelor selectate, cu plasare ordonată impusă a acestora, fie într-o rețea rectangulară (în coordonate carteziane cu distanțe impuse pe axele *X* și *Y*), fie într-o rețea polară (aranjare uniformă pe cerc sau arc de cerc).
- Comanda *DIVIDE* divizează obiectele selectate într-un număr impus de părți egale cu marcarea diviziunilor prin puncte sau prin blocuri.
- Comanda *MEASURE* permite plasarea de marcatori (puncte sau blocuri) pe obiectele selectate la distanțe precizate de utilizator.
- Comanda *LENGTHEN* alungește sau comprimă obiecte de tip linie sau arce de cerc.
- Comanda *ALIGN* aliniază obiectele dorite cu alte obiecte din desen.



U7.12. Rezumat

În cadrul acestei unități de învățare s-au prezentat o serie de comenzi de editare care asigură modificări ale formei sau poziției obiectelor în desen, multiplicări și divizări. S-au definit și detaliat prin exemple comenzile care permit rotirea și întreruperea obiectelor, scalarea, deformarea, copierea, alungirea liniilor, alinierea, multiplicarea în rețele dreptunghiulare pe linii și coloane, sau în rețele polare, precum și divizarea obiectelor în părți egale sau cu distanță impusă.



U7.13. Test de autoevaluare

1. Desenul din Fig. U7.22 se aduce la forma din Fig. U7.23. Specificați care dintre comenzile de mai jos permit această modificare:

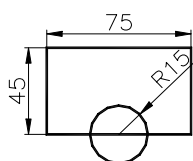


Fig. U7.22

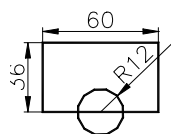


Fig. U7.23

- A) *SCALE*, factor de scalare 0.2;
- B) *SCALE*, factor de scalare 0.8;
- C) *LENGTHEN*;
- D) *STRETCH*.

2. Desenul din Fig. U7.24 se modifică conform Fig. U7.25. Specificați care dintre comenzile de mai jos pot fi utilizate:

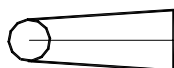


Fig. U7.24

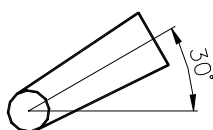


Fig. U7.25

- A) *MOVE*;
- B) *ARRAY*;
- C) *ALIGN*;
- D) *ROTATE*.

3. Desenul din Fig. U7.26 trebuie adus la forma din Fig. U7.27. Care dintre comenzile enumerate mai jos permit acest lucru?

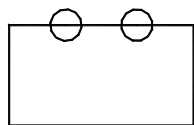


Fig. U7. 26

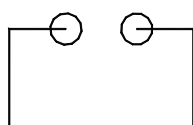


Fig. U7.27

- A) *TRIM*;
- B) *MEASURE*;
- C) *EXTEND*;
- D) *BREAK*.

4. Desenul din Fig. U7.28 trebuie alungit cu 20 unități ca în Fig. U7.29. Specificați care dintre comenzile de mai jos permit această operație.

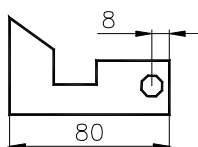


Fig. U7.28

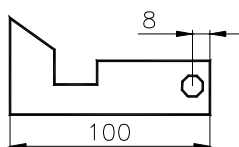


Fig. U7.29

- A) *LENGTHEN*;
- B) *STRETCH*;
- C) *EXTEND*;
- D) *SKETCH*.

5. Desenul din Fig. U7.30 trebuie multiplicat ca în Fig. U7.31. Care dintre comenzile de mai jos se pot utiliza?



Fig. U7.30

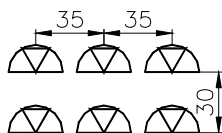


Fig. U7.31

- A) *MOVE*;
- B) *ARRAY*, opțiunea *P*;
- C) *ARRAY*, opțiunea *R*;
- D) *COPY*, opțiunea *M*.

6. Hexagonul și linia de axă din Fig. U7.32 trebuie multiplicat de 7 ori acoperind un unghi de 120° , ca în Fig. U7.33. Ce comandă permite acest lucru?

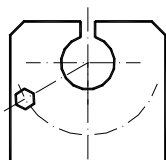


Fig. U7.32

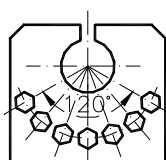


Fig. U7.33

- A) *MEASURE*;
- B) *MULTIPLE*;
- C) *ARRAY*, opțiunea *R*;
- D) *ARRAY*, opțiunea *P*.

7. Pe ipotenuza triunghiului dreptunghic din Fig. U7.34 trebuie plasate trei cerculețe la distanțe egale cu 35. Știind că anterior cercul a fost declarat bloc, ce comandă e necesară?

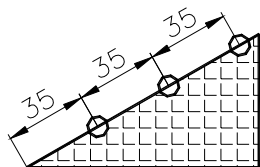


Fig. U7.34

- A) *DIVIDE*;
- B) *MEASURE*;
- C) *COPY*;
- D) *STRETCH*.

8. Desenul din Fig. U7.35 trebuie completat ca în Fig.U7.36. Care dintre comenzile indicate mai jos permit acest lucru?

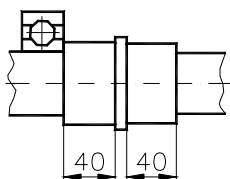


Fig. U7.35

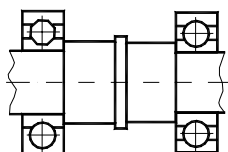


Fig. U7.36

- A) *OFFSET*;
- B) *COPY*;
- C) *MIRROR*;
- D) *MOVE*.

9. Se dorește ca linia notată cu *S* în Fig.U7.37 să fie prelungită cu 50,5 unități ca în Fig. U7.38. Ce comandă permite această operație?

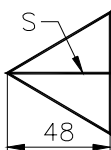


Fig. U7.37

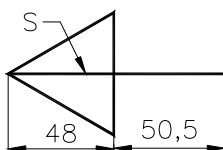


Fig. U7.38

- A) *OFFSET*;
- B) *EXTEND*;
- C) *STRETCH*;
- D) *LENGTHEN*.

10. Pentru aducerea desenului din Fig.U7.39 la forma din Fig. U7.40, precizați care dintre succesiunile de comenzi de mai jos permit acest lucru.

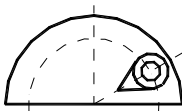


Fig. U7.39

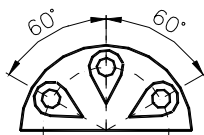


Fig. U7.40

- A) *COPY* și *ROTATE*;
- B) *FILLET* și *MINSERT*;
- C) *BREAK* și *ARRAY*;
- D) *TRIM* și *ARRAY*.

Răspunsuri: 1- B; 2 - D; 3 - D; 4 - B; 5 - C,D; 6 - D; 7 - B; 8 - B,C; 9 - C,D; 10 - C,D.



Temă de control

Realizați desenul din Fig. U7.41.

- Rezolvarea temei se va face pe formatul A3 realizat în cadrul temei 1.
- “ n ” reprezintă numărul de ordine al studentului în catalog.
- Tema de control va avea o pondere de 10% din nota finală.
- Tema de control se va preda la data anunțată pe platforma e-learning sau în cadrul activităților tutoriale.

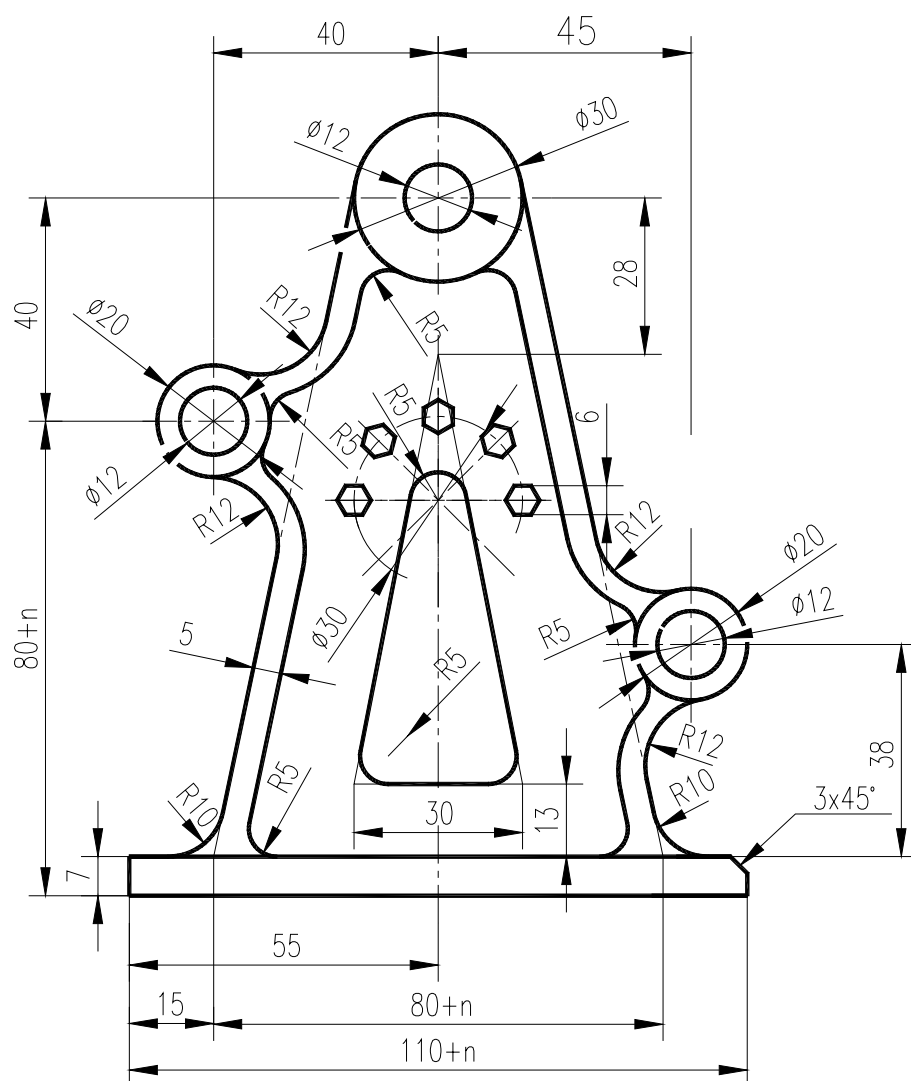


Fig. U7.41

Unitatea de învățare U8. Scrierea și editarea textelor. Blocuri și attribute. Polilini și curbe spline

Cuprins

U8.1. Introducere	102
U8.2. Competențe	102
U8.3. Scrierea și editarea textelor	103
U8.3.1. Definirea unui stil de scriere (<i>STYLE</i>)	103
U8.3.2. Scrierea textelor (<i>TEXT</i> , <i>MTEXT</i>)	104
U8.4. Conceptul de bloc (<i>BLOCK</i>)	107
U8.5. Inserarea blocurilor (<i>INSERT</i>)	108
U8.6. Attribute (<i>ATTDEF</i>)	109
U8.7. Desenarea poliliniilor (<i>PLINE</i>)	112
U8.8. Desenarea liniilor ondulate (<i>SPLINE</i>)	114
U8.9. Editarea poliliniilor și a curbelor spline	115
U8.10. Rezumat	116
U8.11. Test de autoevaluare	116



U8.1. Introducere

În cadrul acestei unități de învățare se prezintă pentru început elementele necesare scrierii textelor pe desene. Se detaliază în continuare modalitățile de creare a blocurilor și atributelor și se prezintă comenzile de desenare și editare a poliliniilor și a curbelor spline.



U8.2. Competențe

După parcurgerea materialului acestei unități de învățare studenții vor fi capabili:

- să definească stiluri de scriere (*STYLE*), stiluri care vor fi utilizate la scrierea diferitelor texte pe desene;
- să utilizeze comenzile consacrate la scrierea diferitelor texte pe desene (*TEXT*, *MTEXT*);
- să creeze blocuri din obiecte existente în desen și să le insereze în pozițiile dorite (*BLOCK*, *INSERT*);
- să definească și să editeze attribute (*ATTDEF*, *ATTEDIT*);
- să realizeze polilini și curbe spline (*PLINE*, *SPLINE*).



Durata medie de parcurgere a acestei unități de învățare este de 3 ore.

U8.3. Scrierea și editarea textelor

Orice desen tehnic, de execuție sau de ansamblu, pe lângă elementele grafice ale formatului și proiecțiile desenului propriu-zis, cuprinde și o serie de notații cum ar fi: condiții tehnice, tratamente termice, condiții de funcționare, notații în indicator etc.

Scrierea textelor în AutoCAD presupune două operații:

- crearea unui stil de scriere;
- scrierea propriu-zisă.

U8.3.1. Definirea unui stil de scriere (*STYLE*)

Un stil de scriere este definit prin forma caracterelor (*Font name*) și prin caracteristicile lor grafice: înălțime (*Height*), unghi de înclinare (*Oblique angle*), factor de lățime (*Width factor*) și orientare (*Effects*).

Comanda *STYLE* (meniul derulant *Format < Text style...*) permite crearea de noi stiluri de scriere sau modificarea celor existente.

Dialogul comenzii se poartă prin intermediul unei casete de dialog (Fig. U8.1).

Apăsând butonul *New*, se va cere introducerea unui nume (numele noului stil), apoi se vor selecta, bifa sau introduce valori pentru celelalte caracteristici: font (*Font name*; se deschide o listă derulantă cu diverse nume de fonturi), înălțime (*Height*), factor de lățime care se referă la lățimea caracterelor (*Width factor*), înclinarea caracterelor (*Oblique angle*) și orientarea textului. La acest ultim element se va bifa orientarea dorită: *Upside down* (text oglindit pe orizontală), *Backwards* (text de la dreapta la stânga) și *Vertical* (text scris pe verticală de sus în jos).

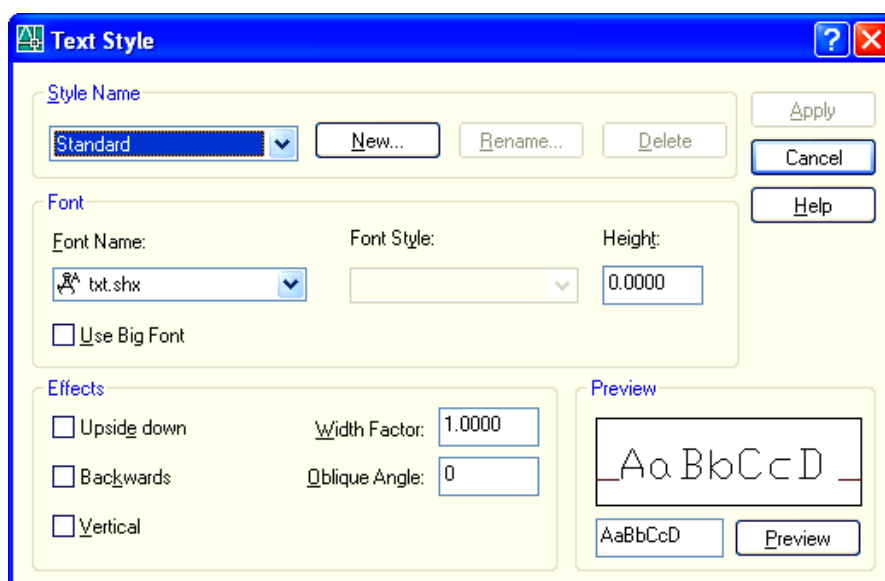


Fig. U8.1

Introducerea valorii zero, la "*Height:*" în caseta de dialog, va face ca cererea de indicare a valorii numerice a înălțimii textului să apară în cadrul comenzilor de scriere *TEXT*, sau *MTEXT*, adică permite scrierea de texte cu același stil, dar cu înălțimi diferite.

Modificarea caracteristicilor unui stil de scriere, fără a schimba numele stilului, are ca efect adaptarea tuturor textelor din desen conform cu noile caracteristici.



Exemplu

Se cere crearea unui stil nou cu numele *Nou* spre exemplu, cu font *Romans*, factor de lățime *0.8* și înălțime *7*.

Se lansează caseta de dialog *Text style* (Fig. U8.1) prin clic în meniul derulant pe *Format > Text style*, sau se introduce comanda *STYLE*. Se fac setările indicate în Fig. U8.2, Fig. U8.3 și Fig. U8.4.

Clic Introducere nume

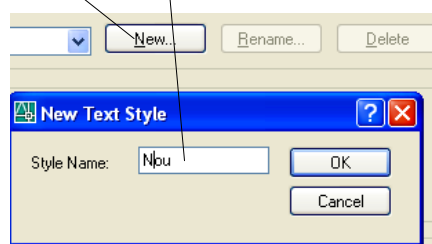


Fig. U8.2

Clic Selectare font

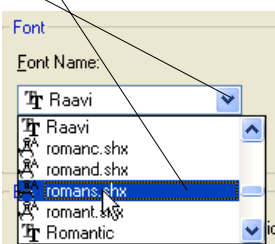


Fig. U8.3

Introducere valori

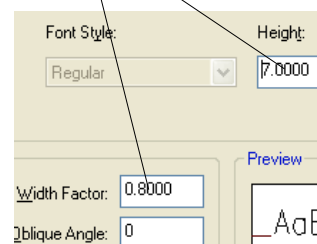


Fig. U8.4

După apăsarea butoanelor *Apply* și *OK* stilul creat devine și stil curent.

U8.3.2. Scrierea textelor (*TEXT*, *MTEXT*)

Comanda *TEXT* permite scrierea de texte într-un stil prestabilit, scrierea având loc caracter cu caracter, în mod dinamic (caracterele apar pe ecran simultan cu introducerea lor de la tastatură). Trecerea la scrierea pe rândul următor se face prin apăsarea tastei *[ENTER]*, iar terminarea scrierii tot cu *[ENTER]*.

Comanda prezintă următoarele opțiuni:

Start point: - opțiunea implicită, va cere indicarea unui punct de start al textului ;

J (Justify) - asigură alinierea și centrarea a textelor prin mai multe opțiuni;

S (Style) – cere selectarea stilului dorit prin introducerea numelui acestuia.

Introducând *J (Justify)* se pot alege în continuare opțiunile *Align*, *Fit*, *Center*, *Middle*, *Right* sau opțiunile prezentate în Fig. U8.5. Semnificația opțiunilor este următoarea:

A (Align) – aliniază textul între două puncte. În funcție de distanța dintre acestea, înălțimea textului se mărește sau se micșorează;

F (Fit) – aliniază textul între două puncte, înălțimea rămânând constantă;

C (Center) – centrează textul față de un punct indicat de utilizator, care va fi centrul pe linia de bază a rândului;

M (Middle) – centrează textul față de un punct din mijlocul acestuia.

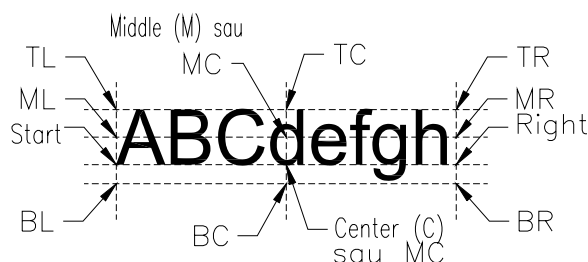


Fig. U8.5

Modificarea punctului de inserare și a caracteristicilor textului scris cu comanda *TEXT* (stil, unghi de rotație, conținut), se poate face cu comanda *CHANGE (change point)*.

Dând un dublu clic pe textul existent, scris cu comanda *TEXT*, se poate face înlocuirea acestuia cu un alt text.

Pentru scrierea unor caractere speciale se poate utiliza combinația de taste % % și o literă după cum urmează :

- %% o - Subliniat deasupra;
- %% u - Subliniat dedesupt;
- %% d - Simbol de grad;
- %% p - Simbol plus/minus $\pm$;
- %% c - Simbol pentru diametru $\varnothing$;
- %% % - Simbol pentru procent %.



Exemple

- Utilizând stilul creat în exemplul precedent (cu numele *Nou*), se scrie textul *Infografica* deasupra dreptunghiului din Fig. U8.6

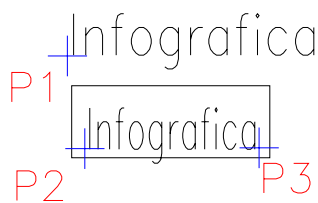


Fig. U8.6

Command: text

Current text style: "Nou" Text height: 7.0000

Specify start point of text or [Justify/Style]: (Se indică punctul P1)

Specify rotation angle of text <0>: (Se scrie textul „Infografica” și se apasă *ENTER* de două ori pentru a încheia comanda).

- În continuare se scrie același text în interiorul dreptunghiului (Fig. U6.8) potrivindu-l între punctele P2 și P3 desemnate cu cursorul grafic și cu modul

ORTHO (F8) activat pentru a păstra orizontalitatea.

Command: text

Current text style: "r" Text height: 7.0000

Specify start point of text or [Justify/Style]: j

Enter an option

[Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]: f

Specify first endpoint of text baseline: (Se indică punctul P2)

Specify second endpoint of text baseline: (se apasă F8) <Ortho on> (Se indică punctul P3)

Specify height <7.0000>: ↵;

Se scrie textul „Infografica” ↵; ↵.

3. Pentru a scrie cu comanda *TEXT* textul: 6 gauri Ø10 se va tasta:

%%u6gauri %%c10

Pentru realizarea unui stil de scriere apropiat scrierii tehnice ISO se setează următoarele caracteristici: font *iso*, factor de lăţime (*Width factor*) 0,7...0,8, înălţime (*Height*) 2,5; 3,5; 5 ;7; 10; 14; 20; conform standardului de scriere tehnică, unghi de înclinare (*Obliquing angle*) 0 - pentru scriere dreaptă - sau 15° - pentru scriere înclinată la 75°.

Comanda *MTEXT* permite scrierea textului prin indicarea colţurilor opuse ale unei ferestre de scriere în câmpul desenului şi înscrierea textului, cu formatarea dorită, cu ajutorul casetei de dialog care însoţeşte fereastra de scriere (Fig. U8.8).

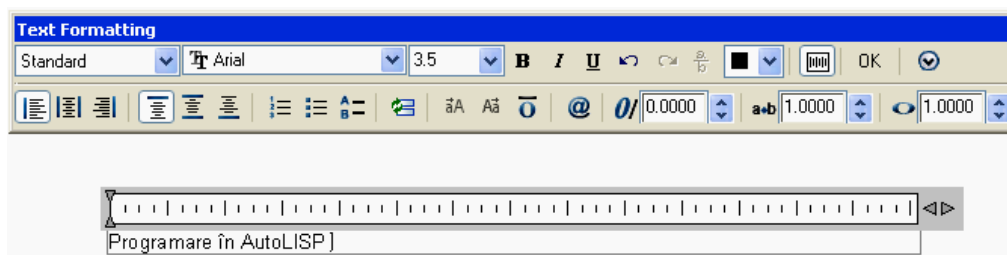


Fig. U8.8

Se remarcă faptul că în caseta de deasupra zonei de scriere pot fi făcute o serie de setări referitoare la stil, font, aspect, înălţime, culoare, aliniere, formatare, simboluri etc. Privind prin prisma acestor opţiuni, în multe situaţii utilizarea acestei comenzi - *MTEXT* - este preferabilă comenzii *TEXT* la scrierea multor texte.

Dând dublu clic pe un text scris cu *MTEXT* se redeschide caseta în care se pot face modificările dorite.

Pentru editarea textelor, în afară de elementele amintite anterior, se poate accesa meniul derulant *Modify > Object > Text*.



1. Începeți un desen nou. Utilizați comanda *STYLE* sau accesați meniul derulant *Format > Text style* și creați un nou stil de text cu numele *A5* spre exemplu, cu font *Arial*, factor de lățime 0.8 și înălțime 5. Cu comanda *TEXT* scrieți un text oarecare în care se cere să apară și simbolurile Ø și ° (grad). Repetați scrierea aceluiași text utilizând comanda *MTEXT*.

2. Pe desenul realizat în cadrul Unității de învățare U2 - *Format A3.dwg* - utilizând comanda *STYLE* (sau din meniul derulant *Format > Text style*), definiți un stil de scriere cu numele *Alt_stil*, spre exemplu. Alegeți fontul *romans*, factor de lățime 0.7 și înălțime (*Height*) 0. Utilizând acest stil, completați indicatorul conform Fig. U8.7. Pentru scriere utilizați pe rând comenzile *TEXT* și *MTEXT*. La completare utilizați opțiunile și înălțimile indicate în figură. Salvați desenul cu același nume - *Format A3.dwg*.

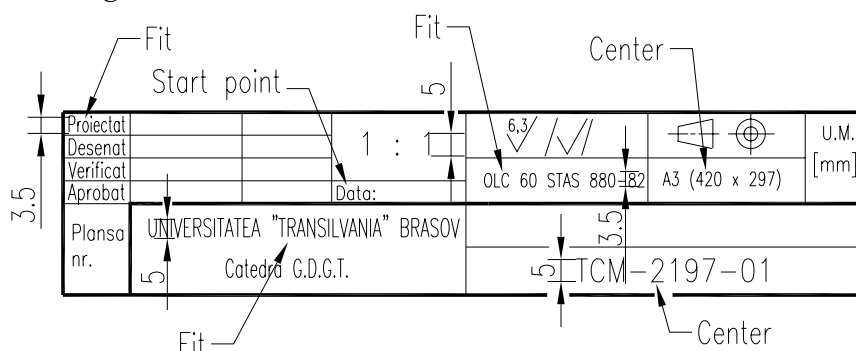


Fig. U8.7

U8.4. Conceptul de bloc (**BLOCK**)

Un bloc reprezintă un ansamblu de obiecte reunite într-un obiect complex. Un bloc se editează ca un singur obiect. Prin definire de blocuri se pot crea simboluri mecanice, electrice, electronice, de mobilier etc., ce pot fi apoi inserate în desen prin indicarea numelui acestora. La inserare se poate modifica scara și unghiul de rotație.

Comanda *BLOCK* permite crearea unui bloc prin intermediul unei casete de dialog (Fig. U8.8). Elementele principale care trebuie setate în cadrul casetei sunt: indicarea unui nume (*Name*), selectarea obiectelor dorite (*Select objects*), indicarea unui punct necesar la inserare (*Pick point*). Blocul astfel creat va fi tratat ca un obiect unic și salvat doar în desenul curent.

Comanda poate fi lansată și din meniul derulant *Draw > Block > Make...*

Se poate opta ca blocul creat să rămână sau să dispară (*Delete*) de pe ecran. Dacă numele blocului există, acesta poate fi redefinit.

Descompunerea unui bloc în elementele componente, dacă această opțiune nu a fost setată la inserarea blocului, se realizează prin utilizarea comenzii *EXPLODE*.

U8.5. Inserarea blocurilor (*INSERT*)

Comanda *INSERT* (meniul derulant *Format < Insert*) permite inserarea în desenul curent a blocurilor (din desenul curent sau existente pe disc) sau a fișierelor desen.

În dialogul comenzii (Fig. U8.9) se cere specificarea numelui blocului sau a fișierului desen, a punctului dorit pentru inserarea blocului (desenului), a factorilor de scalare pe axele O_x și O_y (și O_z în 3D) și a unghiului de rotire. Datele necesare acestor cereri pot fi introduse în rubricile casetei sau pot fi specificate la inserare în linia de dialog sau pe desen.

Se poate opta și pentru descompunerea acestuia în elementele componente (*Explode*).

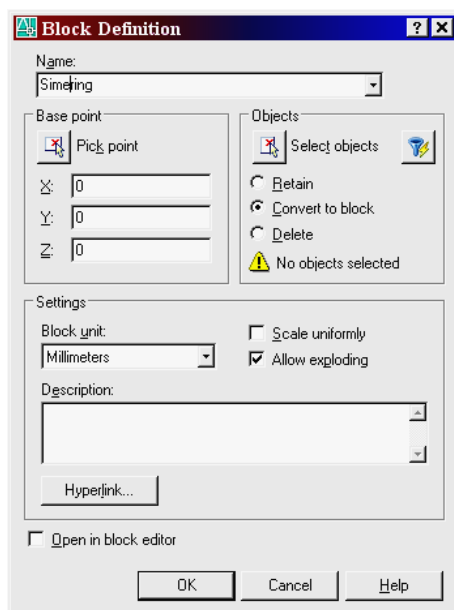


Fig. U8.8

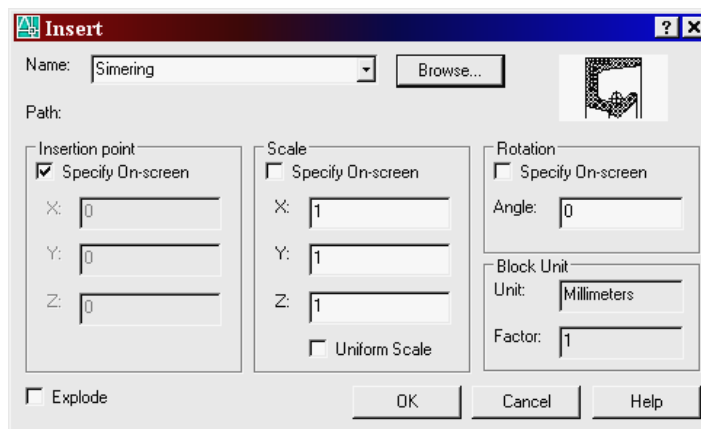


Fig. U8.9



Începeți un desen nou (*Start from scratch > Metric*). Realizați desenul din Fig. U8.10, a, pe care îl declarați bloc (comanda *BLOCK*). Realizați și desenul din fig. U8.10, b și inserați (comanda *INSERT*) blocul creat în punctele de intersecție ale liniilor din interiorul dreptunghiului.

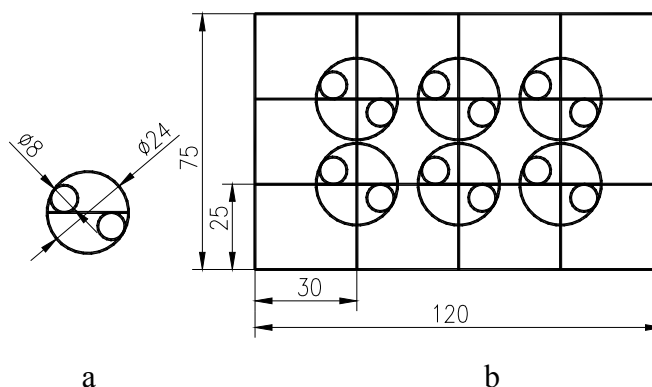


Fig. U8.10

U8.6. Attribute (*ATTDEF*)

Atributul este un obiect de tip text (valoarea atributului), introdus în scopul îmbogățirii și caracterizării blocurilor conținute în acel desen. El face parte integrantă din bloc putând fi păstrat și inserat, copiat, deplasat, eliminat, în același timp cu acesta. Atributele pot fi predefinite la crearea unui bloc sau adăugate la inserarea acestuia.

Comanda *ATTDEF* permite crearea definiției atribut, adică o etichetă ce se poate completa la inserarea blocului, la care atributul este atașat. Comanda definește prin intermediul unei casete de dialog (Fig. U8.11) următoarele elemente:

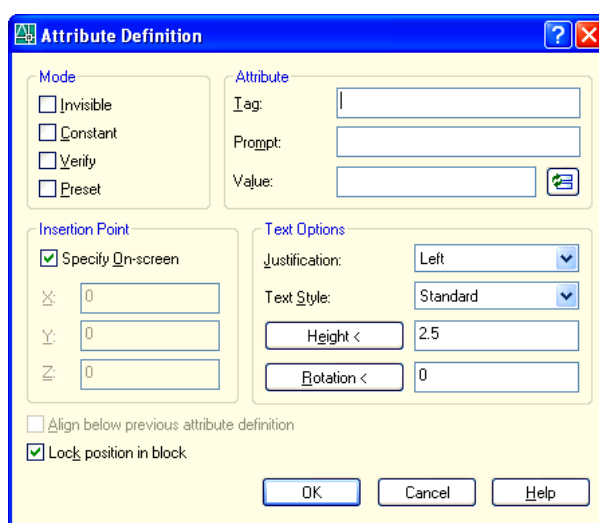


Fig. U8.11

- numele etichetei (*Tag*);
- întrebarea (*Prompt*) pe care sistemul o adresează la inserarea blocului;
- răspunsul implicit (*Value*);
- un dialog cu opțiunile scrierii de texte (*Text Options*).

Crearea unui bloc cu attribute se face în patru etape:

- 1 - crearea desenului (cu comenzi de desenare);
- 2 - definirea atributelor (*ATTDEF*);
- 3 - crearea blocului (*BLOCK*) ;
- 4 - inserarea în desen (*INSERT*);

La inserarea unui bloc cu attribute AutoCAD poate răspunde în două moduri:

- dacă toate attributele au valoare constantă, va fi inserat blocul cu attributele aferente;
- dacă blocul conține attribute variabile (cele mai frecvent utilizate), AutoCAD va cere valoarea acestora înainte de a realiza inserarea, punând întrebarea introdusă în caseta *Attribute Definition* (Fig. 8.11) la *Prompt*.

Modificarea valorii atributelor se poate face prin dublu clic la selectarea acestuia și cu ajutorul comenzii *ATTEDIT*.



Exemplu

Pe desenul *Format A3.dwg*, realizat anterior, se întocmesc desenul simbolului de rugozitate conform dimensiunilor din Fig. U8.12 și desenul din Fig. 8.17.

Se definește un atribut variabil cu comanda *ATTDEF*, cu eticheta *RUG* și cu setările specificate în Fig. U8.14. Se alege stilul de text creat anterior (*Alt_stil*) centrat și cu înălțimea de 5. Opțiunea *C* (*Center*) se referă la poziția textului etichetei - *RUG* - unde va apărea și textul valorii rugozității

Se declară bloc (*BLOCK*) (Fig. U8.15) atât desenul simbolului cât și atributul, alegând vârful simbolului ca punct (*Pick point*) care va fi folosit la inserare (Fig. U8.13). La definirea blocului se alege opțiunea de ștergere a acestuia după declarare (*Delete*) (Fig. U8.15).

Pe desenul din Fig. U8.17 se inserează (*INSERT*) (Fig. U8.16) acest simbol cu atribut variabil în pozițiile de pe desen (modul *OSNAP* – *Nearest*), introducând de fiecare dată valorile indicate pe desen și unghiul de rotire al acestuia.

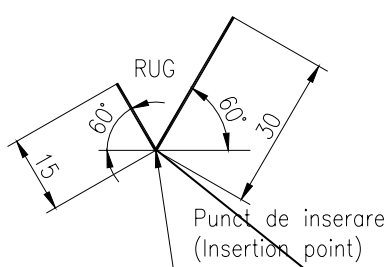


Fig. U8.12

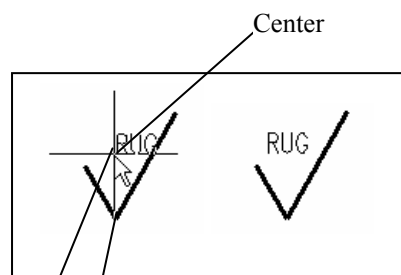


Fig. U8.13

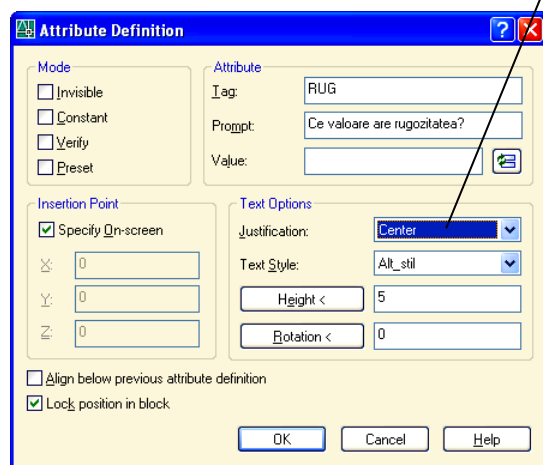


Fig. U8.14.

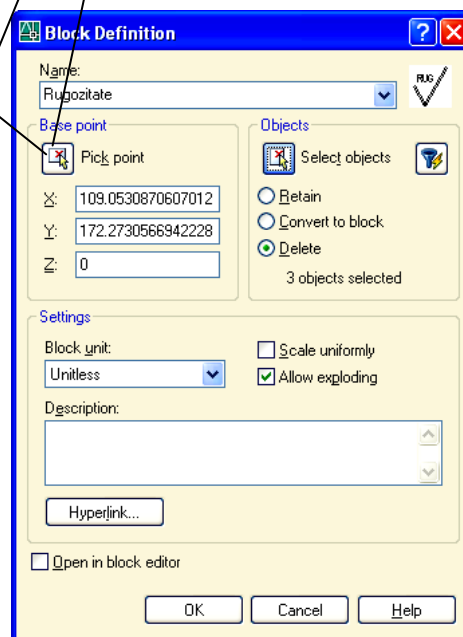


Fig. U8.15

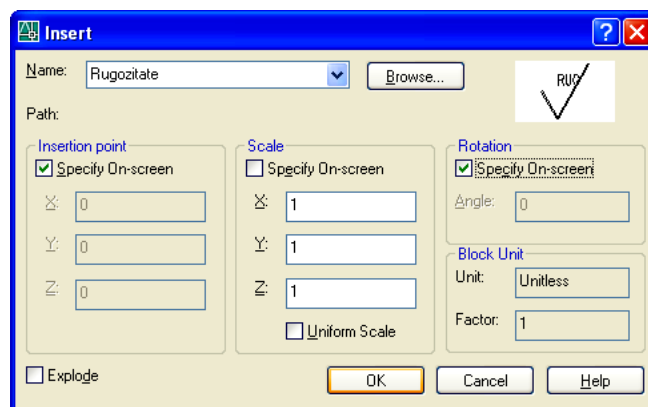


Fig. U8.16

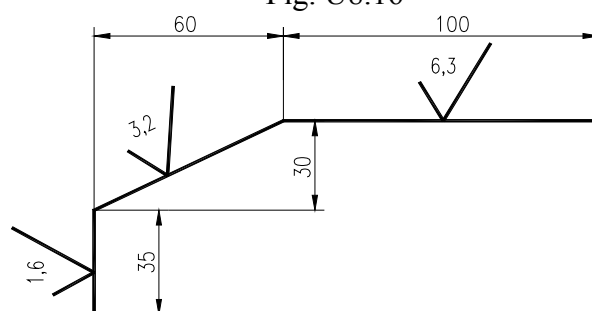


Fig. U8.17



1. Deschideți desenul *Format A3.dwg*, realizat anterior. Definiți opt atribute variabile pentru completarea rubricilor indicatorului ca în Fig. 8.18. Pentru aranjarea textelor, utilizați cu precădere opțiunile *Fit* și *Center*. Declarați un singur bloc (cu numele *Indicator*, spre exemplu) care să includă desenul indicatorului și toate aceste atribute. Intrați apoi acest bloc pe desen, completând rubricile corespunzătoare. Salvați desenul cu același nume - *Format A3.dwg*.

Atribute variabile

Proiectat	PROIECTAT					
Desenat	DESENAT		1 : 1	6,3	✓/✓	
Verificat	VERIFICAT					
Aprobat	APROBAT		Data: DATA	MATERIAL		A3 (420 x 297)
U.M.	UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" BRASOV Catedra G.D.G.T.			NUMAR_DESEN		
[mm]				DENUMIRE_OBIECT		

Fig. U8.18

2. Realizați, în continuare, pe fișierul din cadrul exercițiului anterior, desenele din Fig. U8.19. Pentru denumirile și valorile componentelor, creați atributele variabile corespunzătoare (comanda *ATTDEF*). Utilizând comanda *BLOCK* salvați obiectele respective și atributele corespunzătoare, cu numele indicate în tabel. Realizați apoi

desenul circuitului electronic din Fig. U8.20, inserând (comanda *INSERT*) aceste desene la locul potrivit. La întocmirea schemei puteți utiliza și comanda *XLINK* pentru crearea unei rețele ajutătoare pe care o veți șterge ulterior. Salvați desenul cu alt nume. Redeschideți desenul și modificați numele proiectantului, data, numărul desenului și denumirea acestuia, utilizând comanda *ATTEDIT*.

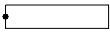
Nume	rezistenta	cond	tranzist	transf
Desen				
	• Punct de inserare			

Fig. U8.19.

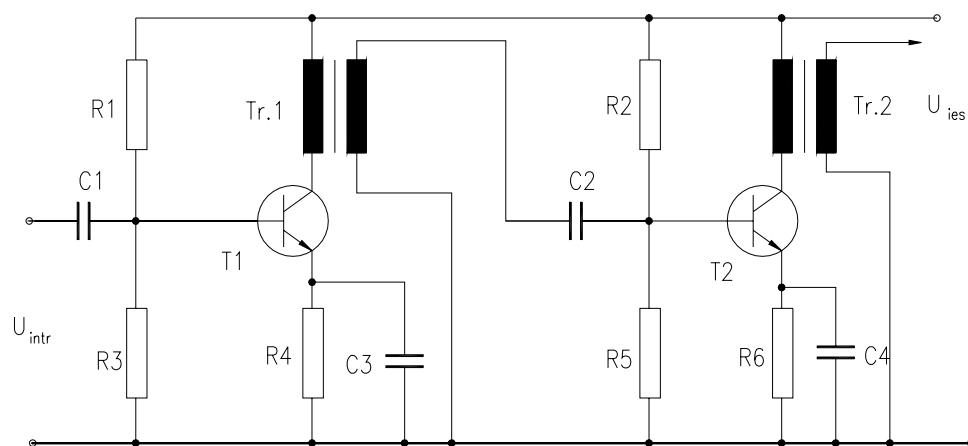


Fig. U8.20

U8.7. Desenarea poliliniilor (*PLINE*)

Comanda *PLINE* permite realizarea unei polilinii (în spațiul 2D) prin înlanțuirea unor segmente de dreaptă sau arce de cerc fără grosime sau cu grosime (constantă sau variabilă), toate aceste elemente fiind tratate ca un singur obiect. Dintre opțiunile mai importante ale acestei comenzi se amintesc:

W - permite stabilirea grosimii de start și apoi a grosimii finale a polilinieii;

A - deschide sesiunea de trasare a unui sau mai multor arce de cerc;

U - permite anularea ultimului element desenat.

Intrarea în sesiunea de desenare a arcelor de cerc (opțiunea *A*), va determina apariția unui nou set de opțiuni referitoare la desenarea arcelor de cerc (unghi, rază, centru, grosime etc.). Revenirea în modul de trasare de segmente de dreaptă se face cu opțiunea *L*. Polilinia este tratată ca un singur obiect, elementele sale componente (segmente, arce) neputând fi

editate separat (excepție face comanda *PEDIT*), decât după descompunerea ei în elementele componente cu comanda *EXPLODE*.

Poliliniile au ca avantaj față de liniile obișnuite faptul că pot avea diferite aspecte: pot fi drepte sau curbe, pot avea o grosime constantă sau variabilă și sunt tratate ca un singur obiect.

Comanda *PLINE* este utilă și la reprezentarea liniilor groase din desen (contururi și muchii reale vizibile etc.), atunci când nu se utilizează grosimea de linie (*Lineweight*), iar desenul va fi tipărit la imprimantă sau va fi importat în cadrul altui program.

Comanda *PEDIT* permite transformarea liniilor simple în polilinii și reunirea acestora într-un singur obiect – o polilinie (opțiunea *J – Join*), cu posibilitatea atribuirii unei grosimi (*W - Width*).



Exemplu

Se realizează desenul din Fig. U8.19.

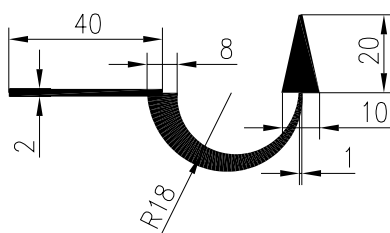


Fig. U8.19.

Se prezintă în continuare întregul dialog:

Command: pline

Specify start point: (se indică un punct oarecare)

Current line-width is 0.00

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: w

Specify starting width <0.00>: 2

Specify ending width <2.00>: 2

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @40,0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: <Ortho off> w

Specify starting width <2.00>: 8

Specify ending width <8.00>: 1

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: a

Specify endpoint of arc or

[Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Secondpt/Undo/Width]: ce

Specify center point of arc: @18,0

Specify endpoint of arc or [Angle/Length]: a

Specify included angle: 180

Specify endpoint of arc or

[Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/Second pt/Undo/Width]: 1

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: w

Specify starting width <1.00>: 10

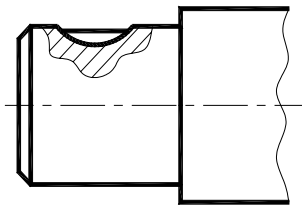
Specify ending width <10.00>: 0

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,20

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: ↵

U8.8. Desenarea liniilor ondulate (*SPLINE*)

Comanda *SPLINE* permite desenarea de linii ondulate, respectiv, a unor curbe B-spline (*NURBS*) (Fig. U8.20). În dialogul comenzii se indică mai multe puncte după care se trasează linia, iar în final se indică (cu cursorul) direcția tangențelor la curbă în punctul de început și de sfârșit al curbei (sau *ENTER* la ambele cereri). Aceste direcții determină un anumit mod de ondulare a curbei.



Liniile ondulate se utilizează în desenul tehnic ca linii de ruptură pentru delimitarea unor secțiuni parțiale sau pentru întreruperi la elementele lungi cu formă constantă.

Pentru a trasa o linie spline dintr-un punct care să aparțină unei linii de contur se va apela la modul *Osnap NEA* (*NEArest*).

Fig. U8.20



1. Realizați desenul din Fig. U8.21 utilizând comanda *PLINE*.

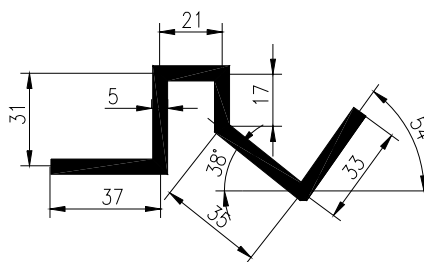


Fig. U8.21

2. Realizați desenul din Fig. U8.22 utilizând comenzile *RECTANGLE* grosime 2, racordare 5 - pentru dreptunghi - și *PLINE* - pentru partea de desen din interiorul acestuia - cu grosimile indicate în desen.

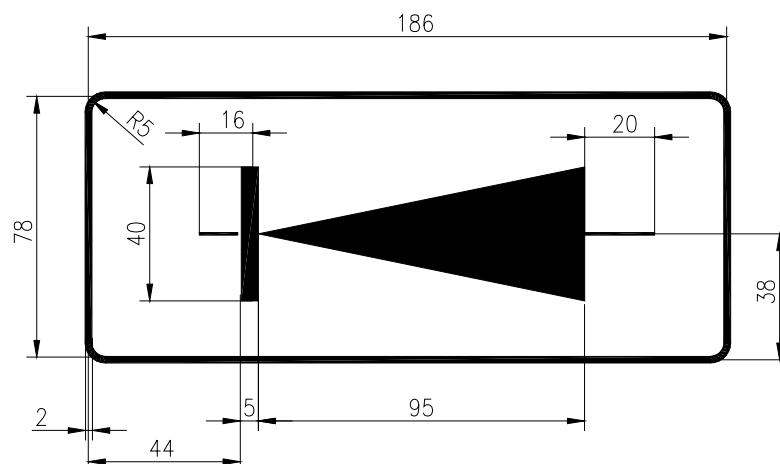


Fig. U8.22

U8.9. Editarea poliliniilor și a curbelor spline

Comanda *PEDIT* permite editarea poliliniilor atât la nivel global cât și la nivel de vertex-uri.

În dialogul comenzii se cere selectarea uneia sau mai multor polilinii (*Multiple*).

Dintre opțiunile acestei comenzi se amintesc următoarele:

- *Close (Open)* închide o polilinie deschisă sau deschide o polilinie închisă ;
- *Join* – permite reunirea mai multor polilinii într-un singur obiect. Dacă obiectele selectate nu sunt polilinii, mai întâi se va cere transformarea acestora în polilinii și apoi se va realiza reunirea;
- *Width* – asigură uniformizarea grosimii polilinie selectate cu valoarea dorită;
- *Fit* – curbează polilinia ;
- *Spline* – ondulează polilinia după o curbă spline;
- *Decurve* – determină revenirea la forma inițială a polilinie atunci când aceasta a fost curbată cu opțiunile *Fit* sau *Spline* ;
- *Edit vertex* – permite editarea unei polilinii prin modificarea poziției vertex-urilor.



Exemplu

Se dau două polilinii. Se introduce comanda *PEDIT* și se aplică opțiunile indicate pe desen (Fig. U8.23).

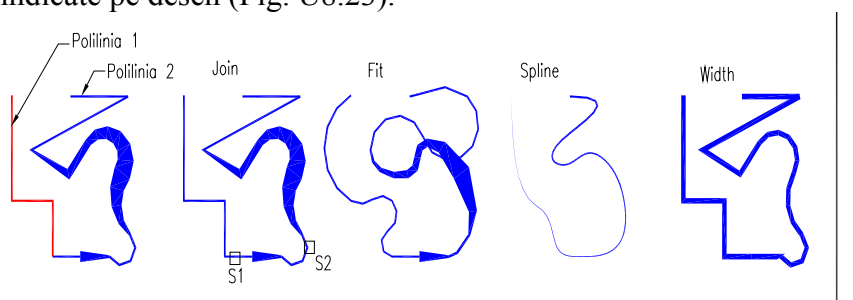


Fig. U8.23

Comanda *SPLINEDIT* permite editarea punctelor de ajustare și a punctelor de control ale unei curbe spline.

Să ne reamintim...



- Comanda *STYLE* (meniul derulant *Format < Text style...*) permite crearea de noi stiluri de scriere sau modificarea celor existente.
- Comenzile *TEXT* și *MTEXT* permit scrierea textelor.
- Un bloc reprezintă un ansamblu de obiecte reunite într-un obiect complex.
- Comanda *BLOCK* generează un bloc.
- Atributul este un obiect de tip text introdus în scopul îmbogățirii și caracterizării blocurilor conținute în desen și este definit cu comanda *ATTDEF*.
- Comanda *PLINE* realizează polilinii (în spațiul 2D) prin înlanțuirea unor segmente de dreaptă sau arce de cerc fără grosime sau cu grosime (constantă sau variabilă), toate aceste elemente fiind tratate ca un singur obiect.
- Comanda *SPLINE* creează linii ondulate (spline) care sunt utile la reprezentarea rupturilor și delimitarea secțiunilor parțiale pe desenele tehnice.



U8.10. Rezumat

În cadrul acestei unități de învățare s-au definit comenzile care permit scrierea textelor pe un desen prin utilizarea a diverse fonturi, mărimi și orientări ale acestora. S-au definit în continuare blocurile, respectiv, modul de creare a lor și de inserare în desene. S-au prezentat, de asemenea, comenzile de desenare și editare a poliliniilor și a curbelor spline.



U8.11. Test de autoevaluare

1. S-au scris, cu comanda *TEXT*, cele două texte din Fig. U8.24. Ce comandă anterioară a fost necesară pentru a putea obține cele două forme diferite de text la scriere?



- A) *PLINE*;
- B) *PEDIT*;
- C) *DTEXT*;
- D) *STYLE*.

Fig. U8.24

2. Textul de pe primul rând din Fig. U8.25, scris cu opțiunea "Start point", s-a rescris în interiorul dreptunghiului de jos fără a modifica stilul. Care dintre opțiunile comenzii *TEXT* a fost utilizată?



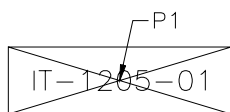
- A) *J (Justify)*, apoi *A (Align)*;
- B) *J (Justify)*, apoi *F (Fit)*;
- C) *J (Justify)*, apoi *C (Center)*;
- D) *J (Justify)*, apoi *R (Right)*.

Fig. U8.25

3. Comanda *MTEXT*:

- A) Permite modificarea unui text;
- B) Permite scrierea mai multor rânduri de text;
- C) Schimbă proprietățile unui text;
- D) Salvează într-un fișier *.txt, textul creat.

4. În Fig. U8.26 textul a fost scris la mijlocul dreptunghiului. Care dintre opțiunile de scriere ale comenzii *TEXT* este indicată pentru plasarea corectă a textului?



- A) *J (Justify)*, apoi *M (Middle)*;
- B) *J (Justify)*, apoi *C (Center)*;
- C) *J (Justify)*, apoi *F (Fit)*;
- D) *J (Justify)*, apoi *A (Align)*.

Fig. U8.26

5. S-au creat două stiluri de scriere. Se modifică textul din Fig. U8.27 (scris cu *stilul 1*) ca în Fig. U8.28 (schimbarea punctului de inserare, modificarea stilului în *stilul 2*, a orientării și a conținutului). Ce comenzi permit această modificare?



Fig. U8.27

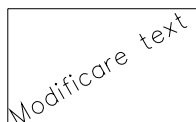


Fig. U8.28

- A) *CHPROP*;
- B) *TEXT*;
- C) *CHANGE*;
- D) *MTEXT*.

6. Se crează blocul din Fig. U8.29. Se inserează apoi acest bloc în alte două poziții, cu scări și orientări diferite, ca în Fig. U8.30. Ce comenzi permit această operație?



Fig. U8.29

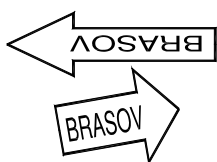


Fig. U8.30

- A) *BLOCK* și *PEDIT*;
- B) *MININSERT*;
- C) *BLOCK* și *INSERT*;
- D) *ARRAY*.

7. Atașat desenului simbolului de rugozitate (Fig. U8.31) se definește un atribut variabil; se declară apoi ca bloc atât desenul simbolului cât și atributul, și se inserează într-un desen ca în Fig. U8.32. Ce comenzi permit aceste operații?



Fig. U8.31

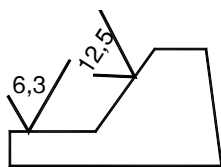


Fig. U8.32

- A) *ATTDEF* și *INSERT*;
- B) *BLOCK* și *INSERT*;
- C) *PLINE* și *PEDIT*;
- D) *ATTDEF*, *BLOCK* și *INSERT*.

8. Care comenzi permit realizarea obiectelor înlanțuite (segmente și arce de cerc) din Fig. U8.33?



Fig. U8.33

- A) *MLINE*;
- B) *TRACE*;
- C) *PLINE*;
- D) *LINE* și *ARC*.

9. Linia ondulată din Fig. U8.34 se poate realiza cu următoarele comenzi:

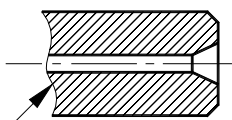


Fig. U8.34

- A) *SPLINE*;
- B) *XLINK*;
- C) *DONUT*;
- D) *PLINE* și *PEDIT* opțiunea *S*.

Răspunsuri: 1 – D; 2 – B; 3 –B; 4 – A,D; 5 – C; 6 – C; 7 – C; 8 – C; 9 – A,D..

Unitatea de învățare U9. Generarea hașurilor. Interogarea desenelor

Cuprins

U9.1. Introducere	119
U9.2. Competențe	119
U9.3. Hașurarea obiectelor.	120
U9.4. Interogarea desenelor	127
U9.4.1. Aflarea distanței dintre două puncte (<i>DIST</i>)	127
U9.4.2. Aflarea ariei unei suprafețe (<i>AREA</i>)	127
U9.4.3. Aflarea coordonatelor unui punct (<i>ID</i>)	128
U9.4.4. Listarea datelor despre un obiect (<i>LIST</i>)	129
U9.5. Rezumat	130
U9.6. Test de evaluare a cunoștințelor	131



U9.1. Introducere

În cadrul acestei unități de învățare se prezintă pentru început modul în care se face hașurarea suprafețelor din desen. Așa cum se cunoaște din desenul tehnic, hașurarea se utilizează cu precădere la marcarea suprafețelor rezultate în urma unei secționări. Se analizează modelele de hașură, situațiile în care trebuie folosite diferite modele și condițiile care trebuie îndeplinite la alegerea suprafețelor.

În partea a doua a unității de învățare se prezintă o serie de comenzi de interogare care permit aflarea exactă a mărimii unor distanțe, a ariei unor suprafețe, a perimetrelor, a coordonatelor unui punct, sau a altor date despre un obiect selectat.



U9.2. Competențe

După parcurgerea materialului acestei unități de învățare studenții vor fi capabili:

- să cunoască modalitățile de hașurare automată a suprafețelor din desen alese;
- să utilizeze modelele adecvate de hașură în funcție de materialul obiectului.
- să cunoască stilurile de hașurare.
- să editeze modelele de hașură utilizate în desen
- să calculeze distanța dintre două puncte, să afle aria și perimetrul unui contur poligonal.
- să afișeze informații detaliate despre un obiect din desen.



Durata medie de parcurgere a acestei unități de învățare este de 3 ore.

U9.3. Hașurarea obiectelor (HATCH)

Prin hașurare se înțelege acoperirea unei suprafețe din desen cu un anumit model. Hașurarea, în desenul tehnic industrial, are ca scop principal punerea în evidență a suprafețelor rezultate în urma secționării prin diferite materiale (Fig. U9.1, a, b). AutoCAD oferă utilizatorilor un set de modele standard, precum și posibilitatea definirii de către utilizator a unui model propriu format din linii paralele și echidistante, înclinate cu unghiul dorit.

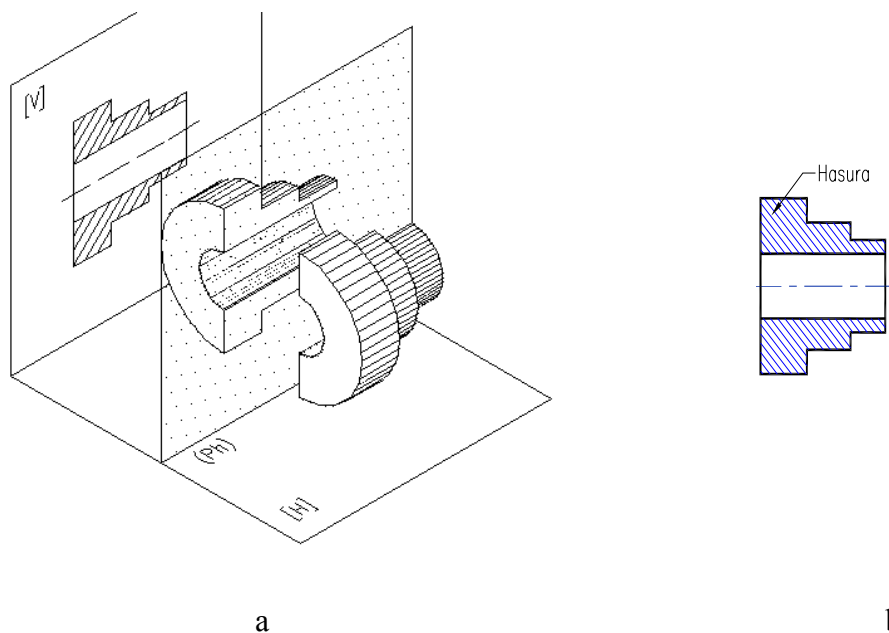


Fig. U9.1

Comanda *HATCH* ( sau ) plasează un model (*patern*) de hașurare standard sau definit de utilizator în interiorul unei suprafețe delimitată de un contur riguros închis. Indicarea suprafeței de hașurat se face prin punctare (clic) în interiorul suprafeței sau prin selectarea conturului acesteia. Comanda se poate apela și din meniul derulant *Draw*. Dialogul comenzii se poartă prin intermediul unei casete de dialog (Fig. U9.2), care are două etichete *Hatch* și *Gradient*, fiecare având mai multe secțiuni.

- Secțiunea *Type and pattern* cuprinde:

- *Type*. Prin clic pe fereastra respectivă utilizatorul poate să aleagă un model de hașură predefinit (*Predefined*), un model utilizator (*User defined*) format din linii echidistante la care se pot seta distanța și unghiul, sau se poate alege opțiunea *Custom* pentru generarea unui model.

- *Patern* conține o listă derulantă care cuprinde denumirile modelelor (Fig. U9.3, a) și un buton () care la activare deschide casete de dialog cu imagini active ale modelelor de hașurare existente (Fig. U9.3, b și c).

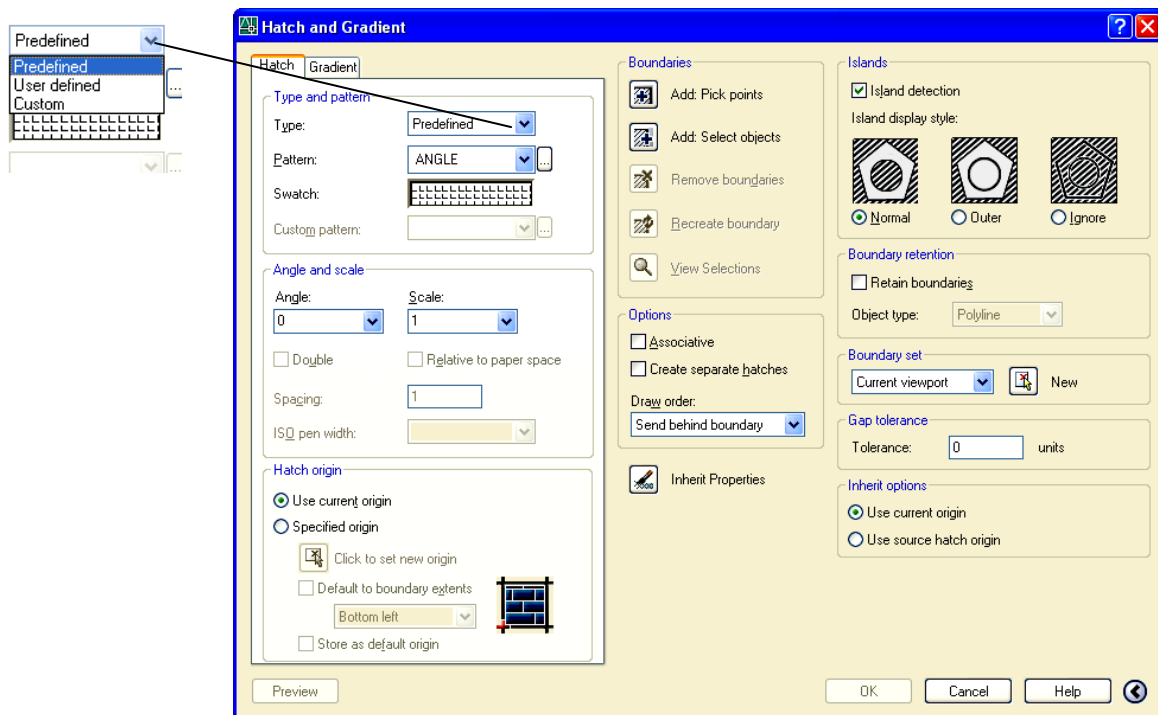


Fig. U9.2

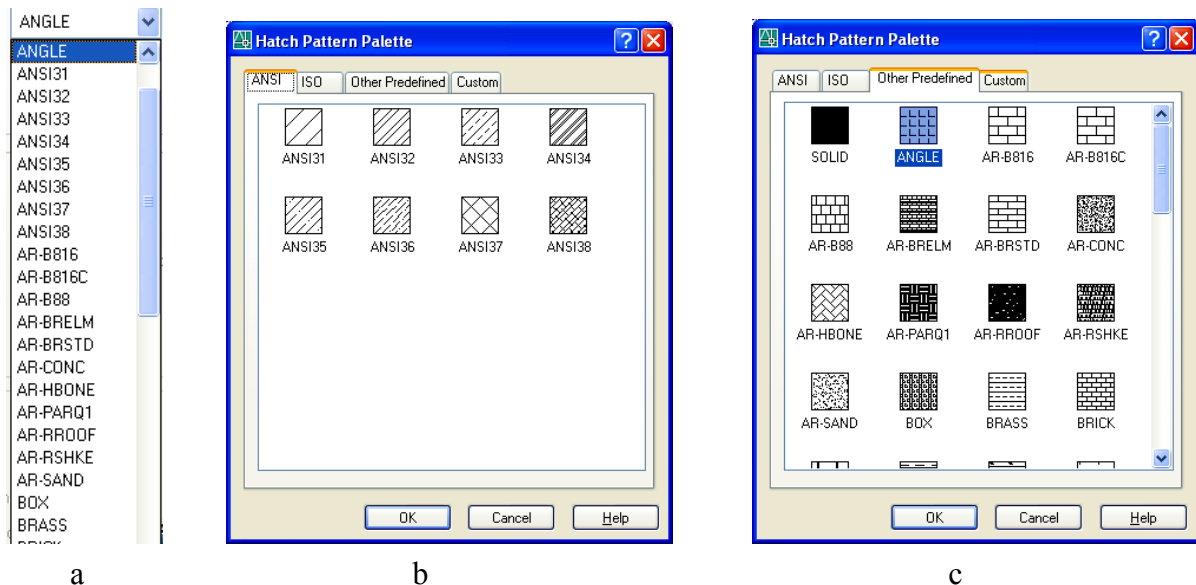


Fig. U9.3

- Secțiunea *Angle and Scale* cuprinde:
 - *Angle* care cere introducerea unui unghi de înclinare a modelului de hașură.
 - *Scale* care cere introducerea unei valori numerice ce reprezintă factorul de scalare a modelului. Pentru o reprezentare corectă a modelului de hașură uneori este necesară testarea mai multor valori.

La alegerea modelului utilizator (*User defined*) secțiunea se schimbă și în loc de scară apare cererea *Spacing*, care se referă la distanța dintre liniile hașurei.

- Secțiunea *Boundaries* cuprinde:

- butonul *Add: Pick point* care oferă posibilitatea selectării automate a conturului suprafeței de hașurat, prin punctare în interiorul suprafeței și apoi prin validarea comenzii (prin apăsarea tastei *ENTER*, iar după redeschiderea casetei butonul *OK*);

- butonul *Add: Select objects* care cere selectarea liniilor ce mărginesc suprafața de hașurat. În cazul în care liniile respective nu formează un contur închis, hașurarea nu se va produce și va apărea un mesaj de eroare;

- butonul *Remove Boundary* ce permite înlăturarea unor porțiuni din conturul suprafeței de hașurat;

- butonul *Recreate Boundary* care permite reținerea conturului suprafeței de hașurat sub formă de polilinie sau regiune.

- Secțiunea *Options* cuprinde:

- butonul *Associative*; când acest buton este bifat se asigură generarea unui obiect hașurat asociat conturului. Orice modificare a conturului suprafeței conduce la reaşezarea hașurului pe noua suprafață. În caz contrar hașura rămîne cu dimensiunile inițiale.

- butonul *Create separates hatches*; când acest buton este bifat se asigură crearea de obiecte hașură separate dacă sunt hașurate mai multe suprafețe în aceeași sesiune de hașurare. În caz contrar toate obiectele hașură sunt tratate ca un singur obiect.

- lista derulantă *Draw Order* care permite stabilirea ordinei de suprapunere a obiectului hașură în raport cu alte obiecte din desen. Spre exemplu, dacă se scrie un text peste o suprafață hașurată plin, cu un model solid sau gradient, și la hașurare se alege opțiunea *Send to back*, atunci scrisul apare vizibil, iar dacă se alege opțiunea *Bring to front* scrisul va fi acoperit.

- butonul *Inherit Properties* care permite copierea proprietăților unui obiect hașură existent în desen pentru hașurarea identică a altor zone din desen fără a mai face setările necesare în caseta de dialog.

- Secțiunea *Islands* stabilește modul în care sunt hașurate suprafețele incluse sau, altfel spus, modul în care sunt detectate insulele (zonele închise din interiorul suprafețelor de hașurat). La hașurare se selectează simultan toate contururile. Sunt definite trei stiluri :

- *Normal* în care sunt hașurate zonele impare (Fig. U9.4, a) ;

- *Outer* în care se hașurează prima zonă întâlnită (Fig. U9.4, b);

- *Ignore* în care se hașurează întreaga suprafață ignorând insulele (Fig. U9.4, c).

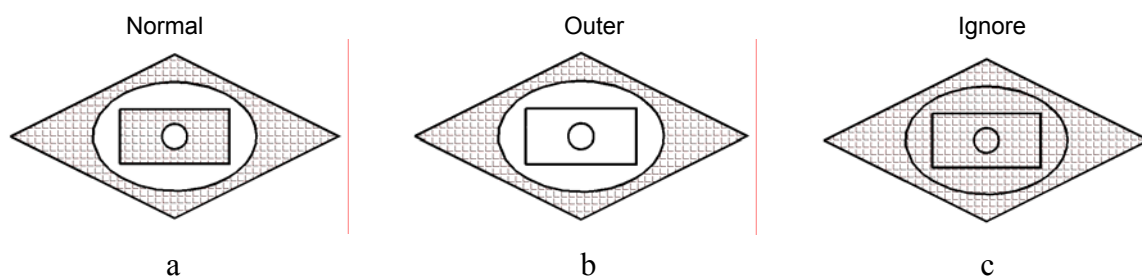


Fig. U9.4

- Secțiunea *Boundary Retention* permite sau nu reținerea pe desen a conturului suprafeței de hașurat sub formă de polilinie sau regiune.
- Secțiunea *Gap tolerance* permite alegerea unei valori prin care zonele care nu sunt perfect închise să poată fi hașurate. În cazul valorii 0 – valoarea implicită (și cea indicată), la orice neînchidere a conturului se va genera un mesaj de eroare la încercarea unei hașurări. Trebuie corectate neînchiderile sau introdusă o valoare cel puțin egală cu distanța dintre obiecte pentru *Gap tolerance* pentru a putea efectua hașurarea.



Exemple

1. Se hașurează suprafața din Fig. U9.5 alegând în secțiunea *Type and Pattern* model utilizator (*User defined*) cu opțiunea *Add: Pick Points*.

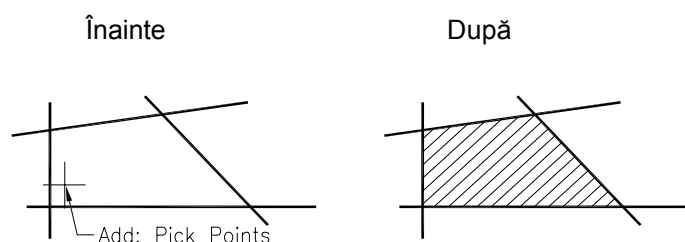


Fig. U9.5

2. Se hașurează aceeași suprafață selectând muchiile conturului suprafeței, opțiunea *Add: Select objects*.

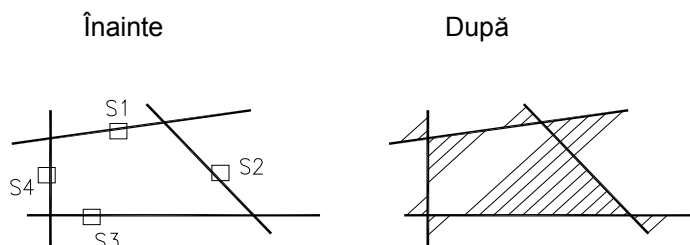
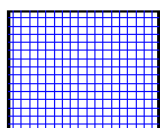


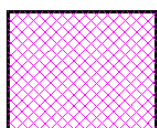
Fig. U9. 6

Se constată că dacă suprafața de hașurat nu are un contur închis (se selectează, spre exemplu, obiecte extinse în afara conturului), modelul de hașură poate depăși acest contur și acoperi zone nedorite.

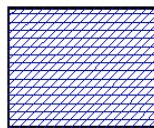
Modelul *User defined* cu linii înclinate la 45° sau 135° se recomandă la hașurarea suprafețelor care reprezintă secțiuni realizate prin metale. Același model poate fi utilizat și la hașurarea altor materiale ca în Fig. U9.7.



Bobine



Materiale electroizolante



Hârtie, carton, electroizolante



Pachete de tole

Fig. U9.7

Eticheta *Gradient* permite hașurarea “solidă” cu un gradient de culoare (Fig. U9.8, Fig. U9.9).

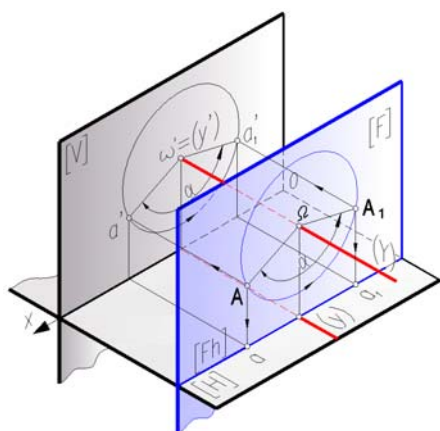


Fig. U9.8

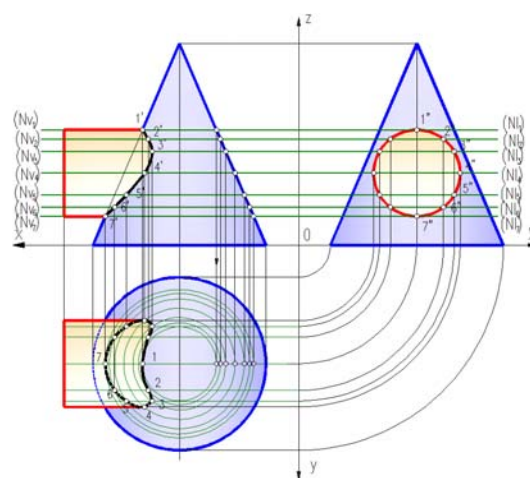


Fig. U9.9

Modificarea hașurilor se poate face cu comanda *HATCHEDIT* sau prin dublu clic pe hașură. După selectarea hașurei se deschide caseta de dialog *Hatch Edit*, aproape identică cu cea de la hașurare (*Hatch and Gradient*), în care se pot opera modificările dorite.

Comanda *BOUNDARY* generează prin intermediul unei casete de dialog o polilinie care urmărește conturul suprafeței hașurate sau generează o regiune detectând în același timp și insulele.



1. Realizați desenul din Fig. U9.10. Pentru hașurare (*HATCH*) folosiți modelele predefinite - *STARS* cu unghi 0, factor de scară 15, *ECHE* cu unghi 0, factor de scară 10 și *BRICK* cu unghi 45° și factor de scară 8. Utilizați opțiunea *Pick Points*.

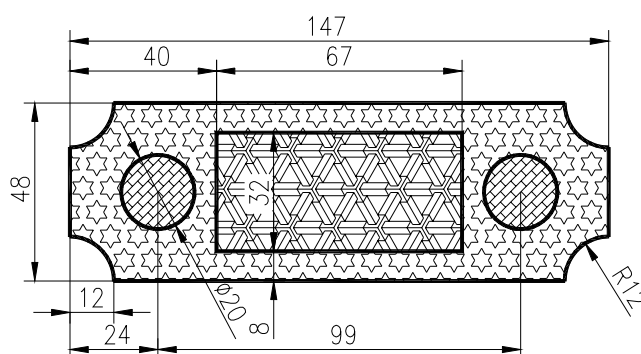


Fig. U9.10

2. Realizați desenul mânerului din Fig. U9.11. Conturul curbat realizați-l cu comanda *SPLINE*, curba fiind trasată prin punctele cotate, introduse cu comanda *POINT*. Utilizați modul *OSNAP* permanent – *Node* la trasarea curbei. Pentru hașurare utilizați modelul *TRANS*, cu unghi de 45° și scara 12.

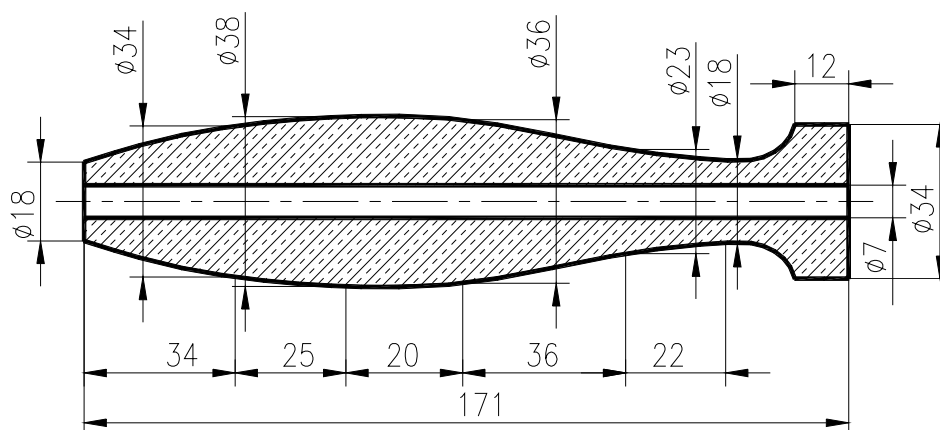


Fig. U9.11



4. Realizați desenul piesei din Fig. U9.12 reprezentată în două proiecții. Pentru linia ondulată utilizați comanda *SPLINE*. Pentru hașurare (*HATCH*) folosiți modelul utilizator (*User defined*).

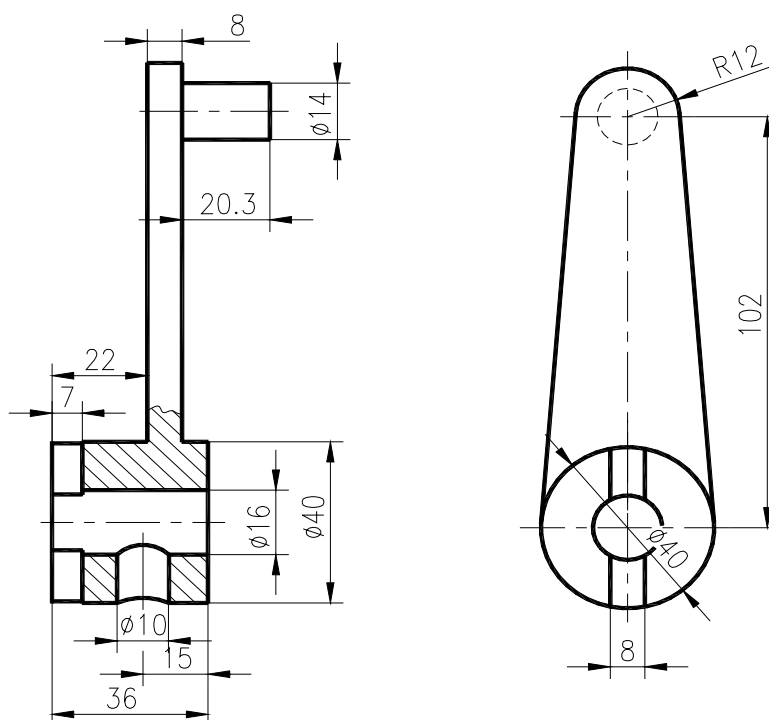


Fig. U9.12

3. Realizați desenul din Fig. U9.13 pe formatul prototip A3 realizat anterior. Pentru hașurare (comanda *HATCH*, sau din meniul derulant *Draw > Hatch*) utilizați modelul predefinit *ANGLE*, cu unghi de înclinare zero, la scara de reprezentare 12. Selectați simultan toate suprafețele. Copiați desenul înainte de hașurare în alte două poziții în care hașurați și cu stilurile *Outer* și *Ignore*.

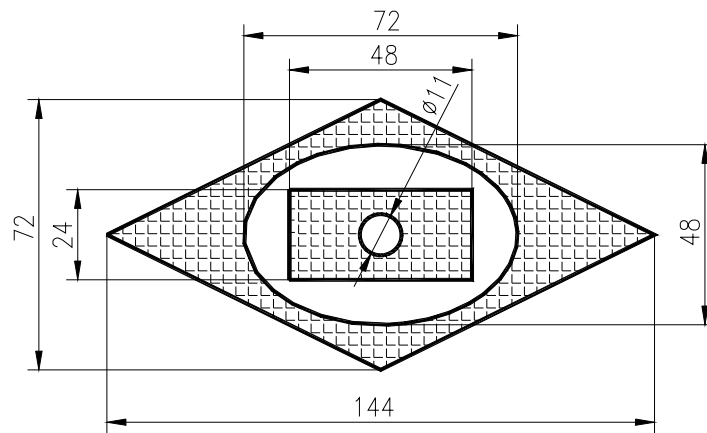


Fig. U9.13



5. Realizați desenul din Fig. U9.14 pe formatul prototip A3 realizat anterior. Pentru hașurare utilizați de această dată modelul *ANSI31*.

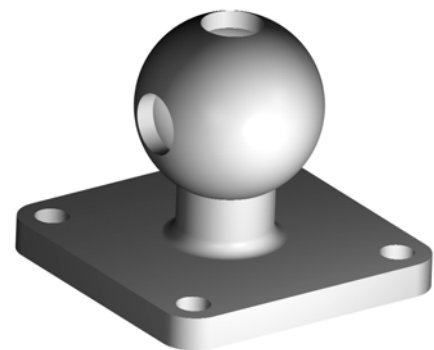
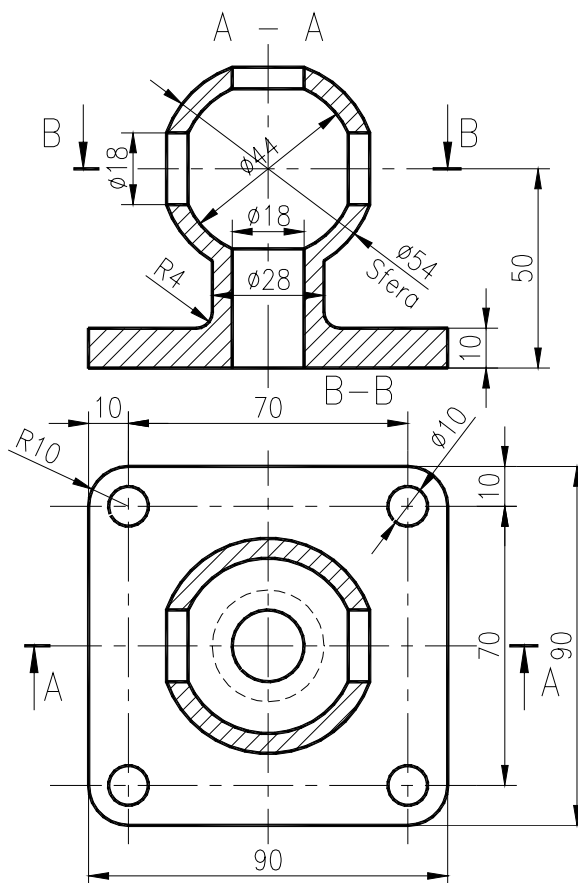


Fig. U9.14

U9.4. Interogarea desenelor

Programul AutoCAD furnizează o serie de comenzi care permit obținerea de informații referitoare la obiectele din desenul curent: lungimi, arii, coordonate ale punctelor etc. Aceste comenzi se pot accesa din meniul derulant *Tools > Inquiry* sau din bara cu instrumente *Inquiry*.

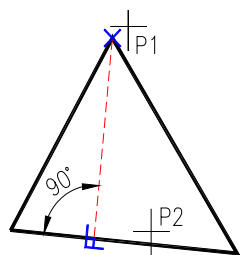
U9.4.1. Aflarea distanței dintre două puncte (*DIST*)

Comanda *DIST* permite aflarea distanței între două puncte. La răspunsul dat, în afară de distanța returnată, programul oferă și date referitoare la unghiurile pe care le face această distanță cu axa (*Ox*) și cu planul (*xOy*), precum și deplasările pe cele trei axe.



Exemplu

1. Se desenează triunghiul din Fig. U9.15. Se cere aflarea înălțimii duse din vârful triunghiului (de sus), fără a desena înălțimea.



Command: dist

Specify first point: int (se indică P1)

of Specify second point: per

to (se indică P2)

Distance = 57.75, *Angle in XY Plane* = 264, *Angle from XY Plane* = 0

Delta X = -5.57, *Delta Y* = -57.48, *Delta Z* = 0.00

Fig. U9.15

U9.4.2. Aflarea ariei unei suprafețe (*AREA*)

Comanda *AREA* permite aflarea ariei, a perimetrului sau circumferinței unor obiecte închise (cercuri, poligoane, elipse, polilinii și curbe spline închise). Comanda permite, de asemenea, aflarea ariei și perimetrului unui obiect închis (polilinie) format din mai multe obiecte (linii, arce de cerc) și a lungimii unei polilinii deschise sau a unei curbe spline.

În dialogul comenzii apar următoarele cereri:

- *Specify first point, Specify next point* etc. care va cere introducerea vertex-urilor conturului de măsurat;
- *Object* care cere selectarea unui obiect închis (cerc, dreptunghi, elipsă, poligon regulat, contrur poligonal realizat cu polilinie etc.);
- *Add, Subtract* care permit aflarea sumei sau diferenței ariilor mai multor obiecte.



Exemple

1. Se desenează triunghiul din Fig. U9.15. Se cere aflarea ariei și perimetrului triunghiului din Fig. U9.16. Se activează modul *Osnap INT (INTersection)*.

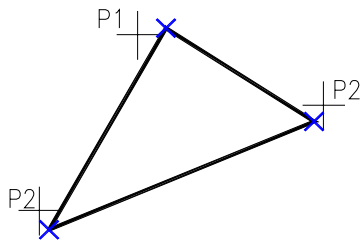


Fig. U9.16

Command: area

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]:
(se indică P1)

Specify next corner point or press ENTER for total:
(se indică P2)

Specify next corner point or press ENTER for total:
(se indică P3)

Specify next corner point or press ENTER for total: ↵

Area = 1467.95, Perimeter = 185.64

2. Se cere să se afle diferența dintre aria dreptunghiului (construit cu comanda *RECTANG*) și aria cercului din Fig. U9.17.

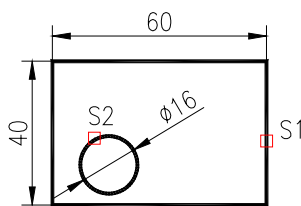


Fig. U9.17

Command: area

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract]: a
(se selectează obiectul descăzut - dreptunghiul)

Specify first corner point or [Object/Subtract]: o

(ADD mode) Select objects: (se selectează în S1)

Area = 2400.00, Perimeter = 200.00

Total area = 2400.00

(ADD mode) Select objects: ↵

Specify first corner point or [Object/Subtract]: s (se scade obiectul scăzător – cercul)

Specify first corner point or [Object/Add]: o

(SUBTRACT mode) Select objects: (se selectează în S2)

Area = 201.06, Circumference = 50.27

Total area = 2198.94 (răspunsul final)

(SUBTRACT mode) Select objects: ↵

Specify first corner point or [Object/Add]: ↵

U9.4.3. Aflarea coordonatelor unui punct (ID)

Comanda *ID* determină coordonatele absolute ale unui punct.

Selectând punctul, de exemplu o intersecție a două linii, răspunsul poate fi de forma:

$X = 270.26 \quad Y = 241.63 \quad Z = 0.00.$

U9.4.4. Listarea datelor despre un obiect (LIST)

Comanda *LIST* oferă informații despre obiectul selectat. Informațiile afișate depind de obiectul selectat.



Exemple

1. Se cer informații despre dreptunghiul prezentat în exemplul anterior (Fig. U9.17), apoi despre cercul din interior. Se selectează pe rând aceste obiecte.

a) Informații despre dreptunghi

```
Command: list
Select objects: 1 found
Select objects:
LWPOLYLINE Layer: "0"
Space: Model space
LineWeight: 0.25 mm
Handle = 368D
Closed
Constant width 0.00
area 2400.00
perimeter 200.00
at point X= 210.26 Y= 201.63 Z= 0.00
at point X= 270.26 Y= 201.63 Z= 0.00
at point X= 270.26 Y= 241.63 Z= 0.00
at point X= 210.26 Y= 241.63 Z= 0.00
```

b) Informații despre cerc

```
Command: list
Select objects: 1 found
Select objects:
CIRCLE Layer: "CHENAR"
Space: Model space
LineWeight: 0.25 mm
Handle = 3688
center point, X= 226.07 Y= 212.79
Z= 0.00
radius 8.00
circumference 50.27
area 201.06
```



Realizați desenul din Fig. U9.18. Construiți patrulaterul utilizând comanda *LINE*. Calculați aria suprafeței rezultate prin scăderea suprafeței hexagonului din suprafața patrulaterului.

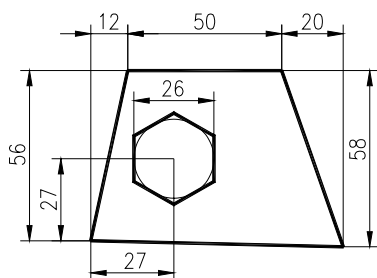


Fig. U9.18

Răspuns: 3172,57

Să ne reamintim...



- Comanda *HATCH* plasează un model (*patern*) de hașurare standard sau definit de utilizator în interiorul unei suprafețe delimitată de un contur riguros închis.
- Butonul *Hatch* al casetei de dialog pentru hașurare se utilizează pentru setările în cazul alegerii unui model de hașură, iar butonul *Gradient* la setările pentru hașurarea cu un gradient de culoare.
- Secțiunile *Type and pattern* și *Angle and Scale* cuprind elementele care se referă la modelul de hașurare ales, la scara de reprezentare, la unghiul de înclinare etc.
- Secțiunea *Boundaries* cuprinde elementele care trebuie cunoscute la aplicarea efectivă a hașurei.
- Secțiunile *Options* și *Islands* cuprind elementele necesare hașurării eficiente a suprafețelor.
- Comanda *DIST* permite aflarea distanței între două puncte.
- Comanda *AREA* permite aflarea ariei, a perimetrului sau circumferinței unor obiecte închise (cercuri, poligoane, elipse, polilinii și curbe spline închise), sau aflarea ariei și perimetrului unui obiect închis (polilinie).
- Comanda *LIST* oferă informații despre obiectul selectat. Informațiile afișate depind de obiectul selectat.
- Comanda *ID* determină coordonatele absolute ale unui punct.



U9.5. Rezumat

În cadrul acestei unități de învățare s-a prezentat pentru început modul în care se poate face hașurarea suprafețelor din desen. S-au analizat cele mai importante secțiuni ale casetei de dialog lansate cu comanda *HATCH*, secțiuni care asigură hașurarea eficientă a suprafețelor în diferite situații. S-au prezentat în continuare cele mai importante comenzi de interogare a desenelor, respectiv de obținere a informațiilor despre obiectele existente în desen și de calcul al suprafețelor, perimetrelor, coordonatelor etc.

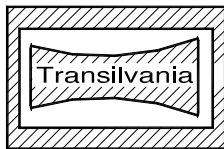


U9.6. Test de autoevaluare

1. Comanda *HATCH* permite:

- A) Umplerea unui contur închis cu un model ales de utilizator;
- B) Umplerea unui contur închis cu un model predefinit;
- C) Aflarea ariei unei suprafețe;
- D) Aflarea perimetrului unei suprafețe.

2. La hașurarea suprafețelor incluse din Fig.U9.19, în caseta de dialog a comenzii *HATCH* s-a setat următorul stil de hașurare:



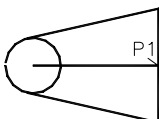
- A) *NORMAL*;
- B) *OUTER*;
- C) *IGNORE*;
- D) *ISLANDS*.

Fig. U9.19

3. Opțiunea "*User defined*" din comanda *HATCH* permite:

- A) Hașurarea cu linii echidistante, cu distanță și unghi alese de utilizator;
- B) Afișarea "modelelor" de hașurare existente în memorie;
- C) Alegerea stilului de hașurare "*Outermost*";
- D) Alegerea unui model de hașurare predefinit.

4. În desenul din Fig.U9.20 trebuie aflată distanța dintre centrul cercului și punctul de intersecție al perpendicularei din centru pe latura din dreapta. Ce posibilități de determinare avem?



- A) Comanda *LIST* pentru segmentul ce pleacă din centrul cercului;
- B) Comanda *DIST* între centrul cercului și punctul de intersecție P1;
- C) Comanda *AREA* pentru segmentul ce pleacă din centrul cercului;
- D) Comanda *ID* pentru segmentul ce pleacă din centrul cercului.

Fig. U9.20

5. Pentru aflarea coordonatelor absolute ale punctului P1 (Fig. U9.21) se pot utiliza următoarele comenzi și moduri de lucru:

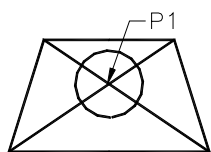


Fig. U9.21

- A) Comanda *LIST* și se selectează cercul;
- B) Comanda *DIAMETER* și se selectează cercul;
- C) Comanda *ID* și se selectează cu modul Osnap *CEN*, cercul;
- D) Comanda *ID* și se selectează cu modul Osnap *INT* intersecția diagonalelor;

6. Apelând comanda *AREA* se calculează aria suprafeței hașurate din Fig.U9.22. Dialogul comenzii este: <First point>/Object/Add/Subtract:

Care este ordinea corectă de introducere a acestor opțiuni?

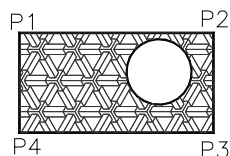


Fig. U9.22

- A) S, O, selectare cerc, A, selectare în punctele P1...P4;
- B) Selectare în punctele P1...P4, S, apoi O și selectare cerc;
- C) A, selectare în punctele P1...P4, S, apoi O și selectare cerc;
- D) O, selectare cerc, A, selectare în punctele P1...P4, S.

7. Ce model de hașură se poate utiliza la hașurarea suprafețelor metalice ca în Fig. U9.23

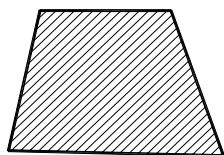


Fig. U9.23

- A) *ANGLE*;
- B) *ANSI37*;
- C) *ANSI31*;
- D) *User defined*.

8. Ce comandă permite calculul ariei și perimetrului unui hexagon regulat construit cu comanda *POLYGON*?

- A) *ID*;
- B) *AREA*;
- C) *HATCH*;
- D) *LIST*.

Răspunsuri: 1 – A, B; 2 – A; 3 – A; 4 – A,B; 5 – A,C,D; 6 – C; 7 – B,C,D; 8 – B,D.

Unitatea de învățare U10. Cotarea desenelor. Corectarea erorilor

Cuprins

U10.1. Introducere	133
U10.2. Competențe	133
U10.3. Cotarea obiectelor	134
U10.3.1. Crearea unui stil de cotare	135
U10.3.2. Comenzi de cotare	135
U10.4. Corectarea erorilor	144
U10.5. Rezumat	145
U10.6. Test de autoevaluare	146
Temă de control	148



U10.1. Introducere

În cadrul acestei unități de învățare se prezintă elementele necesare cotării desenelor. Sunt analizate elementele cotării și modul de creare a unui stil de cotare. Sunt detaliate comenzile de cotare și sunt prezentate exemple și exerciții care cuprind aceste elemente. În final se prezintă comenzile de anulare a unor operații.



U10.2. Competențe

După parcurgerea materialului acestei unități de învățare studenții vor fi capabili:

- să cunoască elementele de bază utilizate la cotare;
- să creeze stiluri de cotare prin setarea variabilelor de cotare;
- să utilizeze comenzile de cotare;
- să utilizeze meniul derulant și bara cu instrumente de cotare *Dimension*;
- să editeze cotele din desen.
- Să corecteze erorile.



Durata medie de parcurgere a acestei unități de învățare este de 3 ore.

U10.3. Cotarea obiectelor

Cotarea este operația de înscriere pe desen a dimensiunilor necesare executării și funcționării unei piese sau ansamblu și se execută după o serie de reguli reglementate prin standarde. Aceasta cuprinde adăugarea unor notații referitoare la dimensiunile obiectelor reprezentate, la distanța dintre elementele acestora, la calitatea suprafețelor, la indicarea unor abateri dimensionale, de formă și de poziție etc.

Se pot distinge următoarele elemente definitorii ale unei cote (Fig. U10.1):

- linia de cotă (“*dimension line*”);
- linia ajutătoare (“*extension line*”);
- săgețile (“*arrows*”);
- cota (“*dimension text*”);
- toleranțele la dimensiuni liniare sau unghiulare (“*tolerances*”);
- toleranțe referitoare la formă și poziție (“*tolerance*”);
- liniile de indicație (“*leader*”).

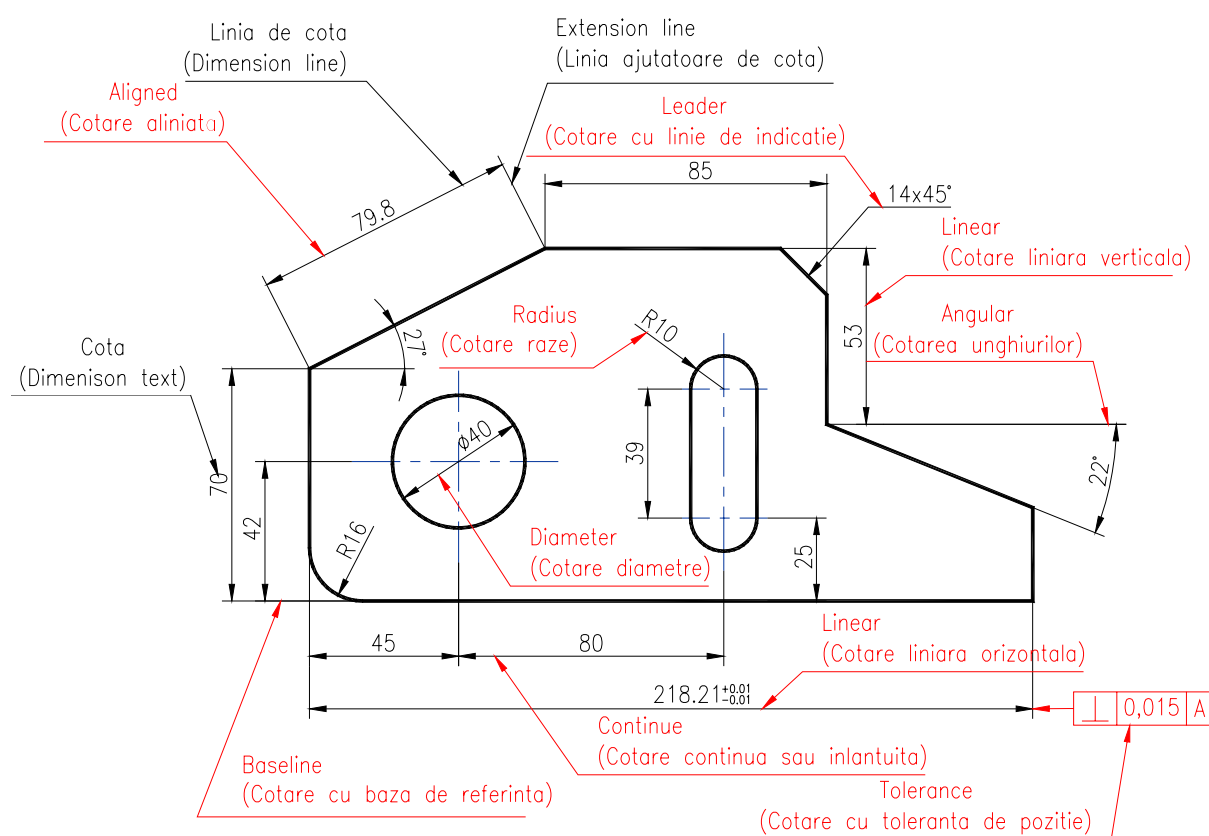


Fig. U10.1

U10.3.1. Crearea unui stil de cotare

În cadrul programului AutoCAD, cotarea se face cu ajutorul unor comenzi care vor fi detaliate în continuare. Modul în care se va face cotarea depinde de așa-numitul stil de cotare, care se referă la forma, mărimea, aspectul, modul de amplasare a elementelor care compun cotele etc. Se impune, deci, crearea unui stil de cotare (sau a mai multor stiluri), stil care va fi utilizat la cotarea efectivă, sau care va putea fi utilizat și în cadrul altor desene, dacă desenul curent se salvează ca un fișier șablon (*Template*).

Elementele de bază ale cotării trebuie să îndeplinească o serie de condiții în funcție de standardul utilizat. Pentru norma ISO de cotare, aceste condiții vor putea fi respectate numai dacă o serie de variabile de cotare stocate în baza de date a programului vor fi modificate corespunzător cu indicațiile acestui standard. Modificările se fac prin intermediul unei casete de dialog (Fig. U10.6...Fig. U10.10) care va fi detaliată în cele ce urmează. Se reamitesc mai întâi o parte din regulile de cotare, precum și semnificația unora dintre variabilele de cotare ce vor fi schimbate (Fig. U10.5).

Liniile de cotă (Dimension line), deasupra cărora se înscriu valorile numerice ale cotelor, se trasează cu linie continuă subțire, paralel cu liniile de contur ale proiecției piesei, la o distanță de minim 7 mm față de contur și una față de alta. Ele se delimitează prin săgeți, amplasate la ambele extremități.

Liniile ajutătoare de cotă (Extension line) se trasează cu linie continuă subțire și indică suprafețele sau planele între care se înscriu cotele. Ele trebuie să fie, în general, perpendiculare pe liniile de cotă. La o extremitate ele ating conturul reprezentării piesei cotate, în cealaltă extremitate ele depășesc cu 2...3 mm linia de cotă.

Săgețile (Arrows) se sprijină de obicei pe liniile ajutătoare, pe liniile de contur sau pe liniile de axă. Ele pot avea diferite reprezentări. Pentru desen tehnic industrial pe formatele A0...A4 se recomandă lungimea de 4...5 mm).

Cota (Dimension text) reprezintă valoarea numerică a dimensiunii cotate. Ea se înscrie deasupra liniei de cotă, la 1...2 mm distanță de aceasta. Valoarea cotei este măsurată automat, sau poate fi introdusă de utilizator de la tastatură..

Toleranțele (Tolerances) pot fi atașate valorii cotei în mod automat. Valorile abaterilor vor fi scrise în dreapta valorii cotei, fie una sub alta, dacă valorile sunt diferite, fie la aceeași înălțime cu textul cotei și precedat de caracterul $\pm$, dacă cele două valori sunt egale ca valoare dar au semne contrare.

Liniile de indicație (Leader), se trasează cu linie continuă subțire și servesc la precizarea pe desen a unei prescripții (de exemplu tratamente speciale ale unor anumite suprafețe ale piesei), a unei notări speciale (de exemplu la cotarea teșiturilor), sau atunci când textul cotei nu poate fi scris corespunzător lângă piesă (de exemplu la cotarea, în anumite cazuri, a razelor de curbura).

Comanda *DIMSTYLE* (meniul derulant *Format > Dimension Style...*) permite crearea unui *stil de cotare* cu numele specificat de utilizator, prin introducerea valorilor dorite în cadrul unor casete de dialog (Fig. U10.2 și Fig. U10.6 ... Fig. U10.10). După introducerea numelui stilului (butonul *New*) (Fig. U10.2) se apasă butonul *Continue*. În noua casetă de dialog care se deschide în continuare (Fig. U10.6), prin apăsarea butoanelor *Lines*, *Symbols and Arows*, *Text*, *Fit*, *Primary units*, *Alternate units*, *Tolerances*, se pot opera schimbările dorite. Spre exemplu, introducerea valorii 3 la cererea *Extend beyond dim lines* semnifică faptul că liniile ajutătoare de cotă depășesc cu 3 mm vârful săgeților. Semnificația unora dintre aceste variabile este ilustrată în Fig. U10.5.

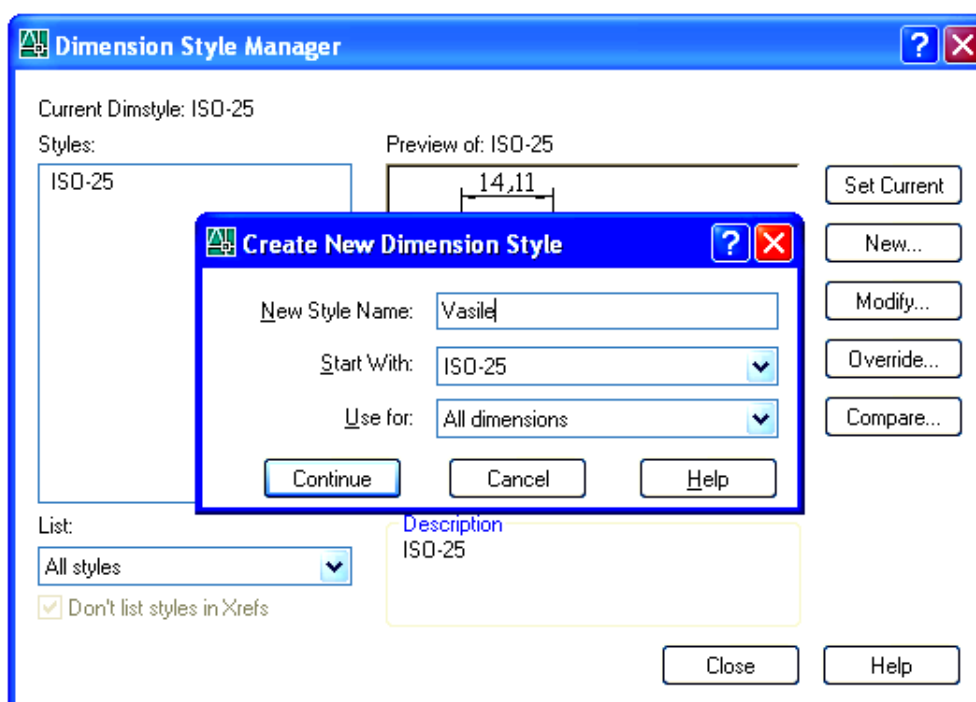


Fig. U10.2

U10.3.2. Comenzi de cotare

Comenzile de cotare se pot apela din meniul derulant *Dimension* sau din bara cu instrumente de cotare *Dimension* (Fig. U10.3). Aceste comenzi se referă la cotarea liniară, aliniată, la cotarea diametrelor, a razelor, a unghiurilor, la cotarea cu bază de referință sau continuă, la cotarea cu linii de indicație etc.

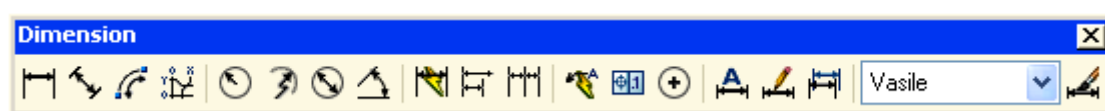


Fig. U10.3

Cotarea liniară (*Linear*) se poate face în mod direct sau indirect.

În modul direct, în dialogul comenzii se vor selecta obiectele de tip linie, arc, cerc sau polilinie, care se cotează, caz în care liniile ajutătoare de cotă vor fi determinate automat.

În modul indirect, se va selecta mai întâi punctul din care pornește prima linie ajutătoare de cotă, apoi punctul din care pornește a doua linie ajutătoare de cotă, apoi se va indica cu cursorul grafic poziția prin care trece linia de cotă. În final se va introduce valoarea cotei (se va apăsa *ENTER* dacă valoarea calculată automat convine, sau se va tasta textul conținând valoarea dorită, după introducerea opțiunii *T - Text*). Pentru simbolul Φ se va utiliza combinația %%C. Pentru alegerea cu precizie a punctelor de referință la plasarea liniilor ajutătoare de cotă se vor activa modurile *Osnap INT* sau *END*, în cele mai frecvente situații. În momentul în care în dialogul comenzii se va cere plasarea textului cotei, butonul *OSNAP* va fi dezactivat (cel mai comod cu F3), pentru a nu acroșa un punct nedorit al unui obiect din desen la amplasarea cotei.

La cotarea cu bază de referință (*Baseline*) și continuă (*Continue*) se va cere în continuare indicarea doar a punctului din care pornește a doua linie ajutătoare de cotă.

La cotarea unghiurilor (*Angular*) se cere pe rând selectarea celor două laturi ale unghiului (daca există amândouă), precizarea cu cursorul grafic a poziției liniei (arcului) de cotă și introducerea valorii unghiului. Pentru aceasta se va apăsa *ENTER*, dacă valoarea calculată automat convine, sau se va alege opțiunea *T* și se va tasta textul conținând valoarea dorită, urmat de combinația %%d pentru simbolul de grad, iar în final se va preciza, cu cursorul grafic, poziția textului cotei.

La cotarea diametrelor cercurilor sau ale arcelor de cerc, sau ale razelor, se va cere selectarea elementului de cota. Pentru cotarea completă, interioară, a diametrelor cercurilor se introduce comanda (variabila) *DIMFIT* cu valoarea 1. Dacă nu se dorește acest lucru se va reveni la valoarea inițială 3.

La cotarea elementelor ce necesită linii de indicație (*Leader*) se parcurg următoarele etape:

- dacă este necesar, la deschiderea dialogului se apasă *ENTER* se lansează caseta

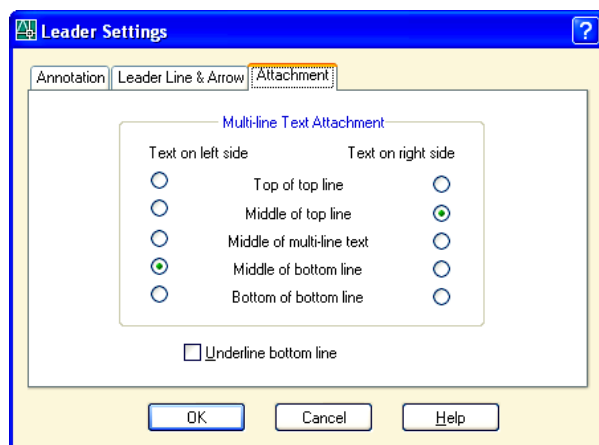


Fig. U10.4

Settings și se vor face setările dorite în această casetă de dialog ce se deschide cu acest prilej (Fig. U10.4). Se pot face modificări referitoare la modul în care vor fi înscrise valorile sau liniile de indicație. Spre exemplu, bifarea opțiunii *Underline bottom line* va conduce la scrierea textului cotei deasupra liniei de indicație.

- se indică punctul de start al liniei (de regulă un mod *OSNAP*, în speță *Nea*);
- se selectează următorul punct al

liniei frânte de indicație;

- se termină definirea liniei frânte de indicație (*ENTER*);
- se scrie textul corespunzător.

Editarea cotelor se poate face prin dublu clic după selectarea acestora. În caseta de modificări ale proprietăților care apare în acel moment, se pot face modificările dorite.

Modificările geometrice ale cotelor se pot face simplu prin selectarea acestora (în « gol ») până la apariția “*grips*-urilor”, apoi, prin punctare pe grip-ul dorit se deplasează elementul respectiv în direcția dorită. Pentru direcții ortogonale se activează modul *ortho* (*F8*).



Exemplu

1. Se începe un desen nou pornind de la prototipul *acadiso.dwt*. Se setează limitele (*LIMITS*) unui format A4 (210x297). Utilizând comanda *DIMSTYLE* (sau din meniul *Format > Dimension Style*, sau din bara cu instrumente *Dimension*) se crează un nou stil de cotare la care se respectă standardul referitor la cotare. În acest sens se modifică (*Modify*) numai elementele (variabilele de cotare) a căror semnificație este prezentată în Fig. U10.5. În imaginile din Fig. U10.6... U10.9 sunt prezentate, concret (prin încercuire), aceste variabile, precum și valorile care trebuie introduse. Pentru stilul de text al textului cotelor (Fig. U10.8), se va crea un stil nou la care se va folosi fontul *iso* cu înălțime 0, stil apropiat scrierii tehnice ISO. Valorile standardizate pentru înălțimea textului cotelor sunt: 20; 14; 10; 7; 5; 3,5; 2,5. În cazul de față se alege înălțimea 5. Prin modificarea variabilelor de cotare, conform indicațiilor din aceste figuri, se va crea astfel un stil de cotare adaptat normelor ISO europene. Se setează acest stil ca stil curent. Se salvează desenul ca fișier șablon (*template*) cu numele *A4.DWT* (*File > Save as > Files of type > AutoCAD Drawing Template (*.dwt) > A4*).

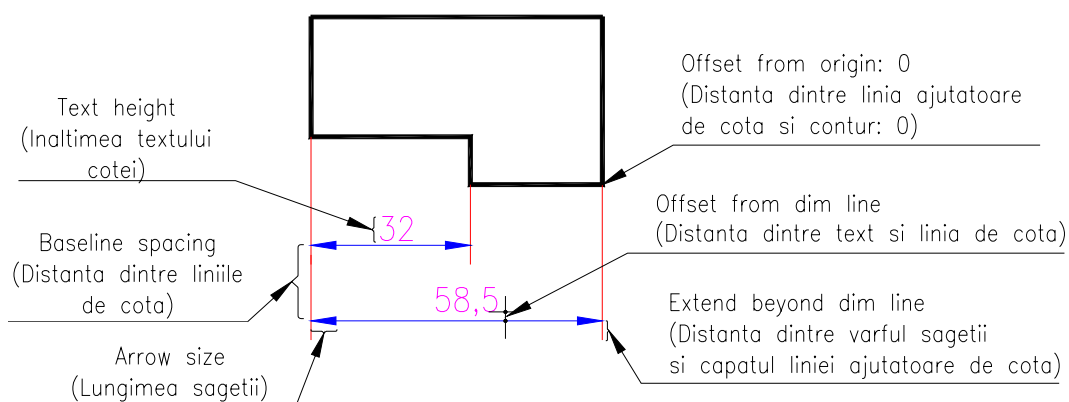


Fig. U10.5

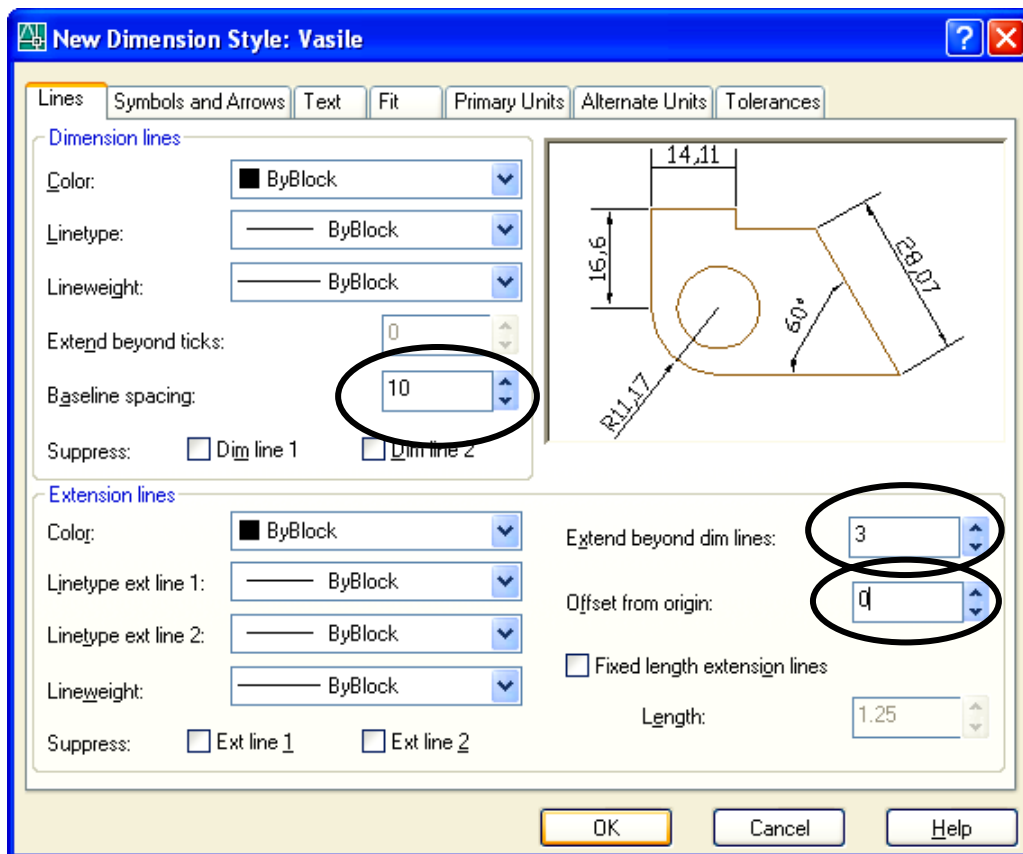


Fig. U10.6

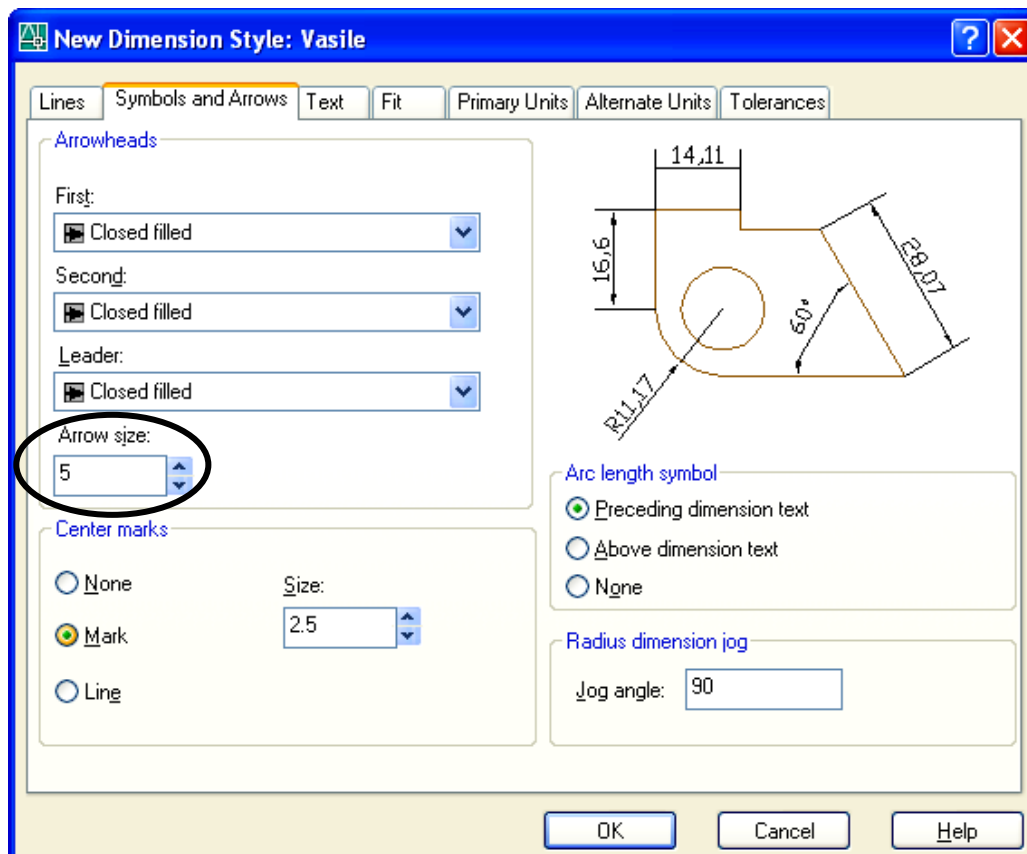


Fig. U10.7

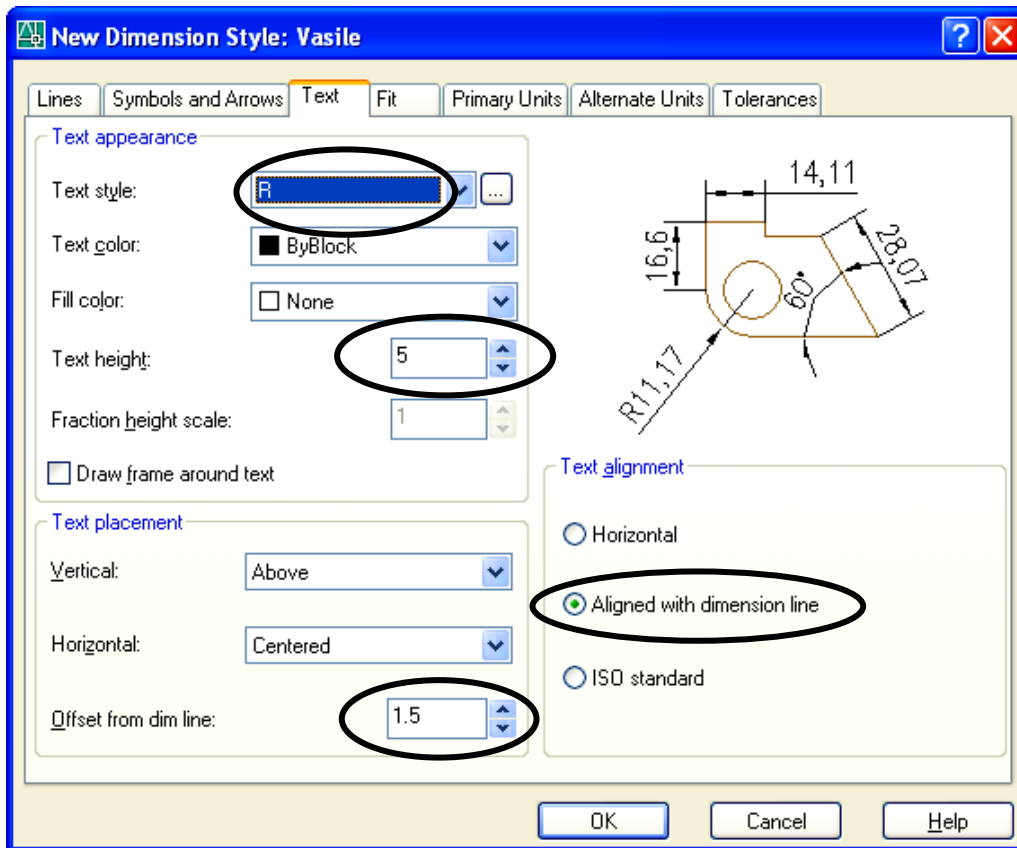


Fig. U10.8

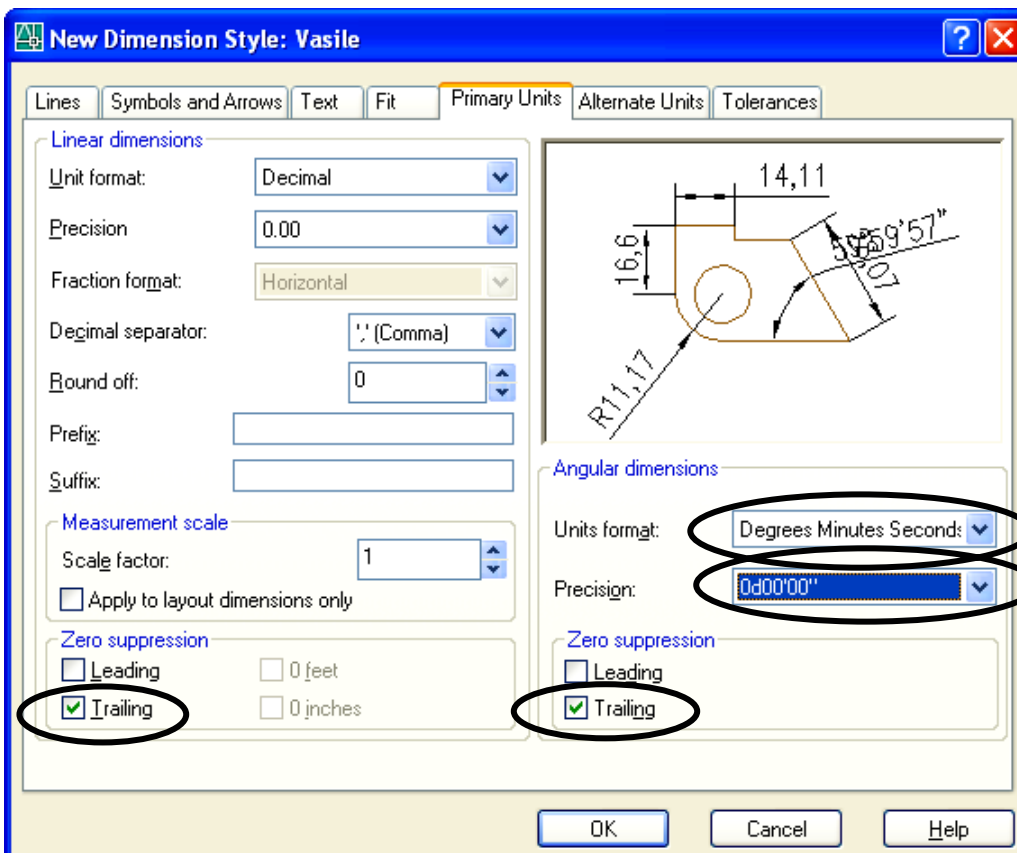


Fig. U10.9



1. Întocmiți desenele din Fig. U10.11. și Fig. U10.12, deschizând prototipul *A4.dwt* creat în exemplul anterior. Utilizați stilul de text și stilul de cotare, create conform precizărilor făcute în exemplul anterior. Reluați comanda *Dimstyle* (sau meniul derulant *Dimension Style...*) și urmăriți setările din exemplul anterior. Lansați comenzile de cotare din meniul derulant *Dimension* sau din bara cu instrumente *Dimension*. Pentru cotarea verticală a diametrelor, la înscrierea simbolului Φ utilizați codul de control $%%C$ înaintea valorii numerice, iar pentru simbolul de grade utilizați codul de control $%%D$ după valoarea numerică a gradelor indicate.

Pentru ultimul desen din Fig. U10.12, cel cu toleranțe, reluați comanda *Dimstyle* (*Format* > *Dimension Style...*), alegeți opțiunea *Override* și apăsați butonul *Tolerances*. Cotarea dimensiunii $15^{+0.01}_{-0.05}$ o realizați alegând la *Method* opțiunea *Deviation*, conform setărilor din Fig. U10.10. Pentru cotarea dimensiunii 40 ± 0.023 alegeți din nou același stil, cu opțiunea *Override*, iar la *Tolerances*, la *Method* alegeți opțiunea *Symmetrical* și introduceți valorile indicate.

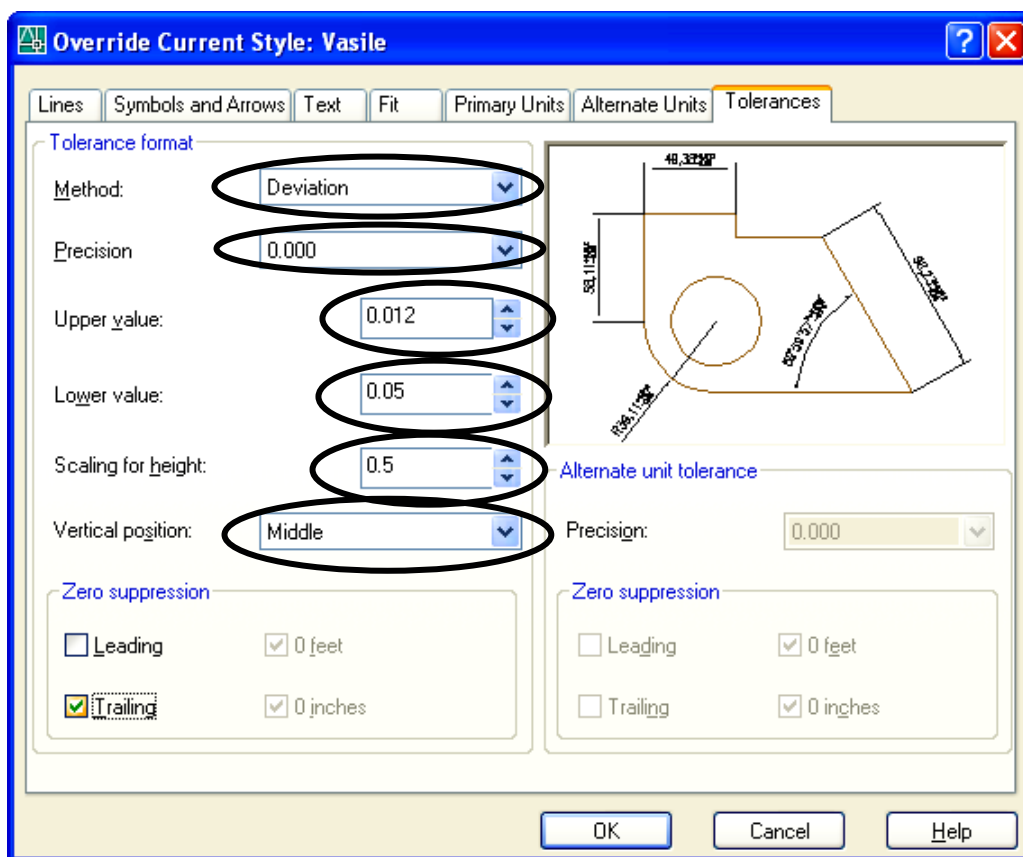


Fig. U10.10

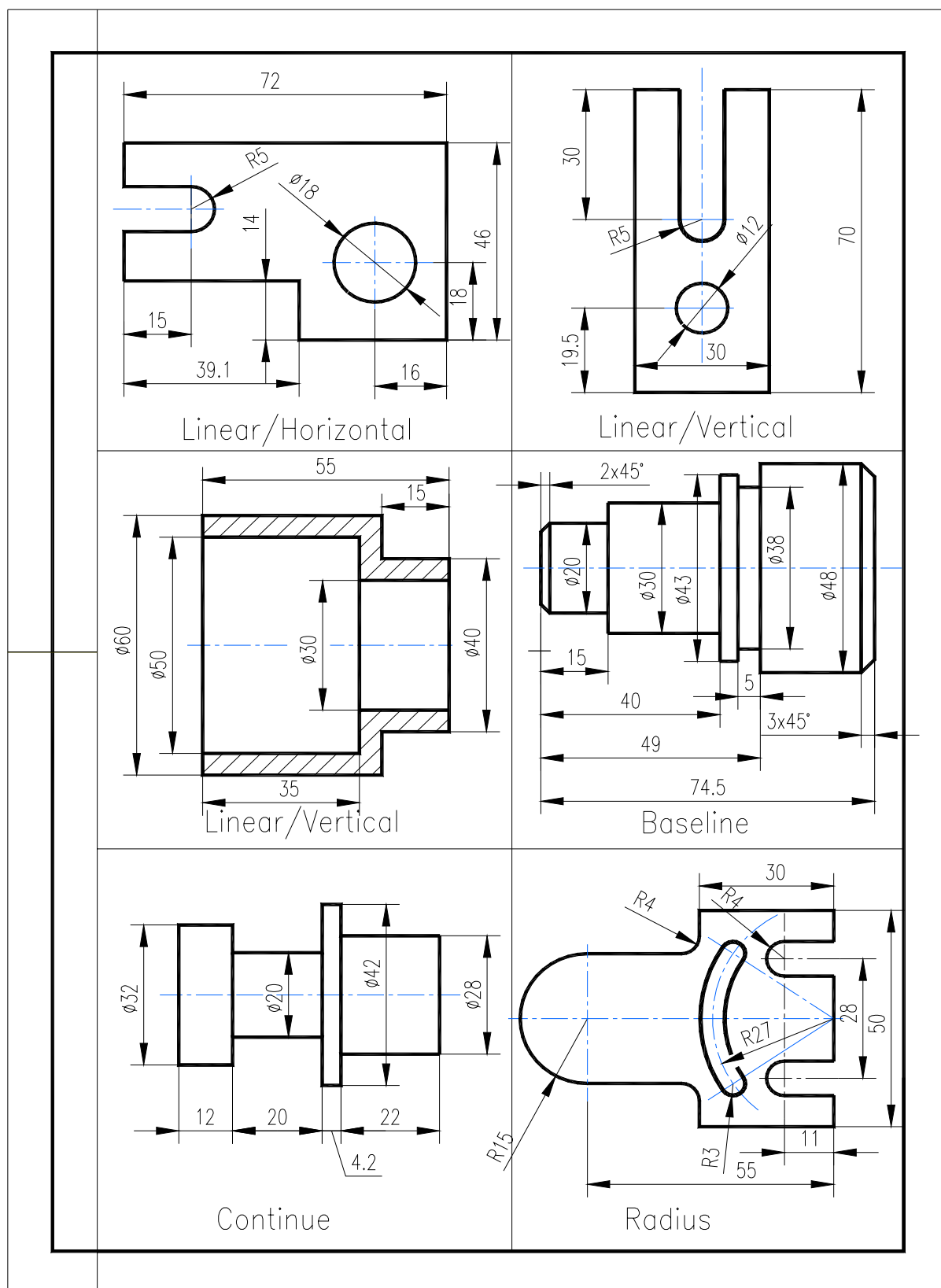


Fig. U10.11



Realizați în limitele unui format A3 desenul piesei din Fig. U10.13.

Desenați conturul proiecțiilor în layer-ul 0. Creați layer-e diferite pentru axe, cote și hașuri și plasați obiectele corespunzătoare în aceste layer-e. Pentru linia de axă setați în layer-ul axe tipul de linie *ACAD_ISO 10W100* sau *CENTER 2*. Proiecția laterală (vederea din stânga) o puteți realiza cu ușurință construind linii de ordine în modul *ortho*, pornind de la proiecția principală. Pentru simbolul de rugozitate creați un bloc cu un atribut variabil.

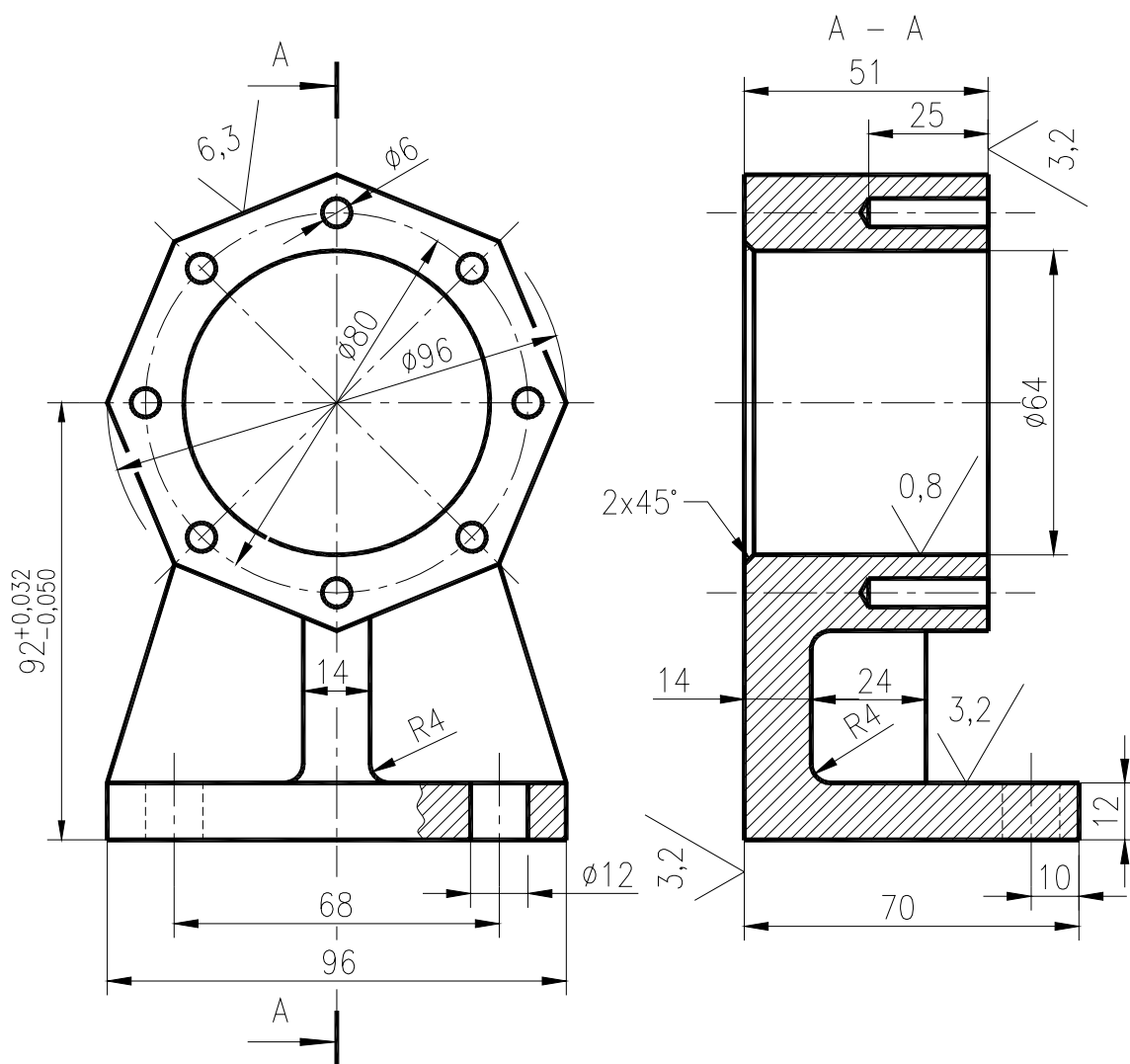


Fig. U10.13

U10.4. Corectarea erorilor

Comanda *U* anulează efectul ultimei comenzi.

Comanda *UNDO* anulează mai multe comenzi anterioare având opțiunile conform liniei de dialog:

Enter the number of operations to undo or [Auto/Control/BEGIN/End/Mark/Back]:

Semnificațiile acestor opțiuni sunt:

- opțiunea implicită, un număr, se referă la numărul de operații anterioare care pot fi anulate;
- *Mark*, marchează starea desenului la un moment dat, prin plasarea unui marcator, stare la care se poate reveni ulterior introducând din nou comanda *UNDO* cu opțiunea *Back*;
- *Begin/End* încheie o secvență de operații, comenzile aflate în intervalul *Begin* și *End* fiind tratate de *Undo* ca o singură comandă;
- *Auto (ON/OFF)* controlează modul de tratare a selecțiilor din meniuri și comenzi multiple;
- *Back* anulează toate operațiile până la întâlnirea unui marcator plasat cu opțiunea *Mark*, sau, dacă nu există nici un marcator, anulează toate operațiile efectuate în sesiunea curentă de lucru.

Comanda *REDO* are ca efect anularea comenzilor *UNDO* sau *U* dacă se execută imediat după acestea.

Să ne reamintim...



- Comanda *DIMSTYLE* (meniul derulant *Format > Dimension Style...*) permite crearea unui *stil de cotare* cu numele specificat de utilizator, prin introducerea valorilor dorite în cadrul unor casete de dialog;
- Comenzile de cotare se pot apela din meniul derulant *Dimension* sau din bara cu instrumente de cotare *Dimension*. Aceste comenzi permit cotarea liniară, aliniată, a diametrelor, a razelor, a unghiurilor, cotarea cu bază de referință sau continuă, cotarea cu linii de indicație.
- Comenzile *U* și *UNDO* anulează o comandă sau mai multe comenzi anterioare.



U10.5. Rezumat

În cadrul acestei unități de învățare s-au analizat elementele cotării, s-au definit stilurile de cotare și semnificația variabilelor de cotare. S-au precizat în detaliu modificările ce trebuie făcute în cadrul casetei de dialog specifice acestei operații, pentru a adapta stilul de cotare predefinit al programului într-un stil conform cu standardele ISO de cotare. S-au prezentat în continuare comenzile de cotare.. Modalitățile de utilizare a comenzilor de cotare a dimensiunilor liniare, unghiulare, a razelor, a diametrelor, a liniilor de indicație etc. s-au analizat pe un exemplu concret. În final s-au explicat comenzile de anulare a unor operații anterioare și de restaurare.



U10.6. Test de autoevaluare

1. În Fig. U10.15 apare același desen ca și în Fig. U10.14 cotate însă, în alt mod. Care comandă executată anterior permite stabilirea acestor aspecte diferite la cotare?

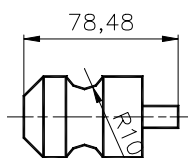


Fig. U10.14

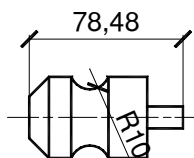


Fig. U10.15

- A) *TEXTSTYLE*;
- B) *DIMSTYLE*;
- C) *AROWSTYLE*;
- D) *STYLE*.

2. Crearea și modificarea stilurilor de cotare se face:

- A) Prin comanda *DDIM*;
- B) Prin comanda *DIMSTYLE*;
- C) Prin comanda *EDIT*;
- D) Prin comanda *TEDIT*.

3. Pentru cotarea diametrelor unor cercuri, din meniul derulant *Dimension*, există următoarele posibilități:

- A) Utilizarea opțiunii *Diameter*;
- B) Cotare lineară (*Linear*) și codul *%%C* înaintea dimensiunii cotei;
- C) Utilizarea opțiunii *Align*;
- D) Utilizarea opțiunii *Center Mark*.

4. Trebuie continuată cotarea desenului din Fig. U10.16 ca în Fig. U10.17. Care dintre opțiunile de cotare din meniul derulant *Dimension* trebuie utilizată?

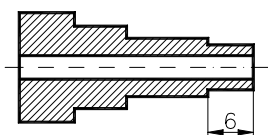


Fig. U10.16

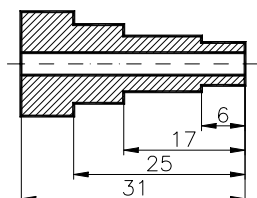
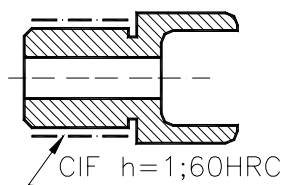


Fig. U10.17

- A) *Aligned*;
- B) *Continue*;
- C) *Baseline*;
- D) *Ordinate*.

5. Notarea tratamentului termic pe suprafața piesei reprezentate în Fig.U10.18 se face cu ajutorul unei linii de indicație. Precizați care sunt posibilitățile de realizare a acestei linii și a textului:



- A) Comanda *ARROW*;
- B) Comanda *PLINE* apoi *TEXT*;
- C) Comanda *LEADER*;
- D) Comanda *XLINE*.

Fig. U10.18

6. Pentru cotarea razei unui arc de cerc, din meniul derulant *Dimension*, se poate folosi:

- A) Opțiunea *RADIUS*;
- B) Opțiunea *CENTER*;
- C) Opțiunea *UPDATE*;
- D) Opțiunea *LEADER*.

7. Pentru cotarea diametrului unui cerc, din meniul derulant *Dimension*, sau din bara cu instrumente *Dimension* se poate folosi:

- A) Opțiunea *RADIUS*;
- B) Opțiunea *DIAMETER*;
- C) Opțiunea *LINEAR* și codul de control *%%c* înaintea valorii cotei;
- D) Opțiunea *ALIGNED*.

8. Comanda *UNDO* realizează:

- A) Restaurarea (refacerea) obiectelor șterse;
- B) Anularea celei mai recente operații efectuate;
- C) Ștergerea obiectelor desenate selectate;
- D) Anularea unui grup de comenzi dacă s-a tastat anterior *UNDO*, opțiunea *Mark*.

Răspunsuri: 1 – B; 2 – A,B; 3 – A,B; 4 – C; 5 – B,C; 6 – A,D; 7 – B,C; 8 – A,B,D.



Temă de control

Realizați, în limitele unui format A3, desenul complet al niplului din Fig. U10.14. Desenați conturul proiecțiilor în layer-ul 0. Creați layer-e diferite pentru axe, cote și hașuri și plasați obiectele corespunzătoare în aceste layer-e. Pentru linia de axă setați în layer-ul axe tipul de linie *ACAD_ISO 10W100* sau *CENTER 2*. La cotare creați un stil de cotare conform normelor *ISO*. Pentru simbolul de rugozitate creați un bloc cu un atribut variabil.

Observație: liniile orizontale cu săgeți sunt înscrise pe desen doar cu scop informativ, pentru a înțelege mai bine corespondența unor muchii sau puncte (P_1 , P_2 , P_3) din desen în cele două proiecții – vederea din față (principală) și vederea din stânga.

- “ n ” reprezintă numărul de ordine al studentului în catalog.
- Tema de control este obligatorie și va avea o pondere de 10% din nota finală.
- Tema de control se va trimite prin e-mail la adresa și la data anunțată pe platforma e-learning sau în cadrul activităților tutoriale.
- Se poate folosi orice variantă a programului AutoCAD.

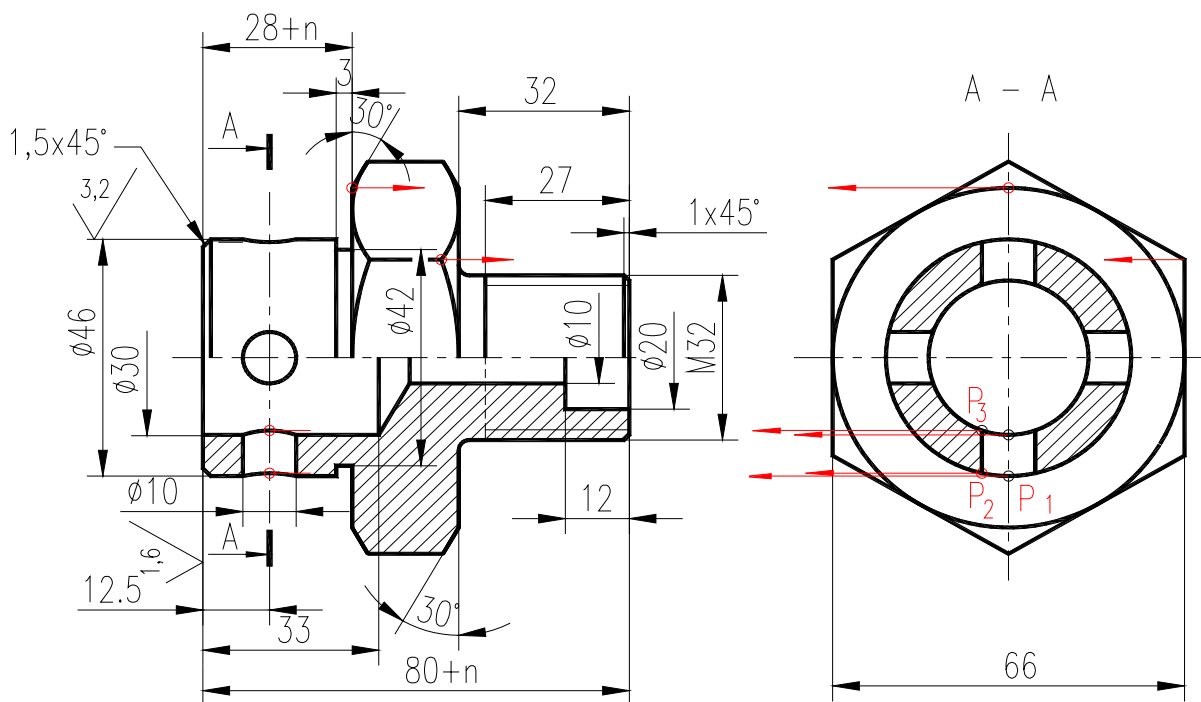


Fig. U10.14

Exerciții recapitulative

În Fig. R1...Fig. R10 sunt propuse spre rezolvare diverse aplicații, la alegere, începând de la cele mai simple la cele mai complicate, strategia de realizare a acestora fiind liberă, fazele concrete de lucru depinzând de experiența și ingeniozitatea fiecărui utilizator. Aceste exerciții sunt destinate celor care vor să aprofundeze desenarea 2D și au drept scop crearea deprinderilor de găsire a celor mai rapide soluții în vederea realizării desenelor complexe.

Abordarea acestor aplicații presupune parcurgerea în întregime a unităților de învățare anterioare, deci o cunoaștere bună a pachetului de programe AutoCAD în zona de desenare 2D.

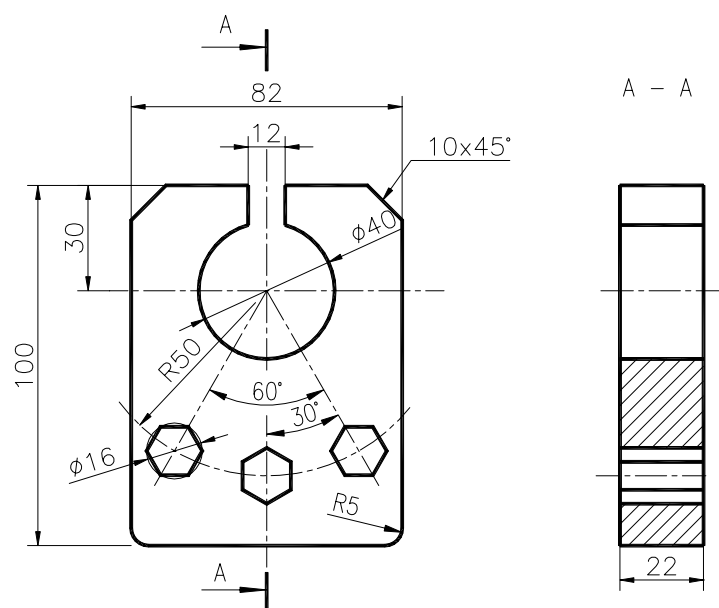


Fig. R1

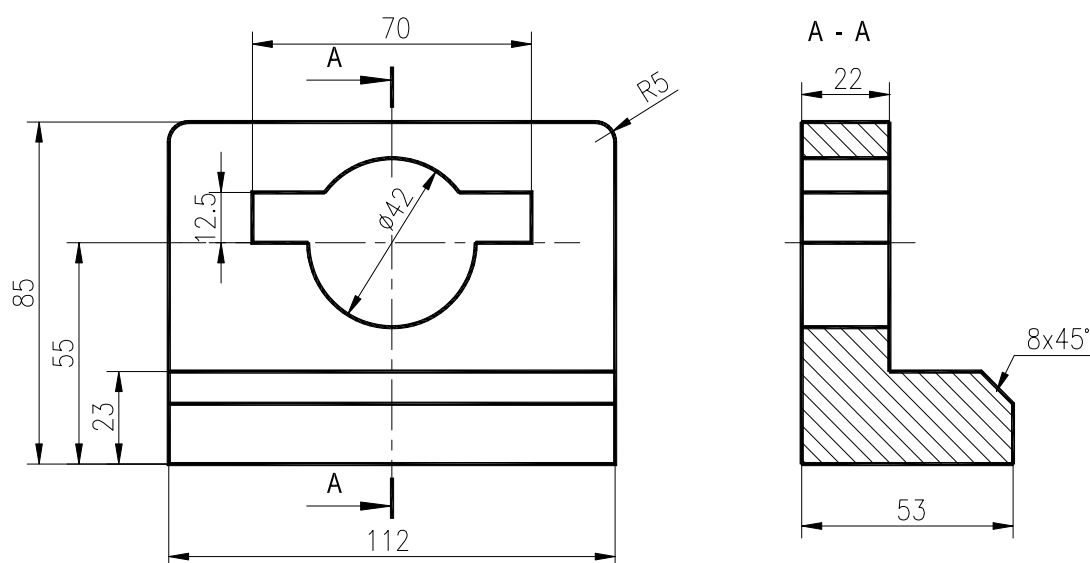


Fig. R2

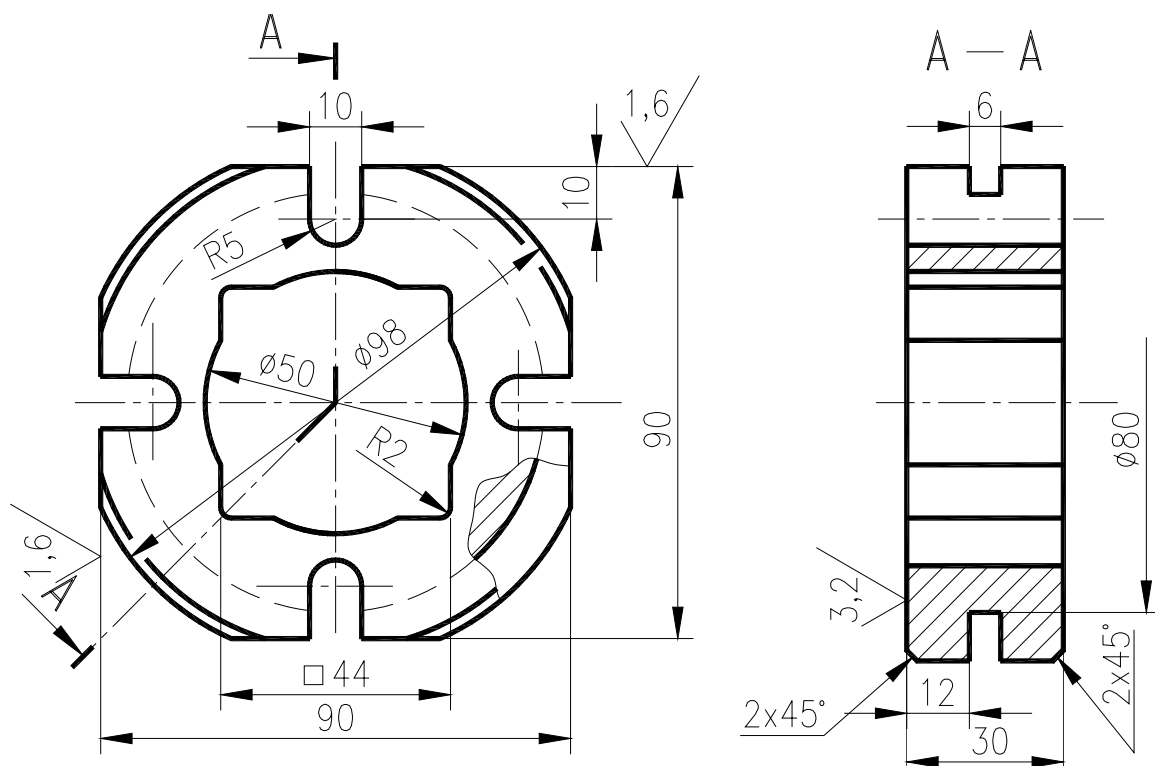


Fig. R3

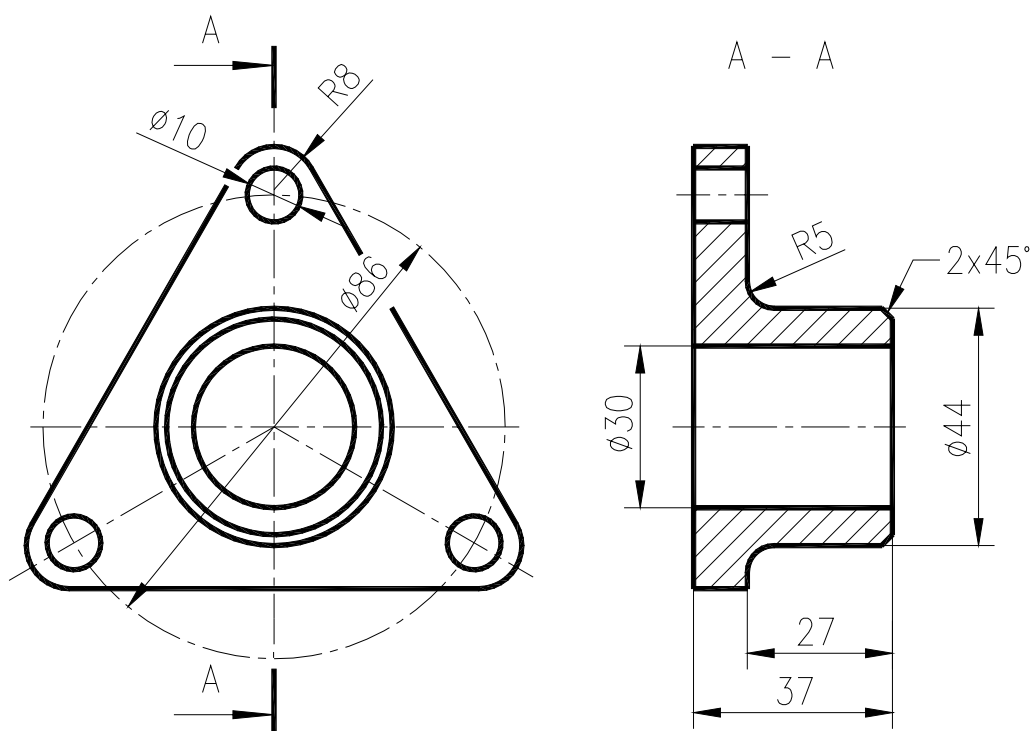


Fig. R4

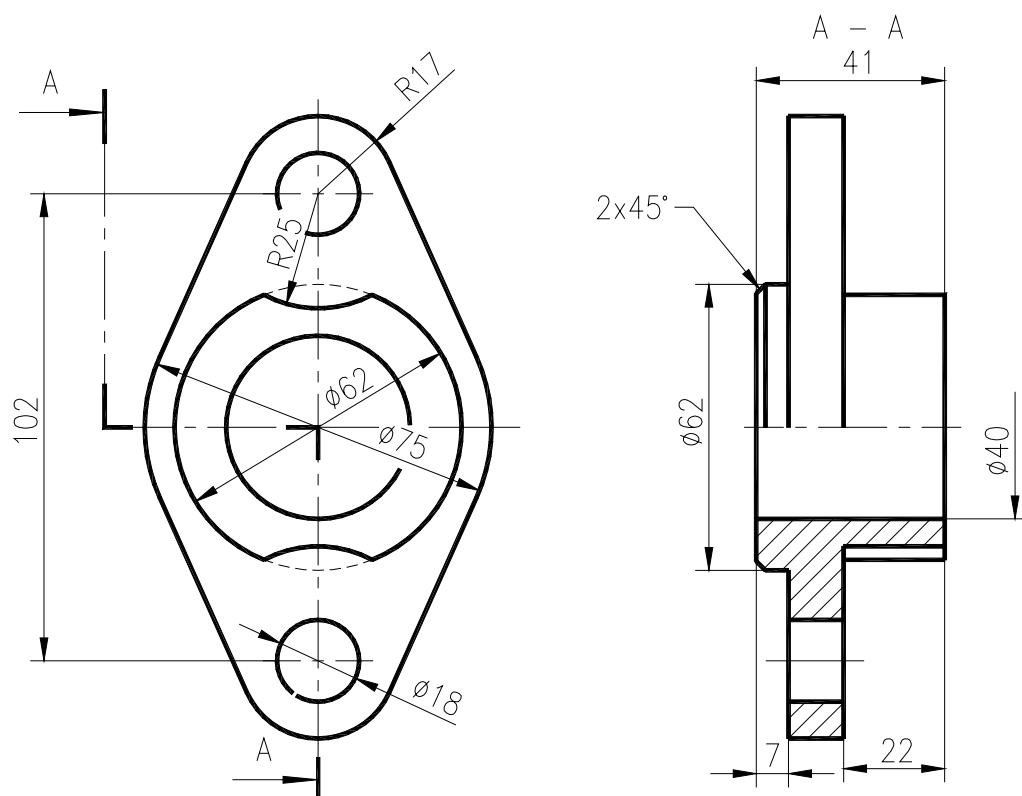


Fig. R5

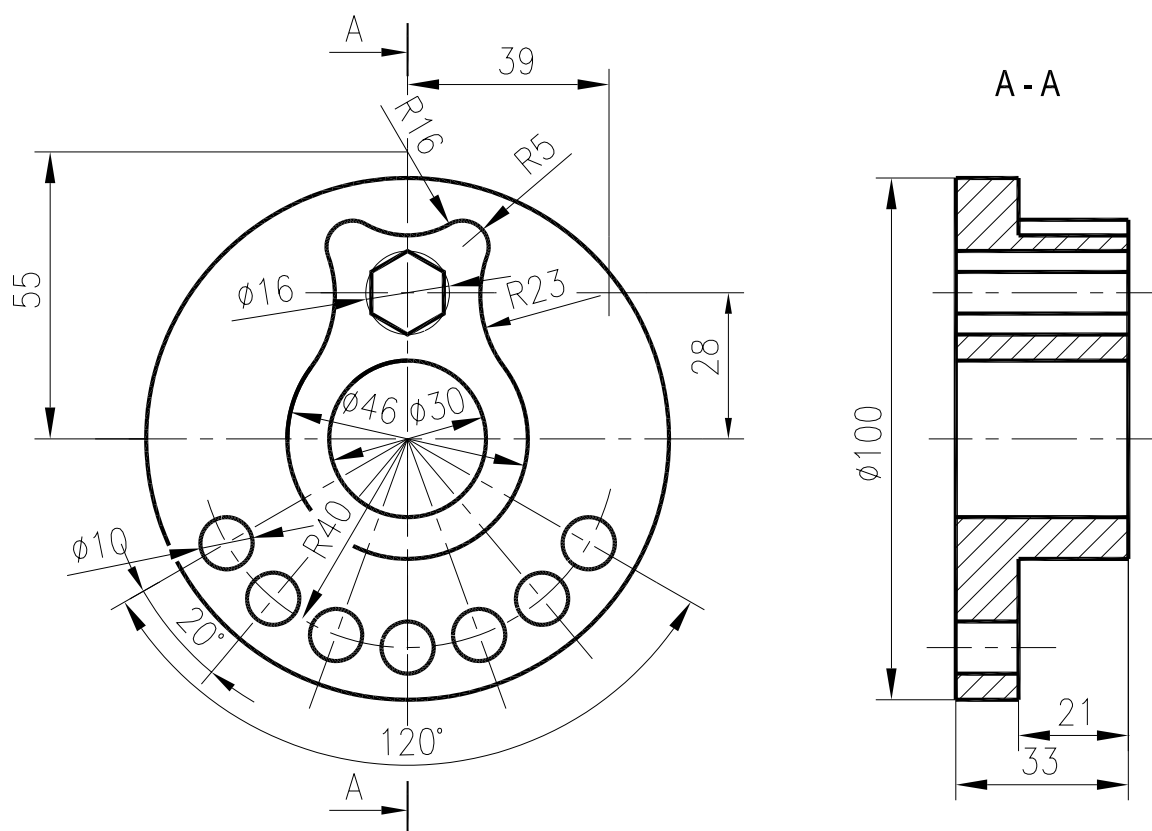


Fig. R6

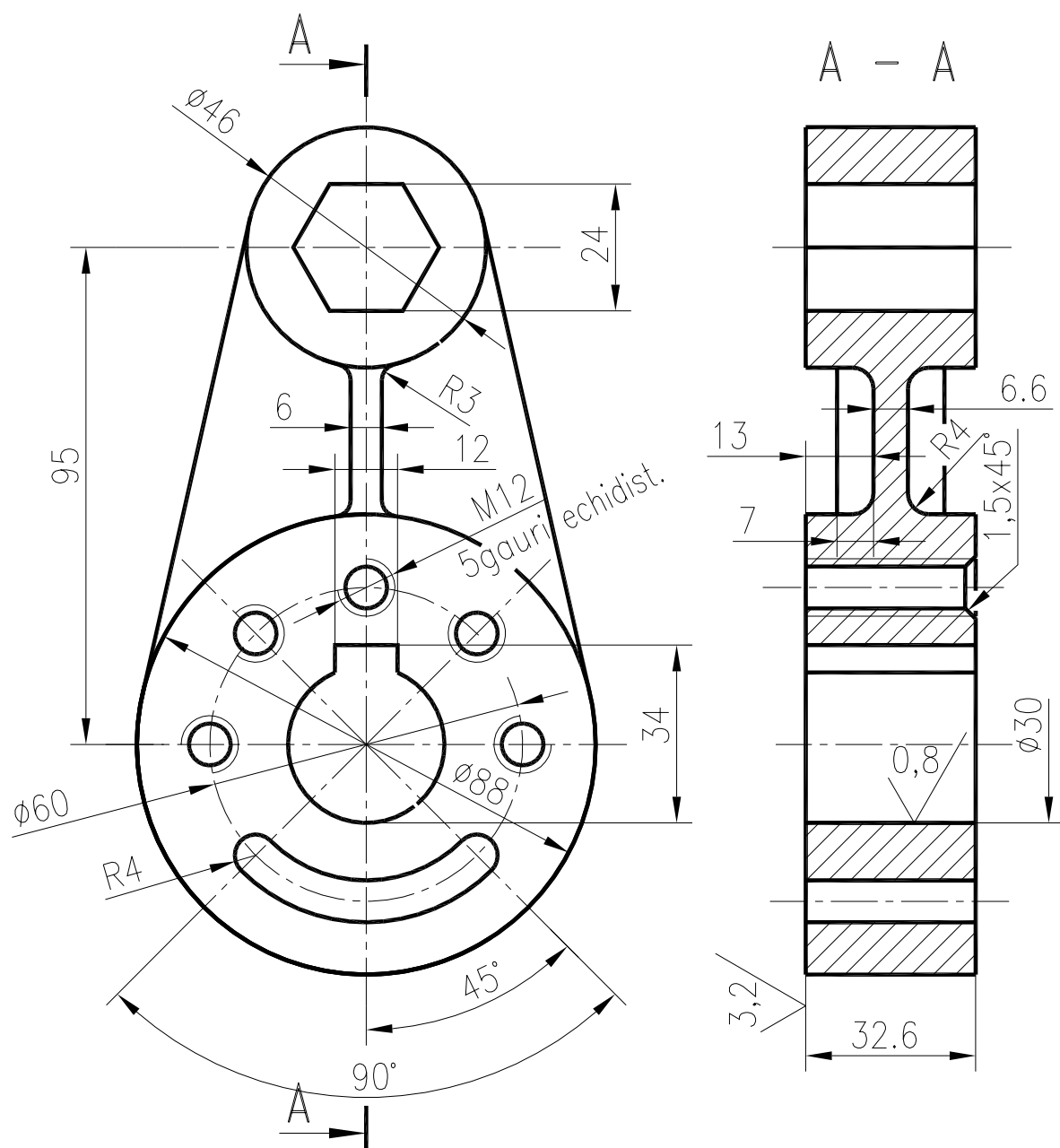


Fig. R7

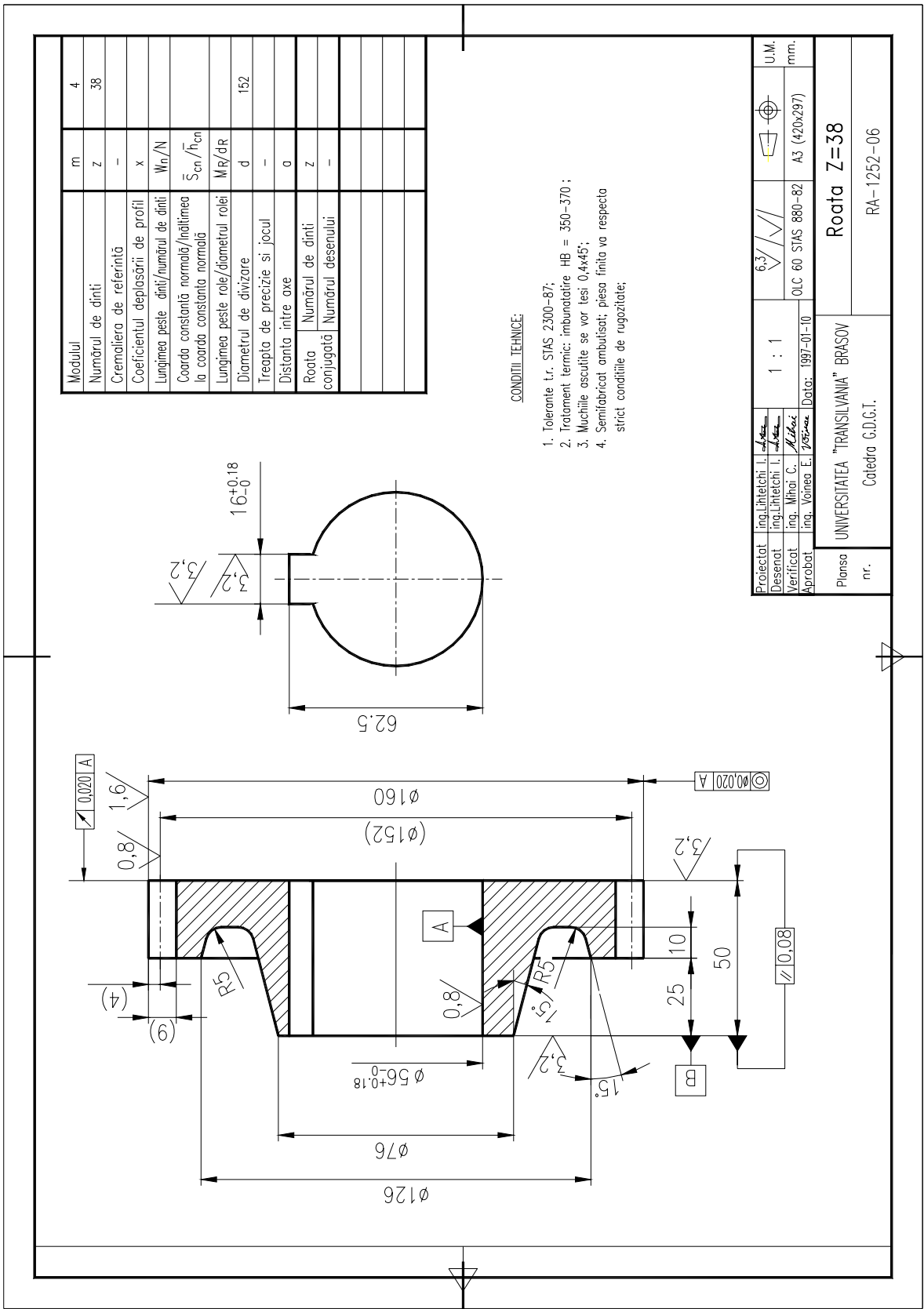


Fig. R8

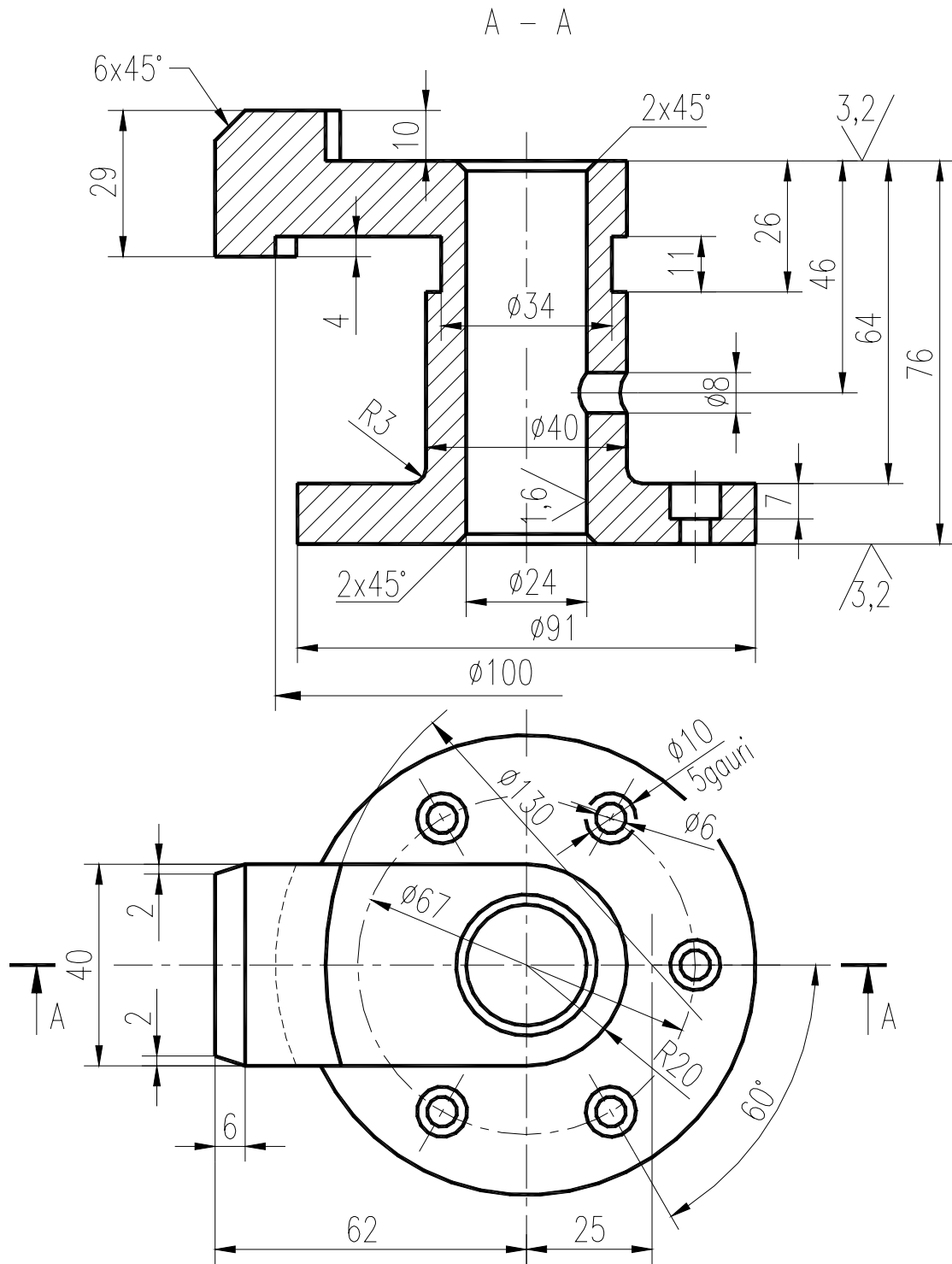
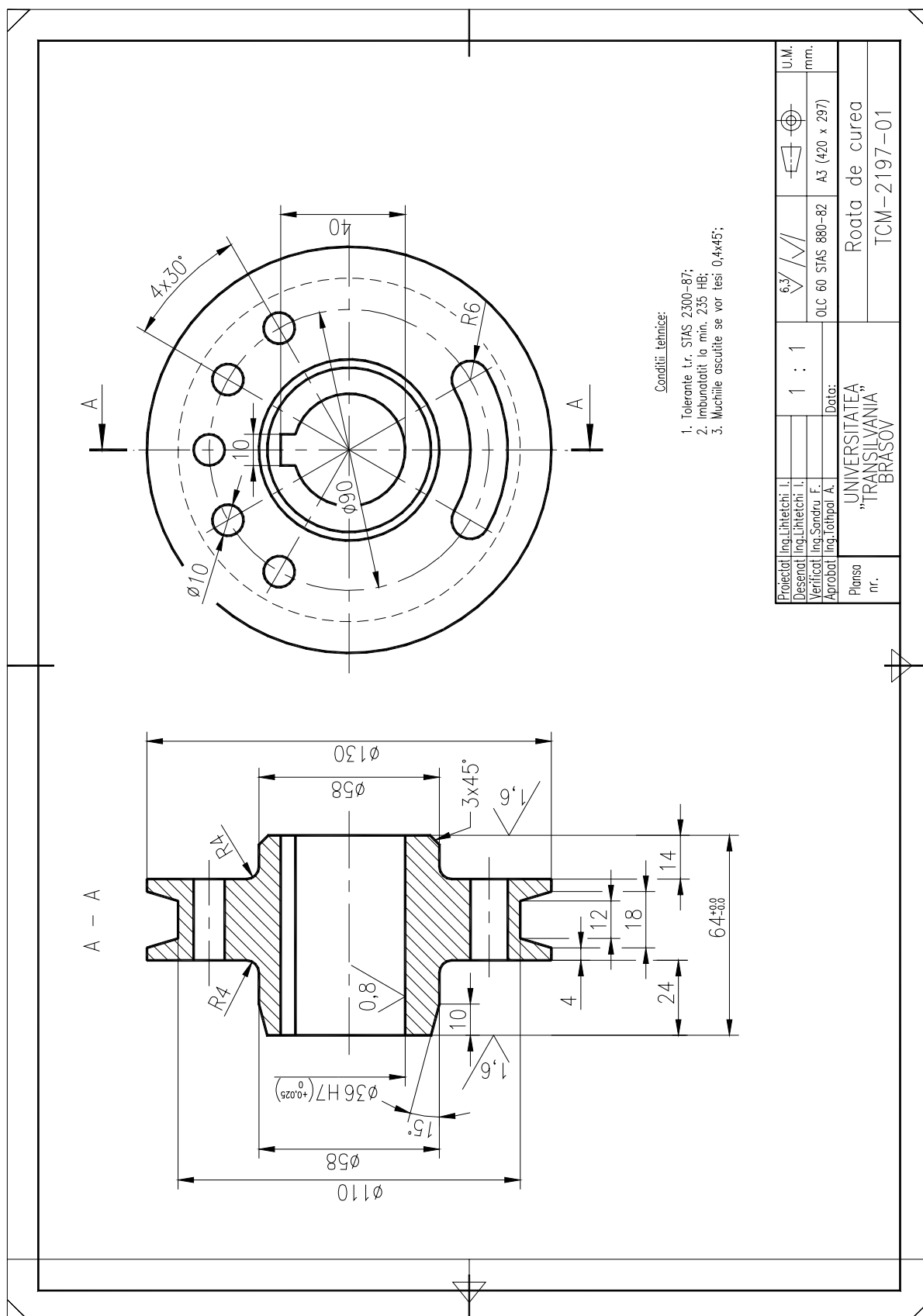
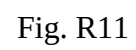


Fig. R9



Proiectat	Ing.Lihetchi. I.	1 : 1			U.M. mm.
Desenat	Ing.Lihetchi. I.				
Verificat	Ing.Sandru F.				
Aprobat	Ing.Iotipal A.				
Data:			OLC 60 STAS 880-82		
UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" BRASOV			Roata de curea TCM-2197 01		

Fig. R10



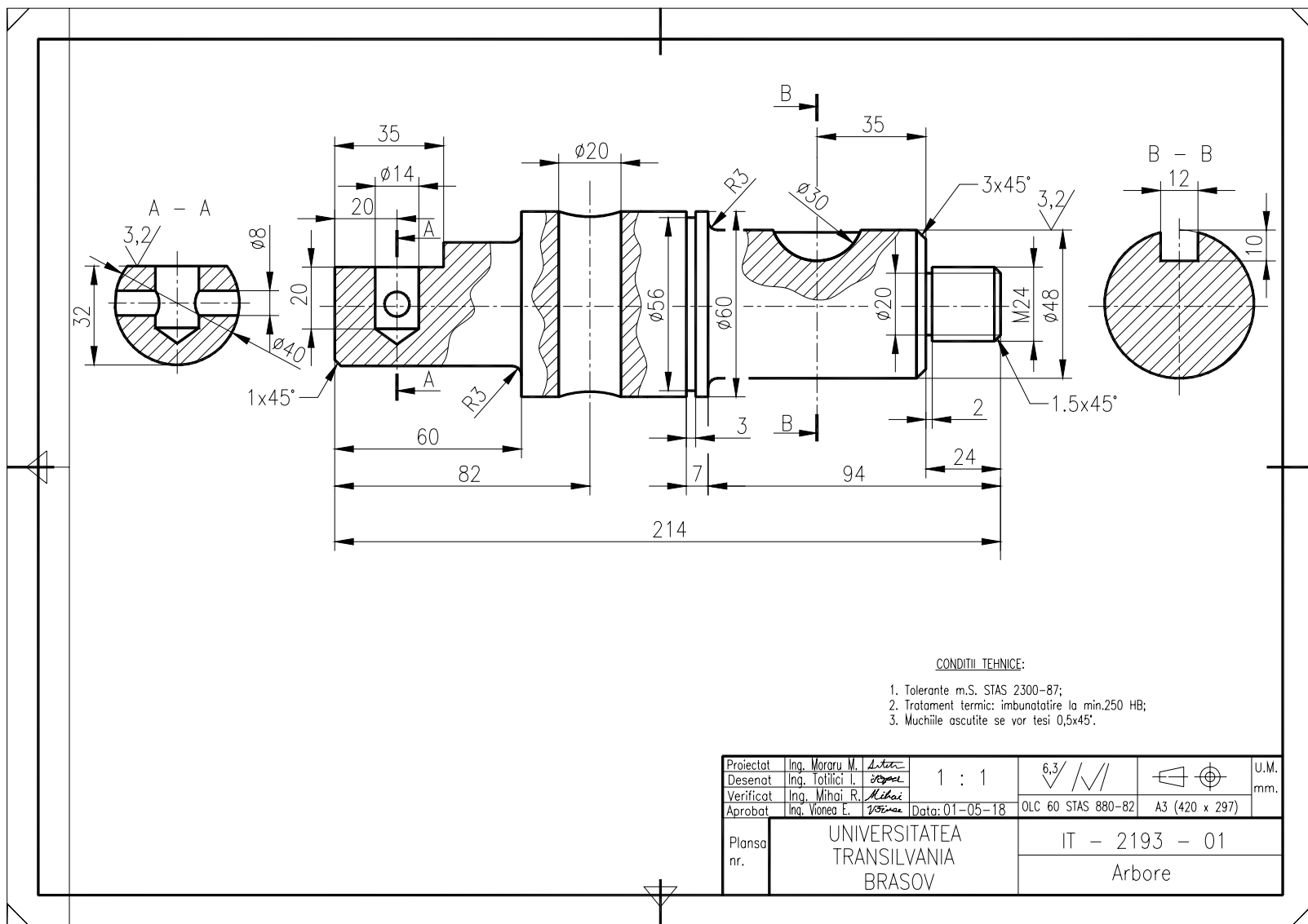


Fig. R 12

Bibliografie

A) Bibliografie minimală

1. LIHTEȚCHI, I., VELICU, D. *Desen tehnic și Infografică II. Suport teoretic și aplicații*. Curs pentru Învățământ la Distanță cu Frecvență Redusă. Secția Autovehicule rutiere. Universitatea „Transilvania” Brașov, 2009.
2. LIHTEȚCHI, I. *Infografică tehnică. Culegere de lucrări*. Editura Universității „Transilvania” Brașov, 2005. ISBN 973-635-558-6.
3. IVAN, Maria Cornelia, LAZĂR, Mihaela, GĂVRUȘ, Cristina. *Desen tehnic și Infografică*. Editura Universității „Transilvania” Brașov, 2008. ISBN 978-973-635-913-2.

B) Bibliografie extinsă

1. BEALL, M.E., ș.a. *Secrete AutoCAD® 14*. Editura Teora, București, 1998.
2. BRANA, M., CENTEA, D., LIHTEȚCHI, I., CHALAPCO, V. *AutoCAD. Ghid practic. Vol I - 2D*. Editura Tehnică, București, 1994. ISBN 973-31-0660-7.
3. CONNER, F., ș.a. *AutoCAD. Student workbook*. New Riders Publishing, Carmel, Indiana, 1992.
4. DOGARIU, Mariana., LIHTEȚCHI, I., ș.a. *Desen tehnic industrial. Partea I și Partea a II-a*. Universitatea "Transilvania", Brașov, 1990.
5. DRĂGOI, M.V., UDROIU, R., VASILONI, A.M. *Modelare 3D în AutoCAD 2002. Aplicații practice*. Editura Albastră, 2003. ISBN 973 –650-111-6.
6. FINKELSTEIN, E. *AutoCAD 2004*. Editura Teora, București, 2004.
7. HARRINGTON, D., BURCHARD, B., PITZER, D. *AutoCAD 2002*. Editura Teora, București, 2002.
8. HARRINGTON, D. *AutoCAD 2005*. Editura Teora, București, 2005.
9. HUSEIN, G., TUDOSE, M. *Desen tehnic de specialitate*. Editura didactică și pedagogică, București, 1997.
10. IVAN, Maria Cornelia., LIHTEȚCHI, I., SOARE, Mihaela. *Tehnici avansate de modelare 3D a produselor: teorie și aplicații*. Editura Universității „Transilvania” Brașov, 2005. ISBN 973 –635-452-0.
11. IVAN, Maria Cornelia., LAZĂR, Mihaela., GĂVRUȘ, Cristina. *Desen tehnic și Infografică*. Editura Universității „Transilvania” Brașov, 2008. ISBN 978-973-635-9413-2.
12. LIHTEȚCHI, I., VELICU, D. *Desen tehnic și Infografică II. Suport teoretic și aplicații*. Curs pentru Învățământ la Distanță cu Frecvență Redusă. Secția Autovehicule rutiere. Universitatea „Transilvania” Brașov, 2006.

13. LIHTEȚCHI, I., ș.a. *Grafică pe calculator (curs pentru secțiile de ingineri cu profil electric și mecanic)*. Universitatea "Transilvania", Brașov, 1996.
14. LIHTEȚCHI, I. *AutoCAD 2D. Aplicații*. Editura Universității „Transilvania” Brașov, 2002. ISBN 973-9474-25-X.
15. LIHTEȚCHI, I., IVAN, Maria Cornelia., SOARE (LAZĂR), Mihaela., IVAN (GĂVRUȘ), Cristina. *Grafică asistată 3D în AutoCAD*. Editura Universității „Transilvania” Brașov, 2003. ISBN 973-635-223-4.
16. LIHTEȚCHI, D.L., LIHTEȚCHI, I. *Test grilă computerizat pentru evaluarea cunoștințelor la disciplinele grafice*. În: Buletinul celui de-al VIII-lea Simpozion Național cu participare internațională de Geometrie Descriptivă, Grafică Asistată și Design, Brașov, 5-7 iunie 2003.
17. LIHTEȚCHI, I. *Infografică tehnică. Culegere de lucrări*. Editura Universității „Transilvania” Brașov, 2005. ISBN 973-635-558-6.
18. NIȚULESCU, TH., PRECUPETU, P. *Album de reprezentări axonometrice în desenul industrial*. Editura tehnică, 1978.
19. PĂUNESCU, Rodica. *Grafică asistată de calculator. Curs și aplicații pentru Învățământ la distanță*. Reprografia Universității “Transilvania” din Brașov, 2003.
20. RUSE, GH. *Esențialul în AutoCAD 2002. Curs și aplicații. Vol. I.*, Editura Bren, București, 2002. ISBN 973-648-154-9.
21. SIMION, I. *AutoCAD 2007 pentru ingineri*. Editura Teora, București, 2007. ISBN 978-973-20-1046-4.
22. STĂNCESCU, C. *AutoCAD. Manual de inițiere*. Editura FAST Impex, București, 1993.
23. ȚĂLU, ȘT. *Reprezentări grafice asistate de calculator. AutoCAD 2000*. Editura “Osama” Cluj-Napoca, 2001.
24. URDEA, Mihaela, PĂUNESCU, Rodica. *“Grafică asistată 2D - 3D. Curs și aplicații. AutoCAD – SolidWORKS”*. Editura Universității „Transilvania” Brașov, 2005. ISBN 973-635-477-6.
25. URDEA, Mihaela. *Infografică AutoCAD 2D – Curs și îndrumar de laborator. Partea I*. Editura Universității „Transilvania” Brașov, 2008. ISBN 978-973-598-284-3.
26. VELICU, D., LIHTEȚCHI, I. *Geometrie descriptivă. Suport teoretic și aplicații*. Universitatea „Transilvania” Brașov, 2008. (Suport electronic). ISBN 978-973-598-320-8.
27. VELICU, D., ș.a. *Geometrie descriptivă*. Editura didactică și pedagogică, 1999. ISBN 973-30-2553-4.
28. YARWOOD, A. *An Introduction to AutoCAD Release 14*. Addison Wesley Longman Limited, Edinburg Gate, Harlow, Essex CM20 2JE, England, 1998.
29. * * * *AutoCAD®2002. User's Guide*. Autodesk, Inc., 2002.