

**TEHNIČKO CRTANJE SA NACRTNOM GEOMETRIJOM
I KOMPJUTERSKOM GRAFIKOM
KROZ AUTO CAD**

Št. Ivanović Slaviša dipl. maš. inž.

Recenzenti:

Prof. Ivanović Grozda, dipl. maš. ing.

Prof. dr Zoran Milojević, dipl. maš. ing.

Izdavač:

AGM knjiga d.o.o. Beograd - Zemun

www.agmknjiga.co.rs

email: agmknjiga@gmail.com

tel: + 381 11 26 18 554

Glavni i odgovorni urednik:

Slavica Sarić-Ahmić

Korice: *Robi Ahmić*

Štampa: *Donat graf, Beograd*

Tiraž: 300

ISBN: 978-86-6048-050-9

CIP - Katalogizacija u publikaciji Narodna biblioteka Srbije, Beograd

744(075.8)(076)

514.18(075.8)(076)

004.42AUTOCAD(075.8)

ИВАНОВИЋ, Славиша, 1967-

Tehničko crtanje sa nacrtnom geometrijom i kompjuterskom grafikom kroz Auto CAD / Ivanović Slaviša. - Beograd : AGM knjiga, 2023 (Beograd : Donat graf). - 368 str. : ilustr. ; 30 cm

Tiraž 300. - Bibliografija: str. 367-368.

ISBN 978-86-6048-050-9

a) Техничко цртање -- Вежбе b) Нацртна геометрија -- Вежбе v) Апликативни програм "AutoCAD" -- Вежбе

COBISS.SR-ID 127081993

SVA PRAVA ZADRŽAVA AUTOR I IZDAVAČ. Nijedan deo knjige ne sme se reprodukovati, fotokopirati ili prenositi u bilo kojoj formi: elektronski, mehanički, fotografski ili na drugi način, bez prethodne pismene dozvole izdavača.

PREDGOVOR

Priručnik je nastao kao težnja autora da napiše knjigu koja će pomoći prvenstveno učenicima i studentima da savladaju nastavni plan i program a i drugim korisnicima će biti od velike pomoći pri upotrebi tehničkog crtanja sa nacrtom geometrijom i kompjuterskom grafikom.

Ovaj priručnik je namenjen učenicima prvog razreda, za razne obrazovne profile: u mašinskoj, elektro, građevinskoj, arhitektonskoj, saobraćajnoj i drvoprerađivačkoj struci u srednjim stručnim, kao i visokim strukovnim školama, akademijama i fakultetima u cilju sticanja znanja, veština i navika neophodnih za obavljanje složenih i konkretnih zadataka u proizvodnji.

Priručnik je koncipiran tako da su u prvom delu data teorijska objašnjenja i demonstracije neophodne za razumevanje tehničkog crtanje sa nacrtom geometrijom.

U drugom delu je data zbirka rešenih zadataka u programu Auto Cad, u cilju lakšeg rešavanja konkretnih problema u praksi.

Da bi ova knjiga našla mesto u srednjim tehničkim, visokim strukovnim školama, akademijama, fakultetima i u proizvodnji, zahvaljujem se recenzentu Ivanović Grozdi diplomiranom mašinskom inženjeru, profesoru mašinstva u penziji iz Arandelovca, koja je proverila teoretski deo i zbirku rešenih zadataka.[2015]

Izrazitu zahvalnost izražavam profesoru doktoru Zoranu Milojeviću iz Kragujevca na iskrenim sugestijama i savetima da bi ovaj rukopis ugledao svetlost dana.

Posebno sam zahvalan svojim ćerkama Ivanović Tijani, studentu četvrte godine Pedagoškog fakulteta u Užicu i master saobraćajnom inženjeru telekomunikacija i mreža u Beogradu, na izvršenoj lekturi i korekturi teksta.

Za pisanje priručnika je korišćena stručna, savremena i egzaktna literatura u pisanom obliku i digitalnoj formi, koja je u priručniku sistematski navedena!

Arandelovac, 2019.

Prof. Slaviša Ivanović, dipl.maš.ing.

SADRŽAJ

1.0. Tehničko crtanje /9

- 1.1. Uvod u tehničko crtanje/9
- 1.2. Pribor i materijal za tehničko crtanje / 9
- 2.0. Standardi / 15
- 2.1. Tehnički crteži / 19
- 2.2.0. Formati papira i crteža / 20
- 2.3.0. Previjanje i slaganje - ulaganje crteža / 25
- 2.4.0. Razmera crteža / 28
- 2.5.0. Tipovi i debljina linija. Prvi grafički rad / 29
- 2.6.0. Tehničko pismo / 33
- 2.7.0. Zaglavlja za tehničke crteže / 40
- 2.8.0. Sastavnica / 42
- 2.9.0. Pozicioni brojevi / 42
- 3.0. Crtanje geometrijskih kontura / 43
- 4.0. Poligoni / 48
- 5.0. Složene linije / 54
- 6.0. Krive linije / 58

7.0. Nacrtna geometrija / 67

- 7.1. Uvod u nacrtnu geometriju / 67
- 7.2. Pojam, značaj i vrste projiciranja / 67
- 8.1. Osnovna svojstva paralelnog projiciranja / 69
- 8.2. Projiciranje tačke u prostoru / 70
- 8.3. Projiciranje duži i prave / 72
- 8.4. Prava u specijalnom položaju / 73
- 8.5. Ravan u opštem slučaju / 75
- 8.6. Ravan u specijalnom položaju / 78
- 8.7. Projiciranje ravanskih geometrijskih slika / 80
- 8.8. Međusobni položaj dve prave / 84
- 8.9. Prodor prave kroz ravan / 87
- 8.10. Prodor i vidljivost prave / 87
- 8.11. Posebni pravci ravni: Sutražnice i priklonice / 89
- 8.12.0. Presek dve ravni / 95
- 8.13. Obaranje ravni / 95
- 8.14. 0. Projekcije geometrijskih tela / 96
- 8.15. 0. Mreže geometrijskih tela / 98
- 8.16. 0. Presek tela i ravni / 103
- 8.17. 0. Rotacija / 105
- 9.0. Aksonometrijsko projiciranje. Izometrija / 107
- 10.0. Osnove tehničkog crtanja: Pravouglo projiciranje, pogledi, izgledi i njihov raspored / 118
- 11.0. Preseci / 140
- 12.0. Kotiranje / 153
- 13.0. Tolerancije mašinskih delova i sklopova / 176
- 14.0. Pravouglo projiciranje / 197
- 15.0. Crtanje mašinskih elemenata / 203
- 16.0. Pojam i svrha snimanja i skiciranja / 230
- 17.0. Izrada sklopnih crteža / 239

18.0. Arhiviranje tehničke dokumentacije / 251

19.0. Napredni nivo / 252

19.1. Transformacija tačke / 252

19.2. Transformacija duži / 254

19.3. Transformacija geometrijske slike – trougla / 255

19.4. Geometrijsko telo u pravcu zraka / 257

20. Ortogonalno projektovanje / 259

21. Aksonometrijsko projektovanje / 267

22. 0. Kompjuterska grafika kroz Auto Cad / 274

22. 1. Definisane ulaznih parametara neophodnih za crtanje: Jedinice, format, podešavanje slojeva i stila kota, geometrijska ograničenja / 274

22. 2. Zbirka rešenih zadataka iz mašinstva u Auto Cad - u / 276

22. 3. 2D - lik / 276

22. 4. Reza / 277

22. 5. Navrtka / 278

22. 6. Kvalitet obrade / 279

22. 7. Bregasta ploča / 280

22. 8. I - Profil / 282

22. 9. Profil / 285

22. 10. Zaptivač / 286

22. 11. Podnožje membranske pumpe / 288

22. 12. Zegerov prsten / 290

22. 13. Podloška / 294

22. 14. Prirubnica / 295

22. 15. Slavina / 299

22. 16. Kotiranje račve / 301

22. 17. Kotiranje bregaste ploče / 302

22. 18. Kotiranje kružne ploče / 303

22. 19. Nosač osovine / 304

22. 20. Remeni par / 307

22. 21. Elisa / 308

22. 22. Zvezda / 308

22. 23. Vijak i kuglični ležaj / 309

22. 24. Kuka / 309

22. 25. Kulisa / 310

22. 26. Nosač i osovina / 310

22. 27. Plamenik / 311

22. 28. Ploča / 311

22. 29. Ploča 1 / 312

22. 30. Ploča 2 / 312

22. 31. Prirubnica 1 / 312

22. 32. Spona / 313

22. 33. Utega / 313

22. 34. Ventil automobile / 314

22. 35. Crtanje i kotiranje / 314

22. 36. Šrafiranje / 315

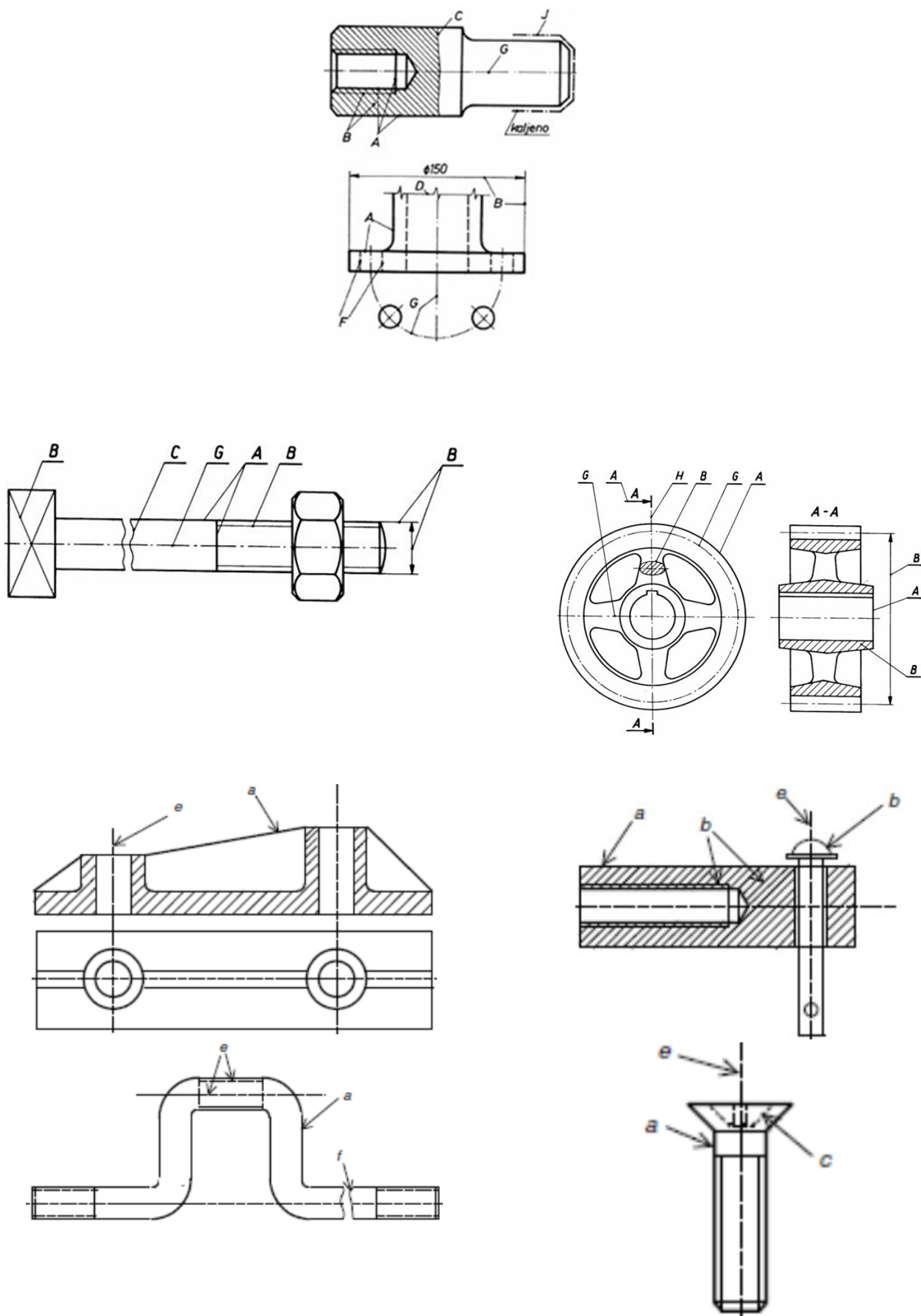
22. 37. Crtanje i kotiranje 1 / 315

22. 38. Vilica / 316

22. 39. Zakovani spoj / 316

22. 40. Crtanje i kotiranje 2 / 317

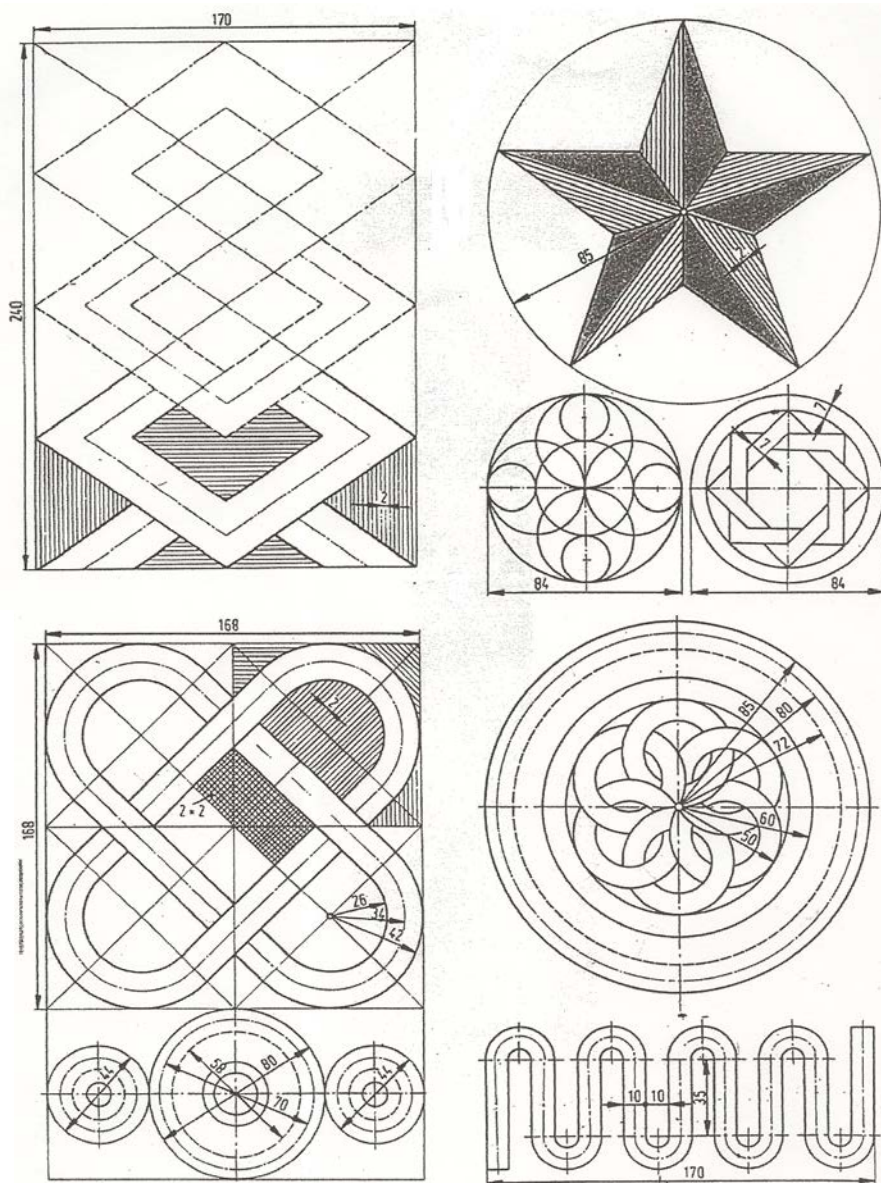
Primeri primene nekih tipova linija:



Slika. 2.5.3. Primeri linija

Prvi grafički rad / Vrste - Tipovi linija

U odgovarajućoj razmeri nacrtati date linije:



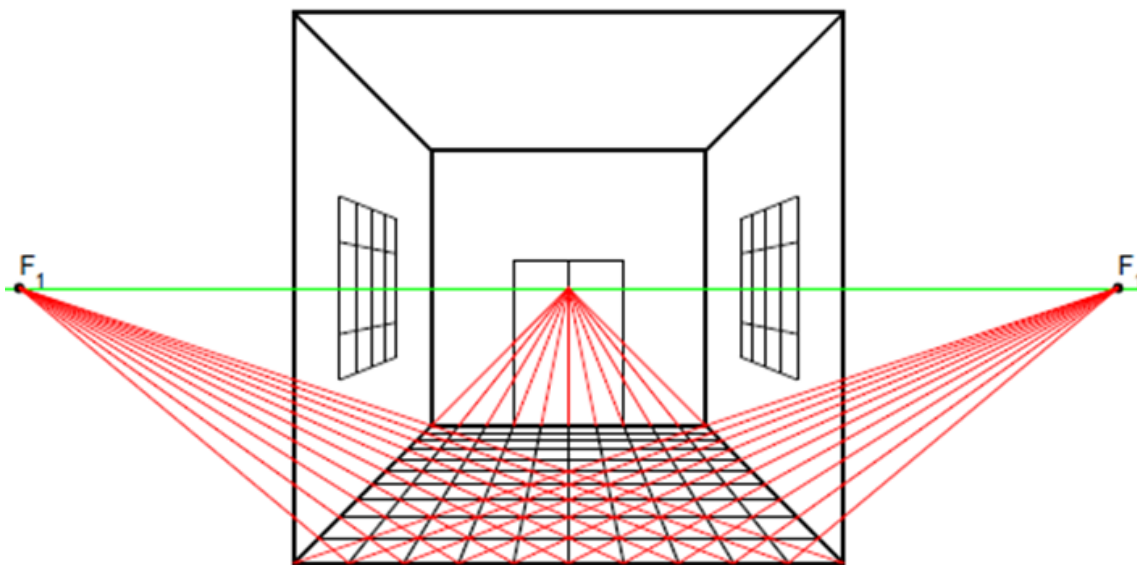
Slika. 2.5.4. Prvi grafički rad: Vrste - Tipovi linija

2.6.0. Tehničko pismo (SRPS A.A0.101, 102 i 103)

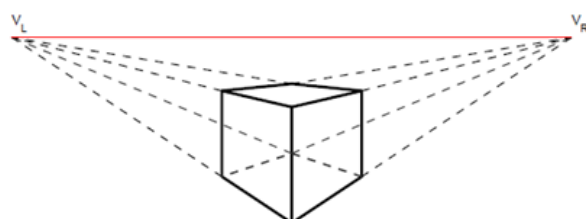
Za ispisivanje natpisa, oznaka i brojeva u tehničkim crtežima koristi se tehničko pismo. Za uredno i tačno opisivanje i kotiranje tehničkih crteža koristi se tehničko pismo. Tehničko pismo sadrži mala i velika slova ćirilice, latinice i grčkog alfabeta, arapske i rimske brojeve i znakove interpunkcije.

Tehničko pismo može biti uspravno ili koso pod uglom od 75° . Sve veličine tehničkog pisma određuju se u funkciji od nazivne visine h velikih slova i brojeva.

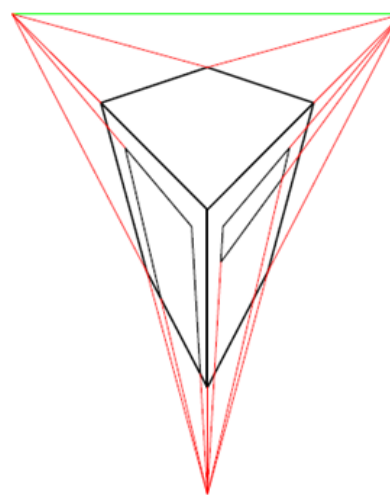
- Standardom su propisane nazivne visine h tehničkog pisma: 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14 i 20 mm.
- Nazivna visina tehničkog pisma određuje se prema veličini raspoloživog prostora, pri čemu se vodi računa o lepoti i preglednosti crteža.



Perspektiva sa jednom tačkom gledišta



Perspektiva sa dve tačke gledišta



Perspektiva sa tri tačke gledišta

Slike. 7.2.3. Perspektiva sa 1, 2 i 3 nedogleda

8.1. Osnovna svojstva paralelnog projiciranja

Kada se zamisli da je centar projiciranja pomeren u beskonačnost, svi projekcijski zraci postaju međusobno paralelni pa se naziva **paralelna projekcija**. Projekcijski zraci u paralelnom projiciranju mogu biti **kosi** slike 7.2.4. ili **upravni** slike 7.2.5. na projekcijsku ravan. Najčešće korišćeni način projiciranja u tehnici je ortogonalno projiciranje i kod ovog projiciranja sve mere predmeta na crtežu su u istoj razmeri.