

GeoGebra

pomoč



Zvanično uputstvo 3.0

Markus Hohenwarter i Judith Preiner
www.geogebra.org, avgust 2007

GeoGebra pomoć 3.0

Poslednja izmena: 1. avgust 2007.
GeoGebra Website: www.geogebra.org

Autori

Markus Hohenwarter, mhohen@math.fau.edu
Judith Preiner, jpreiner@math.fau.edu

Prevod

Đorđe i Dragoslav Herceg, herceg@im.ns.ac.yu, hercegd@im.ns.ac.yu

Pretraživanje

- **Online:** [GeoGebra Help Search](#)
- **PDF:** Pritisnite Ctrl + Shift + F u Adobe Acrobat Reader-u

Sadržaj

GeoGebra pomoć	1
GeoGebra pomoć 3.0	2
Pretraživanje.....	2
Sadržaj	3
1. Šta je GeoGebra?.....	6
2. Primeri	7
2.1. Trougao sa uglovima	7
2.2. Linearna jednačina $y = m x + b$	7
2.3. Težište tri tačke A, B, i C	8
2.4. Podela duži AB u razmeri 7 : 3	8
2.5. Sistem linearnih jednačina sa dve nepoznate	8
2.6. Tangenta funkcije po x	9
2.7. Ispitivanje polinoma	9
2.8. Integralni račun.....	10
3. Geometrijski unos.....	11
3.1. Opšte napomene.....	11
3.1.1. Kontekstni meni.....	11
3.1.2. Prikazivanje i sakrivanje	11
3.1.3. Trag.....	11
3.1.4. Povećanje/smanjenje	12
3.1.5. Skaliranje osa.....	12
3.1.6. Opis konstrukcije.....	12
3.1.7. Traka za korake konstrukcije.....	12
3.1.8. Redefinisanje	12
3.1.9. Prozor za osobine	13
3.2. Načini	13
3.2.1. Opšti načini rada	13
3.2.2. Tačka	15
3.2.3. Vektor.....	15
3.2.4. Duž.....	16
3.2.5. Poluprava	16
3.2.6. Mnogougao	16
3.2.7. Prava.....	16
3.2.8. Konusni presek	17
3.2.9. Luk i isečak	18
3.2.10. Broj i ugao	18
3.2.11. Logičke vrednosti.....	19
3.2.12. Lokus.....	20
3.2.13. Geometrijska preslikavanja.....	20
3.2.14. Tekst.....	21
3.2.15. Slike.....	21
3.2.16. Osobine slika	22
4. Algebarski unos.....	23

4.1.	Opšte napomene.....	23
4.1.1.	Izmena vrednosti.....	23
4.1.2.	Animacija.....	23
4.2.	Direktan unos.....	24
4.2.1.	Brojevi i uglovi.....	24
4.2.2.	Tačke i vektori.....	24
4.2.3.	Prava.....	25
4.2.4.	Konusni presek.....	25
4.2.5.	Funkcija po x.....	25
4.2.6.	Lista objekata.....	26
4.2.7.	Aritmetičke operacije.....	26
4.2.8.	Logičke promenljive.....	27
4.2.9.	Logičke operacije.....	28
4.3.	Naredbe.....	28
4.3.1.	Opšte naredbe.....	28
4.3.2.	Logičke naredbe.....	29
4.3.3.	Broj.....	29
4.3.4.	Ugao.....	31
4.3.5.	Tačka.....	31
4.3.6.	Vektor.....	33
4.3.7.	Duž.....	33
4.3.8.	Poluprava.....	33
4.3.9.	Mnogougao.....	34
4.3.10.	Prava.....	34
4.3.11.	Konusni presek.....	35
4.3.12.	Funkcija.....	36
4.3.13.	Parametarske krive.....	36
4.3.14.	Luk i isečak.....	37
4.3.15.	Slika.....	38
4.3.16.	Tekst.....	38
4.3.17.	Lokus.....	38
4.3.18.	Niz.....	38
4.3.19.	Geometrijska preslikavanja.....	39
5.	Štampanje i izvoz.....	41
5.1.	Štampanje.....	41
5.1.1.	Površina za crtanje.....	41
5.1.2.	Opis konstrukcije.....	41
5.2.	Izvoz površine za crtanje kao slike.....	41
5.3.	Površina za crtanje u bafer.....	42
5.4.	Opis konstrukcije kao web-stranica.....	42
5.5.	Dinamički crtež kao web-stranica.....	43
6.	Opcije.....	44
6.1.	Vezivanje tačke za mrežu.....	44
6.2.	Ugaona mera.....	44
6.3.	Decimalna mesta.....	44
6.4.	Neprekidnost.....	44
6.5.	Oblik tačke.....	44
6.6.	Stil pravog ugla.....	44
6.7.	Koordinate.....	44
6.8.	Označavanje.....	45

6.9.	Veličina slova	45
6.10.	Jezik	45
6.11.	Površina za crtanje	45
6.12.	Snimi podešavanje	45
7.	Alati i traka sa alatima	46
7.1.	Korisnički definisani alati	46
7.2.	Podešavanje trake sa alatima	46
8.	JavaScript interfejs	47
	Indeks	48

1. Šta je GeoGebra?

GeoGebra je matematički program koji povezuje geometriju, algebru i analizu. Razvio ga je Markus Hohenwarter na Florida Atlantic univerzitetu za učenje matematike u školama.

GeoGebra je, s jedne strane, dinamički geometrijski sistem. Možemo da pravimo konstrukcije s tačkama, vektorima, dužima, pravama, konusnim presecima kao i s funkcijama a zatim da ih dinamički menjamo.


Sa druge strane, jednačine i koordinate možemo unositi direktno. Na taj način GeoGebra je u mogućnosti da radi sa promenljivima koje predstavljaju brojeve, vektore i tačke, da traži izvode i integrale funkcija, kao i da izvršava naredbe kao što su *NulaFunkcije* i *Ekstremum*.


Ova dva pristupa su obeležja programa GeoGebra: izraz u algebarskom prozoru odgovara objektu u geometrijskom prozoru i obratno.


2. Primeri


Pogledajmo nekoliko primera kako bi stekli utisak o mogućnostima programa GeoGebra.

2.1. Trougao sa uglovima

Odaberite način  *Nova tačka* na traci sa alatima. Kliknite na tri proizvoljna mesta na površini za crtanje da biste kreirali tri temena trougla, *A*, *B*, i *C*.

Zatim odaberite način  *Mnogougao* i kliknite redom na tačke *A*, *B*, i *C*. Kliknite na početnu tačku, *A*, da biste završili trougao *poly1*. U algebarskom prozoru se vidi površina trougla.


Da dobijete sve uglove trougla, izaberite način  *Ugao* na traci sa alatima i kliknite na trougao.

Sada izaberite način  *Pomeranje* i pomerajte temena trougla. Ako ne želite algebarski prozor i koordinatne ose, možete da ih isključite u meniju *Prikaz*.

2.2. Linearna jednačina $y = m x + b$



Proučićemo ulogu koeficijenata m i b u linearnoj jednačini $y = m x + b$ isprobavajući različite vrednosti za m i b . Da bismo to postigli upisaćemo sledeće redove u polje za unos na dnu prozora i pritisnuti tipku *Enter* na kraju svakog reda.

$$\begin{aligned} m &= 1 \\ b &= 2 \\ y &= m x + b \end{aligned}$$

Sada možemo da menjamo m i b u polju za unos ili u algebarskom prozoru, desnim klikom miša na jedan od brojeva i odabirom stavke  *Redefinisanje*. Isprobajte sledeće vrednosti za m i b .

$$\begin{aligned} m &= 2 \\ m &= -3 \\ b &= 0 \\ b &= -1 \end{aligned}$$

Vrednosti m i b možemo lako da menjamo:

- pomoću tipki sa strelicama (vidi [Animacija](#))
- pomoću klizača: desnim klikom miša (MacOS: *Apple* + klik) na m ili b i odaberite  *Prikaži objekat* (vidi i način  [Klizač](#))

Na sličan način možemo da ispitujemo jednačine konusnih preseka kao što su


- elipse: $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$
- hiperbole: $b^2 x^2 - a^2 y^2 = a^2 b^2$ ili
- kružnice: $(x - m)^2 + (y - n)^2 = r^2$

2.3. Težište tri tačke A, B, i C

Konstruisaćemo težište tri tačke tako što ćemo upisati sledeće redove u polje za unos i pritisnuti tipku *Enter* na kraju svakog reda. Naravno, ovu konstrukciju možemo izvesti i pomoću miša, koristeći odgovarajuće načine (vidi: [Načini](#)) sa trake sa alatima.

```
A = (-2, 1)
B = (5, 0)
C = (0, 5)
M_a = Središte[B, C]
M_b = Središte[A, C]
s_a = Prava[A, M_a]
s_b = Prava[B, M_b]
S = Presek[s_a, s_b]
```

Težište možemo da izračunamo i direktno kao $S1 = (A + B + C) / 3$ i da uporedimo oba rezultata pomoću naredbe `Odnos[S, S1]`.

Proverićemo da li je $S = S1$ tačno za različite položaje tačaka *A*, *B*, i *C*. U tu svrhu ćemo izabrati način  [Pomeranje](#) i mišem pomerati tačke.



2.4. Podela duži AB u razmeri 7 : 3

Budući da se u GeoGebri može računati sa vektorima, duž se može lako podeliti. Unesite sledeće redove u polje za unos i pritisnite tipku *Enter* nakon svakog reda.

```
A = (-2, 1)
B = (3, 3)
s = Duž[A, B]
T = A + 7/10 (B - A)
```

Druga mogućnost bi bila

```
A = (-2, 1)
B = (3, 3)
s = Duž[A, B]
v = Vektor[A, B]
T = A + 7/10 v
```

U sledećem koraku bi mogli uvesti broj *t*, na primer, pomoću načina  [Klizač](#) i tačku *T* redefinisati kao $T = A + t v$ (vidi:  [Redefinisanje](#)). Pri promeni parametra *t* menja se položaj tačke *T* na pravoj, koja se može zadati pomoću svoje parametarske jednačine (vidi: [Prava](#)): $g: X = T + s v$




2.5. Sistem linearnih jednačina sa dve nepoznate

Dve linearne jednačine sa nepoznatim *x* i *y* mogu se posmatrati kao jednačine pravih. Algebarsko rešenje ovog sistema je geometrijska tačka preseka ove dve prave. Samo unesite sledeće redove u polje za unos i pritisnite tipku *Enter* nakon svakog reda.

```

g: 3x + 4y = 12
h: y = 2x - 8
S = Presek[g, h]

```

Jednačine se mogu menjati desnim klikom (MacOS: *Apple* + klik) na jednu od njih i izborom stavke  *Redefinisanje*. Pomoću miša, prave se mogu pomerati u načinu  *Pomeranje* i rotirati oko tačke u načinu  *Rotacija oko tačke*.

2.6. Tangenta funkcije po x

GeoGebra sadži naredbu za postavljanje tangente funkcije $f(x)$ u tački $x = a$. Unesite sledeće redove u polje za unos i pritisnite tipku *Enter* nakon svakog reda.

```

a = 3
f(x) = 2 sin(x)
t = Tangenta[a, f]

```

Animacijom broja a (vidi: [Animacija](#)) tangenta će kliziti duž grafika funkcije f .

Drugi način da se dobije tangenta funkcije f u nekoj tački T je prikazan ovde.



```


a = 3
f(x) = 2 sin(x)
T = (a, f(a))
t: X = T + s (1, f'(a))

```

Tako dobijamo tačku T na grafiku funkcije f . Tangenta t je zadata u parametarskom obliku.

Tangenta na funkciju se može konstruisati i geometrijski:

- Odaberite način  *Nova tačka* i kliknite na grafik funkcije f , da biste dobili novu tačku A koja leži na grafiku funkcije f .
- Odaberite način  *Tangente* i redom kliknite na funkciju f i na tačku A .

Sada odaberite  *Pomeranje* i pomerajte tačku A duž grafika funkcije pomoću miša. Tangenta se menja dinamički.


2.7. Ispitivanje polinoma

GeoGebra omogućava ispitivanje polinoma i određivanje njihovih nula, lokalnih ekstremuma i prevojnih tačaka. Unesite sledeće redove u polje za unos i pritisnite tipku *Enter* nakon svakog reda.

```

f(x) = x^3 - 3 x^2 + 1
R = NulaFunkcije[f]
E = Ekstremum[f]
I = PrevojnaTačka[f]

```

U načinu  *Pomeranje* možemo pomerati funkciju f pomoću miša. U vezi sa tim su interesantni i prvi i drugi izvod funkcije f . Možete ih dobiti tako što unesete sledeće redove u polje za unos i pritisnete tipku *Enter* nakon svakog reda.

```

Derivative[f]
Derivative[f, 2]

```

2.8. Integralni račun

Kako bismo se upoznali sa integralima GeoGebra nudi mogućnost vizualizacije donje i gornje sume funkcije pomoću pravougaonika. Unesite sledeće redove u polje za unos i pritisnite tipku *Enter* nakon svakog reda.

```
f(x) = x^2/4 + 2  
a = 0  
b = 2  
n = 5  
L = DonjaSuma[f, a, b, n]  
U = GornjaSuma[f, a, b, n]
```

Menjajući a , b , ili n (vidi: [Animacija](#); vidi: način $\frac{a=2}{}$ [Klizač](#)) možemo da posmatramo uticaj ovih parametara na gornju i donju sumu. Korak za n potrebno je pri tome postaviti na 1, desnim klikom (MacOS: *Apple* + klik) na broj n i izborom stavke *Osobine*.

Određeni integral se prikazuje naredbom `Integral[f, a, b]`, a neodređeni integral F naredbom `F = Integral[f]`.




3. Geometrijski unos

U ovoj glavi se objašnjava upotreba miša za kreiranje i izmenu objekata u GeoGebri.

3.1. Opšte napomene




U geometrijskom prozoru (desno) crtaju se tačke, vektori, duži, mnogouglovi, grafici funkcija, poluprave, prave i konusni preseki. Uvek kada mišem pređemo preko nekog objekta pojavljuje se njegov opis, a objekat se istakne.

Napomena: Geometrijski prozor nazivamo i *Površina za crtanje*.

Postoji nekoliko načina na koje GeoGebra reaguje na akcije miša u geometrijskom prozoru (vidi: [Načini](#)). Na primer, klik mišem na površinu za crtanje može da napravi novu tačku (vidi: način  [Nova tačka](#)), presek objekata (vidi: način  [Presek dva objekta](#)), ili kružnicu (vidi: načini  [Kružnica](#)).




Napomena: Dvostruki klik na objekat u algebarskom prozoru omogućava izmenu njegove definicije.

3.1.1. Kontekstni meni

Desnim klikom miša na objekat otvara se kontekstni meni u kojem se, između ostalog, može izabrati algebarski zapis (polarne ili dekartove koordinate, implicitna ili eksplicitna jednačina, ...) Tu se mogu naći i naredbe kao što su  *Preimenovanje*,  *Redefinisanje* ili  *Brisanje*.

Stavka *Osobine* u kontekstnom meniju prikazuje prozor u kojem se menjaju, između ostalog, boja, veličina, debljina linije, vrsta linije, i popuna objekata.

3.1.2. Prikazivanje i sakrivanje

Geometrijski objekti mogu biti vidljivi (prikaži) ili nevidljivi (sakrij). Ovo se menja u načinu  [Prikaži / sakrij objekat](#) ili iz [Kontekstnog menija](#). Ikona sa leve strane objekta u algebarskom prozoru nam govori o stanju vidljivosti svakog objekta ( "prikazan" ili  "sakriven").



Napomena: Da biste kontrolisali vidljivost jednog ili više objekata, koristite način  [Polje za potvrdu za prikazivanje i skrivanje objekata](#).

3.1.3. Trag

Geometrijski objekti mogu da ostavljaju trag na ekranu kada se pomeraju. Ovaj trag se može uključiti ili isključiti preko [Kontekstnog menija](#).

Napomena: Naredba *Osveži* u meniju *Prikaz* briše sve tragove.

3.1.4. Povećanje/smanjenje

Kliknete li desnim tasterom miša (MacOS: Apple + klik) na površinu za crtanje, kontekstni meni vam daje mogućnost povećanja (vidi: način  [Povećanje](#)) ili smanjenja (vidi: način  [Smanjenje](#)).

Napomena: Desnim tasterom miša (MacOS: Apple + klik) možete da označite pravougaoni deo crteža koji želite da uvećate.

3.1.5. Skaliranje osa

Desnim klikom (MacOS: Apple + klik) na površinu za crtanje i izborom stavke *Osobine* dobijate kontekstni meni u kojem možete

- da promenite odnos između x ose i y ose
- prikazete ili sakrijete svaku koordinatnu osu posebno
- izmenite izgled osa (npr. oznake, boju i izgled linije)

3.1.6. Opis konstrukcije


Interaktivni opis konstrukcije (meni *Prikaz, Opis konstrukcije*) je tabela koja prikazuje sve korake konstrukcije. Pomoću nje možete da ponovite konstrukciju korak po korak, koristeći traku za korake konstrukcije u dnu prozora. Čak je moguće naknadno ubaciti korake konstrukcije ili menjati njihov redosled. Sa detaljima se možete upoznati u meniju za pomoć opisa konstrukcije.

Napomena: Pomoću kolone *Kontrolna tačka* u meniju *Prikaz* možete da odredite neke korake konstrukcije kao kontrolne tačke, što vam omogućava da grupišete objekte. Prilikom kretanja kroz korake konstrukcije pomoću trake za korake konstrukcije, grupe objekata se prikazuju istovremeno.

3.1.7. Traka za korake konstrukcije

GeoGebra ima traku za korake konstrukcije pomoću koje se možete kretati kroz pojedinačne korake konstrukcije gotovog crteža. Odaberite stavku *Traka za korake konstrukcije* u meniju *Prikaz* da biste prikazali traku za korake konstrukcije na dnu geometrijskog prozora.

3.1.8. Redefinisanje

Objekat se može redefinisati pomoću [Kontekstnog menija](#). Na taj način možete naknadno da menjate svoju konstrukciju. Možete takođe otvoriti *Redefinisanje* u načinu  [Pomeranje](#) dvostrukim klikom na zavisni objekat u algebarskom prozoru.

Primeri:

Da biste slobodnu tačku A postavili na pravu h , odaberite *Redefinisanje* za tačku A i unesite $Tačka[h]$ u polje a unos u prozoru koji se pojavi. Ako želite da uklonite tačku sa prave tako da ponovo bude slobodna, redefinišite je tako da ima neke slobodne koordinate.

Drugi primer je pretvaranje prave h kroz dve tačke A i B u duž. Izaberite *Redefinisanje* i unesite $Duž [A, B]$ u polje za unos u prozoru koji se pojavi. Ovo se može izvesti i u suprotnom smeru.

Redefinisanje objekata pruža razne mogućnosti za izmenu konstrukcije. Primitimo da se na ovaj način može menjati redosled koraka konstrukcije u [Opisu konstrukcije](#).

3.1.9. Prozor za osobine

Prozor za osobine služi za izmenu osobina objekata (npr. boje i vrste linije). Ovaj prozor se otvara desnim klikom (MacOS: Apple + klik) na objekat i izborom stavke *Osobine*, ili stavkom *Osobine* u meniju *Uređivanje*.

U prozoru za osobine objekti su grupisani po vrsti (npr. tačke, prave, kružnice), što olakšava upravljanje velikim brojem objekata. Osobine odabranih objekata se menjaju na karticama sa desne strane. Zatvorite prozor za osobine kada završite željene izmene.

3.2. Načini

Ovde opisani načini rade se aktiviraju pomoću trake sa alatima ili iz menija za geometriju. Kliknite na malu strelicu u donjem desnom uglu ikone da biste pristupili meniju sa ostalim načinima.

Napomena: U svim konstrukcijskim načinima možete lako da napravite nove tačke klikom na površinu za crtanje.

Označavanje objekta

Pod pojmom *označavanje objekta (izbor objekta)* podrazumevamo *klik mišem na objekat*.


Brzo preimenovanje objekata

Da biste preimenovali odabrani ili novonapravljeni objekat, jednostavno počnite da kucate i pojaviće se njegov prozor *Preimenovanje*.

3.2.1. Opšti načini rada



Pomeranje

U ovom načinu se slobodni objekti pomeraju klikom i povlačenjem miša. Ako označite objekat klikom na njega u načinu  *Pomeranje*, možete

- da ga obrišete tipkom *Del*
- da ga pomerate pomoću tipki sa strelicama (vidi: [Animacija](#))

Napomena: Način *Pomeranje* se može aktivirati i tipkom *Esc*.

Ako držimo pritisnut taster *Ctrl*, možemo da odaberemo više objekata zajedno, klikom miša na svaki od njih.

Drugi način za označavanje više objekata je da, dok držimo levi taster miša, označimo pravougaoni deo crteža (pravougaonik za izbor) unutar koga će svi objekti biti odabrani. Svi označeni objekti se tada mogu istovremeno pomerati mišem.

Pomoću pravougaonika za izbor možemo da odredimo deo grafičkog prozora koji će se štampati, izvesti kao slika ili kao dinamički crtež. (vidi: [Štampanje i izvoz](#)).



Rotacija oko tačke

Prvo odaberite tačku koja će biti centar rotacije. Nakon toga možete da rotirate nezavisne objekte oko te tačke povlačeći ih mišem.



Odnos između objekata

Označite dva objekta i dobićete informaciju o njihovom odnosu (takođe vidi naredbu [Odnos](#)).



Pomeranje površine za crtanje

Klikom na površinu za crtanje i pomeranjem miša menja se položaj koordinatnog početka.

Napomena: Površinu za crtanje možete da pomerate mišem ako istovremeno pritisnete tipku *Shift* (PC: takođe i tipku *Ctrl*).

U ovom načinu možete da menjate razmere koordinatnih osa ako ih prevlačite mišem.

Napomena: Menjanje razmere osa je moguće i u svim drugim načinima ako pritisnete tipku *Shift* (PC: takođe i tipku *Ctrl*) dok mišem povlačite ose.



Povećanje

Klikom na proizvoljno mesto na površini za crtanje prikaz se povećava (videti i [Povećanje/smanjenje](#))



Smanjenje

Klikom na proizvoljno mesto na površini za crtanje prikaz se smanjuje (videti i [Povećanje/smanjenje](#))



Prikaži / sakrij objekat

Kliknite na objekat da biste ga sakrili ili ponovo prikazali.

Napomena: Svi objekti koji treba da se sakriju su istaknuti. Sve promene vidljivosti će biti primenjene čim izaberete neki drugi način sa trake sa alatima.



Prikaži / sakrij oznaku

Klikom na objekat se njegova oznaka prikazuje ili sakriva.



Prenos izgleda

U ovom načinu možete da prenesete osobine jednog objekta (npr. boju, veličinu, izgled linije) na više drugih objekata. Prvo odaberite objekat čije osobine želite da prenesete. Nakon toga kliknite na sve druge objekte kojima želite da prenesete osobine prvog objekta.



Brisanje objekta

Kliknite na objekat koji želite da obrišete.

3.2.2. Tačka



Nova tačka

Nova tačka se pravi klikom na površinu za crtanje.

Napomena: Koordinate tačke se zadaju prilikom otpuštanja tastera miša.

Klikom na duž, pravu, poligon, konusni presek, funkciju ili krivu kreiramo tačku na tom objektu (vidi takođe naredbu [Tačka](#)). Klikom na presek dva objekta dobijamo presečnu tačku (vidi takođe naredbu [Presek](#)).



Presek dva objekta

Presečne tačke dva objekta mogu se dobiti na dva načina:

- Označavanjem oba objekta: tada će se napraviti sve presečne tačke ta dva objekta (ako je to moguće).
- Klikom na jedan presek dva objekta: tada će se napraviti *samo jedna presečna tačka*.

Za duži, poluprave i lukove se može odrediti da li želimo da dozvolimo *presek u produžetku* (vidi: Prozor za [Osobine](#)). Tako se omogućava prikazivanje presečnih tačaka koje leže na produžecima objekata. Na primer, produžetak duži ili poluprave je prava.



Središte ili centar

Klikom na ...

- dve tačke dobija se središte duži određene tim dvema tačkama.
- duž dobija se središte te duži.
- konusni presek dobija se njegov centar.

3.2.3. Vektor



Vektor određen dvema tačkama

Odabirom početne i krajnje tačke dobija se vektor.



Vektor iz tačke

Odabirom tačke A i vektora v dobija se tačka $B = A + v$ i vektor čija je početna tačka A , a krajnja B .

3.2.4. Duž



Duž između dve tačke

Odabirom dve tačke, A i B , dobija se duž AB . U algebarskom prozoru se prikazuje dužina te duži.



Duž zadate dužine iz tačke

Kliknite na tačku A , početnu tačku duži. Pojaviće se prozor u koji unosite željenu dužinu a duži.

Napomena: Ovaj način kreira duž dužine a , čija se krajnja tačka B može rotirati u načinu [Pomeranje](#) oko početne tačke A .

3.2.5. Poluprava



Poluprava kroz dve tačke

Odabirom dve tačke, A i B , dobija se poluprava sa početnom tačkom A , kroz tačku B . U algebarskom prozoru će se pojaviti jednačina odgovarajuće prave.

3.2.6. Mnogougao



Mnogougao

Odaberite redom najmanje tri tačke i kliknite ponovo na prvu tačku. U algebarskom prozoru će se pojaviti površina dobijenog mnogougla.



Pravilan mnogougao

Označite dve tačke A i B i unesite broj n u polje za unos. Pojaviće se pravilan mnogougao sa n temena (uključujući i tačke A i B).

3.2.7. Prava



Prava kroz dve tačke

Odabirom tačaka A i B dobija se prava određena njima. Ova prava ima vektor pravca $(B - A)$.



Paralela

Odabirom prave g i tačke A dobija se prava paralelna sa g kroz tačku A . Nova prava ima isti pravac kao i g .



Normala

Odabirom prave g i tačke A dobija se normala na pravu g kroz tačku A . Pravac nove prave odgovara vektoru normale (vidi takođe naredbu [NormalniVektor](#)) prave g .



Simetrala duži

Odabirom duži s ili tačaka A i B dobija se simetrala duži. Pravac simetrale odgovara vektoru normale na duž s ili AB . (vidi takođe naredbu [NormalniVektor](#)).



Simetrala ugla

Simetrale uglova se mogu dobiti na dva načina.

- Odabirom tri tačke, A , B , C dobija se simetrala ugla određenog njima. Pri tome je B teme ugla.
- Odabirom dve prave dobijaju se obe simetrale uglova koje ove prave određuju.

Napomena: Vektori pravca svih simetrala ugla imaju dužinu 1.



Tangente

Tangente konusnog preseka se mogu dobiti na dva načina.

- Odabirom tačke A i konusnog preseka c . Tada se dobijaju sve tangente konusnog preseka c kroz tačku A .
- Odabirom prave g i konusnog preseka c . Tada se dobijaju sve tangente konusnog preseka c , koje su paralelne sa g .

Odabirom tačke A i neke funkcije f dobija se tangenta na f u tački $x = x(A)$.



• Polara ili konjugovani poluprečnik

Ovaj način daje polaru ili konjugovani poluprečnik konusnog preseka.

- Polara se dobija odabirom jedne tačke i jednog konusnog preseka.
- Odabirom prave ili vektora i konusnog preseka dobija se konjugovana prava koja sadrži konjugovani prečnik prave, odnosno vektora.

3.2.8. Konusni presek



Kružnica određena centrom i jednom tačkom

Odabirom tačke M i tačke P dobija se kružnica sa centrom u M , kojoj pripada tačka P . Ova kružnica ima poluprečnik jednak dužini duži MP .



Kružnica određena centrom i poluprečnikom

Nakon odabira centra kružnice M pojaviće se prozor za unos njenog poluprečnika.



Kružnica kroz tri tačke

Kružnica kroz tri tačke se dobija odabirom tri tačke A , B , i C . Ako su te tačke kolinearne, kružnica se degeneriše.



Konusni presek kroz 5 tačaka

Odabirom pet tačaka se dobija konusni presek, koji prolazi kroz njih.

Napomena: Ako nikoje četiri od tih tačaka nisu kolinearne, konusni presek je (jednoznačno) definisan.

3.2.9. Luk i isečak

Napomena: Mera luka je njegova dužina, a vrednost isečka je njegova površina.



Polukružnica

Odabirom tačaka A i B dobija se polukružnica čiji je prečnik duž AB .



Kružni luk određen centrom i dvema tačkama

Odabirom tri tačke, M , A , i B , dobija se kružni luk sa centrom M , početnom tačkom A i krajnjom tačkom B .

Napomena: Tačka B ne mora da leži na luku.



Isečak kruga određen centrom i dvema tačkama

Odabirom tri tačke, M , A , i B dobija se isečak kruga sa centrom M , početnom tačkom A i krajnjom tačkom B .

Napomena: Tačka B ne mora da leži na isečku kruga.



Luk određen trima tačkama

Odabirom tri tačke dobija se kružni luk određen njima.



Isečak kruga određen trima tačkama

Odabirom tri tačke dobija se isečak kruga kroz te tri tačke.

3.2.10. Broj i ugao



Rastojanje ili dužina

Ovaj način daje rastojanje između dve tačke, dve prave ili tačke i prave. Takođe, on može da da dužinu duži ili obim kruga.



Površina

Ovaj način prikazuje površinu mnogougla, kruga ili elipse kao dinamički tekst u geometrijskom prozoru.



Nagib

Ovaj način prikazuje nagib prave kao dinamiški tekst u geometrijskom prozoru.



Klizač

Napomena: GeoGebra koristi klizač kao grafičku reprezentaciju nezavisnog broja ili ugla.

Kliknite na prazno mesto na površini za crtanje da biste napravili klizač za broj ili ugao. Pojaviće se prozor u kojem možete da zadate ime, interval $[min, max]$ broja ili ugla, kao i položaj i veličinu klizača (u pikselima).

Napomena: Od svakog postojećeg nezavisnog broja ili ugla se lako može dobiti klizač tako što se on prikaže (vidi: [Kontekstni meni](#); vidi: način [Prikaži / sakrij objekat](#)).

Položaj klizača može biti apsolutan na ekranu ili relativan u odnosu na koordinatni sistem (vidi: [Osobine](#) odgovarajućeg broja ili ugla).



Ugao

Ovaj način daje ...

- ugao određen trima tačkama
- ugao određen dvema dužima
- ugao određen dvema pravama
- ugao određen sa dva vektora
- sve unutrašnje uglove mnogougla

Svi uglovi dobijeni na ovaj način su ograničeni na interval od 0 do 180°. Ako želite da *dozvolite ispućene uglove*, podesite odgovarajuću opciju u prozoru za [Osobine](#).



Ugao zadate veličine

Kada označite dve tačke, A i B , pojaviće se prozor za unos veličine ugla. Kao rezultat dobijaju se tačka C i ugao α , pri čemu je α ugao ABC .

3.2.11. Logičke vrednosti



Polje za potvrdu za prikazivanje i skrivanje objekata

Klikom na površinu za crtanje se dobija polje za potvrdu (logičku vrednost) koja kontroliše prikazivanje i skrivanje jednog ili više objekata. Nakon toga se pojavljuje prozor za izbor objekata na koje polje za potvrdu utiče.

3.2.12. Lokus



Lokus

Označite tačku B (zavisnu od druge tačke, A) čiji lokus treba da se nacрта. Zatim kliknite na tačku A .

Napomena: Tačka B mora da leži na nekom objektu (npr. pravoj, duži, kružnici).

Primer:

- Unesite $f(x) = x^2 - 2x - 1$ u polje za unos.
- Postavite novu tačku A na x osu (vidi: način [Nova tačka](#); vidi: naredbu [Tačka](#)).
- Unesite tačku $B = (x(A), f'(x(A)))$ koja zavisi od tačke A .
- Odaberite način [Lokus](#) i zatim kliknite na tačku B i na tačku A .
- Pomerajte tačku A duž x ose i videćete kako se tačka B pomera po lokusu.

3.2.13. Geometrijska preslikavanja

Sledeća geometrijska preslikavanja se odnose na tačke, prave, konusne preseke, mnogouglove i slike.



Centralna simetrija

Odaberite objekat čija se simetrična slika traži. Zatim kliknite na tačku, koja će biti centar simetrije.



Osna simetrija

Odaberite objekat čija se simetrična slika traži. Zatim kliknite na pravu koja će biti osa simetrije.



Rotacija oko tačke za ugao

Odaberite objekat koji se rotira. Zatim izaberite tačku koja će biti centar rotacije. Pojaviće se prozor u kojem možete da unesete veličinu ugla rotacije.



Translacija za vektor

Označite objekat koji se pomera. Zatim izaberite vektor, za koji će objekat biti transliran.



Homotetija sa centrom i koeficijentom

Označite objekat na koji se primenjuje homotetija. Zatim izaberite tačku koja će biti centar homotetije. Pojaviće se prozor u kojem se zadaje koeficijent homotetije.

3.2.14. Tekst

ABC **Tekst**

U ovom načinu se postavljaju statične i dinamičke tekstualne oznake ili LaTeX formule.

- Klikom na površinu za crtanje se postavlja novi tekst.
- Klikom na tačku se postavlja novi tekst čija je pozicija relativna u odnosu na tu tačku.

Nakon toga se pojavljuje prozor u koji se unosi tekst.

Napomena: Vrednosti objekata mogu da se koriste kako bi se dobio dinamički tekst.

Unos	Opis
"Ovo je tekst"	običan tekst (statičan)
"Tačka A = " + A	dinamički tekst koji koristi vrednost tačke A
"a = " + a + "cm"	dinamički tekst koji koristi vrednost duži a

Pozicija teksta može biti apsolutna na ekranu ili relativna u odnosu na koordinatni sistem (vidi: [Osobine](#) za tekst).

LaTeX formule

U tekst se mogu unositi i LaTeX formule, ako se uključi opcija *LaTeX formula* u prozoru za način ^{ABC} [Tekst](#). Tada se tekst unosi u LaTeX sintaksi.

Ovde su prikazane neke važne LaTeX naredbe. Za više informacija pogledajte dokumentaciju za LaTeX.

LaTeX unos	Rezultat
<code>a \cdot b</code>	$a \cdot b$
<code>\frac{a}{b}</code>	$\frac{a}{b}$
<code>\sqrt{x}</code>	\sqrt{x}
<code>\sqrt[n]{x}</code>	$\sqrt[n]{x}$
<code>\vec{v}</code>	\vec{v}
<code>\overline{AB}</code>	\overline{AB}
<code>x^{2}</code>	x^2
<code>a_{1}</code>	a_1
<code>\sin\alpha + \cos\beta</code>	$\sin \alpha + \cos \beta$
<code>\int_{a}^{b} x dx</code>	$\int_a^b x dx$
<code>\sum_{i=1}^n i^2</code>	$\sum_{i=1}^n i^2$

3.2.15. Slike



Ubacivanje slike

U ovom načinu se u konstrukciju ubacuju slike.

- Klikom na površinu za crtanje se postavlja donji levi ugao slike.
- Klikom na tačku se ta tačka određuje kao donji levi ugao slike.

Nakon toga se pojavljuje prozor za otvaranje datoteke, u kojem se bira slika koja se ubacuje.

3.2.16. Osobine slika

Pozicija

Pozicija slike se može da bude apsolutna na ekranu ili relativna u odnosu na koordinatni sistem (vidi: [Osobine](#) za sliku), što se postiže zadavanjem do tri ćoška slike. Time se slike mogu veoma fleksibilno povećavati, smanjivati, okretati, pa čak i deformisati.

- 1. ćošak (određuje poziciju donjeg levog ugla slike)
- 2. ćošak (određuje poziciju donjeg desnog ugla slike)
Napomena: Ovaj ćošak se može postaviti samo nakon prvog ćoška. On određuje širinu slike.
- 4. ćošak (pozicija gornjeg levog ugla slike)
Napomena: Ovaj ćošak se može postaviti samo nakon prvog ćoška. On određuje visinu slike.

Napomena: Vidi takođe naredbu [Ćošak](#)

Primeri:

Napravićemo tri tačke, A , B , i C , da bismo isprobali uticaj ćoškova na sliku.

- Postavite tačku A kao prvi, a tačku B kao drugi ćošak slike. Pomeranjem tačaka A i B u načinu [Pomeranje](#) se vrlo lako uočava njihov uticaj.
- Postavite tačku A kao prvi, a tačku C kao četvrti ćošak i posmatrajte kako njihovo pomeranje sada utiče na sliku.
- Naposletku, postavite sva tri ćoška i posmatrajte kako njihovim pomeranjem možete da iskrivite sliku.

Već ste videli kako se može podešavati pozicija i veličina slike. Ako želite da vežete sliku za tačku A i da joj postavite širinu na 3 i visinu na 4 jedinice, treba da uradite sledeće:

- 1. ćošak: A
- 2.ćošak: $A + (3, 0)$
- 4.ćošak: $A + (0, 4)$

Napomena: Ako sada pomerate tačku A u načinu [Pomeranje](#), slika zadržava zadatu veličinu.

Pozadinska slika

Slika se može postaviti kao *pozadinska slika* (vidi: [Osobine](#) za sliku). Tada će se ona pojaviti iza koordinatnih osa i više se ne može odabrati pomoću miša.

Napomena: Ako želite ponovo da odaberete pozadinsku sliku, odaberite njene *Osobine* iz menija *Uređivanje*.

Providnost

Slika može da bude providna, kako bi se kroz nju videli objekti ili ose koji leže ispod nje. Providnost se podešava osobinom *Popuna*, sa vrednostima iz intervala od 0% do 100% (vidi: [Osobine](#) za sliku).

4. Algebarski unos

U ovom delu se objašnjava kako se objekti u GeoGebri mogu unositi i menjati preko tastature.

4.1. Opšte napomene

Vrednosti, koordinate i jednačine *nezavisnih* i *zavisnih* objekata se prikazuju u algebarskom prozoru (sa leve strane). Nezavisni objekti ne zavise od drugih objekata i mogu se direktno menjati.


U dnu ekrana GeoGebre je polje za unos pomoću kojega se kreiraju i menjaju objekti (vidi: [Direktan unos](#); vidi: [Naredbe](#)).

Napomena: Uvek pritisnite tipku *Enter* nakon unošenja definicije objekta u polje za unos.


4.1.1. Izmena vrednosti

Nezavisni objekti mogu direktno da se menjaju, a zavisni ne. Ako želite da promenite vrednost nezavisnog objekta, jednostavno je ponovo unesite u polje za unos (vidi: [Direktan unos](#)).

Primer: Ako želite da izmenite postojeći broj $a = 3$, unesite $a = 5$ u polje za unos i pritisnite tipku *Enter*.



Napomena: Ovo se može izvesti u algebarskom prozoru, stavkom *Redefinisanje* iz [Kontekstnog menija](#) ili dvostrukim klikom na objekat u načinu  [Pomeranje](#) u geometrijskom prozoru.

4.1.2. Animacija

Ako želite da kontinualno menjate broj ili ugao, to se može uraditi u načinu  [Pomeranje](#). Kliknite na broj ili ugao i pritisnite tipke + ili - za promenu vrednosti.

Ako držite jednu od tih tipki stalno pritisnutu, dobićete animaciju.

Primer: Ako koordinate tačke zavise od broja k kao u $P = (2k, k)$, tada će se tačka pomerati duž prave kada se k kontinualno menja.

Svi nezavisni objekti mogu da se pomeraju pomoću tipki sa strelicama u načinu  [Pomeranje](#) (vidi: [Animacija](#); vidi: način  [Pomeranje](#)).

Napomena: Korak možete da podesite u prozoru [Osobine](#) za željeni objekat.

Prečice:

- *Ctrl* + *strelice* daje korak od 10 jedinica
- *Alt* + *strelice* daje korak od 100 jedinica

Napomena: Tačka na pravoj se može pomerati duž nje koristeći tipke +ili – (vidi: [Animacija](#)).

4.2. Direktan unos

GeoGebra radi sa brojevima, uglovima, tačkama, vektorima, dužima, pravama, konusnim presecima, funkcijama i parametarskim krivama. Ovde se objašnjava kako se ti objekti zadaju pomoću koordinata ili jednačina u polju za unos.

Napomena: U imenima objekata se mogu upotrebljavati i indeksi, na primer A_1 ili S_{AB} se unose kao A_1 ili $s_{\{AB\}}$.

4.2.1. Brojevi i uglovi

Brojevi i uglovi se zadaju sa tačkom “.” kao decimalnim separatorom.

Primer: Broj r se zadaje unosom $r = 5.32$.

Napomena: Konstanta π i Ojlerova konstanta e se mogu koristiti u izrazima i računanju tako što se odaberu u padajućoj listi pored polja za unos.

Uglovi se zadaju u *stepenima* ($^\circ$) ili *radijanima* (rad). Konstanta π je korisna za vrednosti u radijanima, a može se uneti i kao π .

Primer: Ugao α se može zadati u stepenima ($\alpha = 60$) ili u radijanima ($\alpha = \pi/3$).

Napomena: GeoGebra interno uvek računa u radijanima. Simbol $^\circ$ je samo oznaka za konstantu $\pi/180$ koja konvertuje stepene u radijane.

Klizači i tipke sa strelicama

Nezavisni brojevi i uglovi mogu da se prikažu kao klizači u geometrijskom prozoru (vidi: način ^{a=z} [Klizač](#)). Tipkama sa strelicama se brojevi i uglovi menjaju i u algebarskom prozoru (vidi: [Animacija](#)).

Ograničenje vrednosti na interval

Nezavisni brojevi i uglovi mogu da se ograniče na interval $[min, max]$ (vidi: prozor za [Osobine](#)). Na isti način se ograničava i ^{a=z} [Klizač](#).

Za sve zavisne uglove se može zadati da li može da postane ispučen ili ne (vidi: prozor za [Osobine](#)).

4.2.2. Tačke i vektori

Tačke i vektori se zadaju u *Dekartovim* ili *polarnim koordinatama* (vidi: [Brojevi i uglovi](#)).

Napomena: Velika slova označavaju tačke, a mala slova vektore.

Primeri:

- Unesite tačku P ili vektor v u Dekartovim koordinatama kao $P = (1, 0)$ ili $v = (0, 5)$.
- Za polarne koordinate, unesite $P = (1; 0^\circ)$ ili $v = (5; 90^\circ)$.

4.2.3. Prava

Prave se predstavljaju pomoću jednačina po x i y ili u parametarskom obliku. U oba slučaja se mogu upotrebiti prethodno definisane vrednosti (npr. brojevi, tačke, vektori).

Napomena: Ime prave se može zadati na početku unosa, praćeno dvotačkom.

Primeri:

- Unesite $g : 3x + 4y = 2$ da dobijete pravu g kao linearnu jednačinu.
- Definišite parametar t ($t = 3$), a zatim zadajte pravu g u parametarskom obliku kao $g: X = (-5, 5) + t (4, -3)$.
- Prvo definišite parametre $m = 2$ i $b = -1$. Tada možete da unesete jednačinu $g: y = m x + b$ da dobijete pravu g kao linearnu funkciju.

xOsa i yOsa

Dve koordinatne ose se mogu koristiti u naredbama preko imena xOsa i yOsa.

Primer: Naredba `Normala[A, xOsa]` konstruiše pravu normalnu na x osu kroz tačku A .

4.2.4. Konusni presek

Konusni preseki se zadaju kvadratnom jednačinom po x i y . Pri tome se mogu upotrebiti ranije definisane promenljive (npr. brojevi, tačke, vektori). Konusnom preseku se dodeljuje ime tako što se unese na početku, praćeno dvotačkom.

Primeri:

- Elipsa *el*: $el: 9 x^2 + 16 y^2 = 144$
- Hiperbola *hip*: $hip: 9 x^2 - 16 y^2 = 144$
- Parabola *par*: $par: y^2 = 4 x$
- Kružnica *k1*: $k1: x^2 + y^2 = 25$
- Kružnica *k2*: $k2: (x - 5)^2 + (y + 2)^2 = 25$

Napomena: Ako definišete dva parametra $a = 4$ i $b = 3$, možete da zadate elipsu kao `el1: b^2 x^2 + a^2 y^2 = a^2 b^2`.

4.2.5. Funkcija po x

Prilikom definisanja funkcija možete da koristite već definisane promenljive (npr. brojeve, tačke, vektore) i druge funkcije.

Primeri:

- Funkcija *f*: $f(x) = 3 x^3 - x^2$
- Funkcija *g*: $g(x) = \tan(f(x))$
- Funkcija bez imena $\sin(3 x) + \tan(x)$

Sve ugrađene funkcije (npr. *sin*, *cos*, *tan*) su opisane u delu o aritmetičkim operacijama (vidi: [Aritmetičke operacije](#)).

U GeoGebri takođe postoje naredbe za [Integral](#) i [Izvod](#) funkcije.

Izvod ranije definisane funkcije $f(x)$ se može dobiti i naredbama $f'(x)$ ili $f''(x)$.

Primer: Prvo definišite funkciju f kao $f(x) = 3x^3 - x^2$. Tada možete da unesete $g(x) = \cos(f'(x + 2))$ da biste dobili funkciju g .

Pored toga, funkcije se mogu translirati za vektor (vidi: naredba [Translacija](#)) a nezavisne funkcije se mogu pomerati mišem (vidi: način [Pomeranje](#)).

Funkcija zadata na intervalu

Naredbom `Funkcija` (vidi: naredba [Funkcija](#)) se zadaje funkcija na intervalu $[a, b]$.

4.2.6. Lista objekata

Liste objekata (npr. tačaka, duži, kružnica) se zadaju pomoću vitičastih zagrada.

Primeri:

- $L = \{A, B, C\}$ daje listu koja sadrži tri ranije definisane tačke A, B i C .
- $L = \{(0, 0), (1, 1), (2, 2)\}$ daje listu koja se sastoji od bezimernih tačaka.

4.2.7. Aritmetičke operacije

Pri unosu brojeva, koordinata tačaka ili jednačina (vidi: [Direktan unos](#)) mogu da se upotrebljavaju aritmetički izrazi sa zagradama. Tada su dozvoljene sledeće operacije:

Operacija	Unos
sabiranje	+
oduzimanje	-
množenje	* ili <i>razmak</i>
skalarni proizvod	* ili <i>razmak</i>
deljenje	/
stepenovanje	^ ili 2
faktorijel	!
gama funkcija	gamma ()
zgrade	()
x koordinata	x ()
y koordinata	y ()
apsolutna vrednost	abs ()
signum	sgn ()
kvadratni koren	sqrt ()
kubni koren	cbrt ()
slučajan broj između 0 i 1	random ()
eksponencijalna funkcija	exp () ili e^x

Operacija	Unos
logaritam (prirodni, baza e)	$\ln()$ ili $\log()$
logaritam sa bazom 2	$\text{ld}()$
logaritam sa bazom 10	$\text{lg}()$
kosinus	$\cos()$
sinus	$\sin()$
tangens	$\tan()$
arkus kosinus	$\text{acos}()$
arkus sinus	$\text{asin}()$
arkus tangens	$\text{atan}()$
kosinus hiperbolični	$\text{cosh}()$
sinus hiperbolični	$\text{sinh}()$
tangens hiperbolični	$\text{tanh}()$
arkus kosinus hiperbolični	$\text{acosh}()$
arkus sinus hiperbolični	$\text{asinh}()$
arkus tangens hiperbolični	$\text{atanh}()$
najveći ceo broj manji od	$\text{floor}()$
najmanji ceo broj veći od	$\text{ceil}()$
zaokruživanje	$\text{round}()$

Primeri:

- Središte dve tačke A i B , tačka M , može se zadati kao $M = (A + B) / 2$.
- Dužina vektora v može se odrediti pomoću $l = \text{sqrt}(v * v)$.


Napomena: GeoGebra može, osim sa brojevima, da računa i sa tačkama i sa vektorima.

4.2.8. Logičke promenljive

Logičke vrednosti “true” and “false” se mogu koristiti u programu GeoGebra.

Primer: Unesite $a = \text{true}$ ili $b = \text{false}$ u polje za unos i pritisnite tipku *Enter*.

Polje za potvrdu i tipke sa strelicama

Nezavisne logičke promenljive se mogu prikazati na površini za crtanje u obliku polja za potvrdu (vidi: način  [Polje za potvrdu za prikazivanje i skrivanje objekata](#)). Vrednosti logičkih promenljivih u algebarskom prozoru mogu da se menjaju i pomoću tipki sa strelicama (vidi: [Animacija](#)).

4.2.9. Logičke operacije

GeoGebra poznaje sledeće logičke operacije:

	Operacija	Primer	Tipovi
jednako	$\hat{=}$ ili $==$	$a \hat{=} b$ ili $a == b$	brojevi, tačke, prave, konusni preseki a, b
nejednako	\neq ili $!=$	$a \neq b$ ili $a != b$	brojevi, tačke, prave, konusni preseki a, b
manje	$<$	$a < b$	brojevi a, b
veće	$>$	$a > b$	brojevi a, b
manje ili jednako	\leq ili $<=$	$a \leq b$ ili $a <= b$	brojevi a, b
veće ili jednako	\geq ili $>=$	$a \geq b$ ili $a >= b$	brojevi a, b
i	\wedge	$a \wedge b$	logičke vrednosti a, b
ili	\vee	$a \vee b$	logičke vrednosti a, b
ne	\neg ili $!$	$\neg a$ ili $!a$	logičke vrednosti a
paralelno	\parallel	$a \parallel b$	prave a, b
normalno	\perp	$a \perp b$	prave a, b

4.3. Naredbe

Naredbama se kreiraju novi objekti i menjaju postojeći. Rezultat komande se imenuje tako što se unese ime iza kojeg sledi “=”. U sledećim primerima je nova tačka nazvana S.

Primer: Da bismo dobili presečnu tačku pravih g i h unecemo naredbu $S = \text{Presek}[g, h]$ (vidi: naredba [Presek](#)).

Napomena: U imenima objekata mogu da se koriste indeksi: A_1 ili S_{AB} se unosi kao A_1 ili $s_{\{AB\}}$.

4.3.1. Opšte naredbe

Odnos

Odnos[objekat a, objekat b]: pokazuje prozor sa informacijama o odnosu objekata a i b .

Napomena: Ovom naredbom ispitujemo da li su dva objekta jednaka, da li tačka leži na pravoj ili konusnom preseku, ili kakav je presek prave i konusnog preseka (sečica, tangenta, prava bez zajedničkih tačaka, ...).

Izbriši

Izbriši[objekat a]: briše objekat i sve objekte koji zavise od njega.

Element

Element[lista L , broj n]: n -ti element liste L

4.3.2. Logičke naredbe

If[uslov, a , b]: daje kopiju objekta a if *uslov* ima vrednost `true`, a kopiju objekta b ako *uslov* ima vrednost `false`.

If[uslov, a]: daje kopiju objekta a ako *uslov* ima vrednost `true`, a nedefinisani objekat ako *uslov* ima vrednost `false`.

4.3.3. Broj

Dužina

Dužina[vektor v]: dužina vektora v

Dužina[tačka A]: dužina vektora položaja tačke A

Dužina[funkcija f , broj x_1 , broj x_2]: dužina grafika funkcije f između brojeva x_1 i x_2

Dužina[funkcija f , tačka A , tačka B]: dužina grafika funkcije f između tačkaka A i B na grafiku

Dužina[kriva c , broj t_1 , broj t_2]: dužina krive c između brojeva t_1 i t_2

Dužina[kriva c , tačka A , tačka B]: dužina krive c između dve tačke A i B na krivoj

Dužina[lista L]: dužina liste L (broj elemenata liste)

Površina

Površina[tačka A , tačka B , tačka C , ...]: Površina mnogougla definisanog datim tačkama A , B , i C

Površina [konusni presek c]: Površina konusnog preseka c (kružnice ili elipse)

Rastojanje

Rastojanje[tačka A , tačka B]: Rastojanje tačkaka A i B

Rastojanje[tačka A , prava g]: Najkraće rastojanje tačke A od prave g

Rastojanje[prava g , prava h]: Najkraće rastojanje pravih g i h . Napomena: Prave koje se seku imaju rastojanje 0. Ova funkcija je očigledno zanimljiva samo za paralelne prave.

Ostatak deljenja

Mod[broj a , broj b]: Ostatak deljenja broja a brojem b .

Celobrojno deljenje

Div[broj a , broj b]: Celobrojni količnik pri deljenju broja a brojem b .

Nagib

Nagib[prava g]: Nagib prave g . Napomena: Ova naredba crta trougao koji prikazuje nagib prave i promenljive je veličine (vidi: prozor za [Osobine](#)).

Krivina

Krivina[tačka A , funkcija f]: Krivina funkcije f u tački A

Krivina [tačka A , kriva c]: Krivina krive c u tački A

Poluprečnik

Poluprečnik[kružnica c]: Poluprečnik kružnice c

ObimKrive

ObimKrive[konusni presek c]: Vraća obim konusnog preseka c (kružnice ili elipse)

Obim

Obim[mnogougao $poly$]: Obim mnogougla $poly$

Parametar

Parametar[parabola p]: Parametar parabole p (rastojanje između direktrise i žiže)

DužinaGlavnePoluose

DužinaGlavnePoluose[konusni presek c]: Dužina glavne poluose konusnog preseka c

DužinaSporodnePoluose

DužinaSporodnePoluose[konusni presek c]: Dužina sporedne poluose konusnog preseka c

Ekscentricitet

Ekscentricitet[konusni presek c]: Ekscentricitet konusnog preseka c

Integral

Integral[funkcija f , broj a , broj b]: Određeni integral funkcije $f(x)$ od a do b . Napomena: Ova naredba takođe iscrtava površinu između grafika funkcije f i x ose.

Integral[funkcija f , funkcija g , broj a , broj b]: Određeni integral funkcije $f(x) - g(x)$ od a do b . Napomena: Ova naredba takođe iscrtava površinu između grafika funkcija f i g .

Napomena: Vidi: [Neodređeni integral](#)

DonjaSuma

DonjaSuma[funkcija f , broj a , broj b , broj n]: Donja suma funkcije f na intervalu $[a, b]$ sa n pravougaonika. Napomena: Ova komanda takođe iscrtava pravougaonike za donju sumu.

GornjaSuma

GornjaSuma[funkcija f , broj a , broj b , broj n]: Gornja suma funkcije f na intervalu $[a, b]$ sa n pravougaonika. Napomena: Ova komanda takođe iscrtava pravougaonike za gornju sumu.

Iteracija

Iteracija[funkcija f , broj x_0 , broj n]: Primenjuje funkciju f n puta na početnu vrednost x_0 .

Primer: Nakon definisanja $f(x) = x^2$ naredba `Iteracija[f, 3, 2]` daje rezultat $(3^2)^2 = 81$

Minimum i maksimum

Min[broj a , broj b]: Manji od brojeva a i b

Max[broj a , broj b]: Veći od brojeva a i b

Koeficijent afinosti

KoeficijentAfinosti[tačka A , tačka B , tačka C]: Vraća koeficijent afinosti λ tri kolinearne tačke A , B , i C , gde je $C = A + \lambda * AB$

Dvorazmera

Dvorazmera[tačka A , tačka B , tačka C , tačka D]: Dvorazmera λ četiri kolinearne tačke A , B , C , i D , gde je $\lambda = \text{KoeficijentAfinosti}[B, C, D] / \text{KoeficijentAfinosti}[A, C, D]$

4.3.4. Ugao

Ugao

Ugao[vektor v_1 , vektor v_2]: Ugao između vektora v_1 i v_2 (između 0 i 360°)

Ugao[prava g , prava h]: Ugao između vektora pravca pravih g i h (između 0 i 360°)

Ugao[tačka A , tačka B , tačka C]: Ugao zahvaćen dužima BA i BC (između 0 i 360°). Tačka B je teme.

Ugao[tačka A , tačka B , ugao α]: Ugao veličine α nacrtan iz tačke A kroz teme B . Napomena: Kreira se i tačka *Rotacija*[A , α , B].

Ugao[konusni presek c]: Ugao koji glavna osa konusnog preseka c zaklapa sa x osom (vidi: naredba [Ose](#))

Ugao[vektor v]: Ugao između x ose i vektora v

Ugao[tačka A]: Ugao između x ose i vektora položaja tačke A

Ugao[broj n]: Pretvara stepene u radijane (rezultat između 0 i 2pi)

Ugao[mnogougao $poly$]: Svi unutrašnji uglovi mnogougla $poly$

4.3.5. Tačka

Tačka

Tačka[prava g]: Tačka na pravoj g

Tačka[konusni presek c]: Tačka na konusnom preseku c (npr. kružnici, elipsi, hiperboli)

Tačka[funkcija f]: Tačka na funkciji f

Tačka[mnogougao $poly$]: Tačka na mnogouglu $poly$

Tačka[vektor v]: Tačka na vektoru v

Tačka[tačka P , vektor v]: Tačka $P + v$

Središte i centar

Središte[tačka A , tačka B]: Središte tačaka A i B

Središte[duž s]: Središte duži s

Centar[konusni presek c]: Centar konusnog preseka c (npr. kružnice, elipse, hiperbole)

Žiža

Žiža[konusni presek c]: (Sve) žiže konusnog preseka c

Teme

Teme[konusni presek c]: (Sva) temena konusnog preseka c

Težište

Težište[mnogougao $poly$]: Težište mnogougla $poly$

Presek

Presek[prava g , prava h]: Presečna tačka pravih g i h

Presek[prava g , konusni presek c]: Sve presečne tačke prave g i konusnog preseka c (najviše dve)

Presek[prava g , konusni presek c , broj n]: n -ta presečna tačka prave g i konusnog preseka c

Presek[konusni presek c_1 , konusni presek c_2]: Sve presečne tačke konusnih preseka c_1 i c_2 (najviše četiri)

Presek[konusni presek c_1 , konusni presek c_2 , broj n]: n -ta presečna tačka konusnih preseka c_1 i c_2

Presek[polynomial f_1 , polynomial f_2]: Sve presečne tačke polinoma f_1 i f_2

Presek[polynomial f_1 , polynomial f_2 , broj n]: n -ta presečna tačka polinoma f_1 i f_2

Presek[polynomial f , prava g]: Sve presečne tačke polinoma f i prave g

Presek[polynomial f , prava g , broj n]: n -ta presečna tačka polinoma f i prave g

Presek[funkcija f , funkcija g , tačka A]: Presečna tačka funkcija f i g sa početnom tačkom A (za Njutnov metod)

Presek[funkcija f , prava g , tačka A]: Presečna tačka funkcije f i prave g sa početnom tačkom A (za Njutnov metod)

Napomena: Vidi takođe: način ✂ [Presek dva objekta](#)

NulaFunkcije

NulaFunkcije[polinom f]: Sve nule polinoma f (kao tačke)

NulaFunkcije[funkcija f , broj a]: Nula funkcije f sa početnom vrednosti a (Njutnov metod)

NulaFunkcije[funkcija f , broj a , broj b]: Jedna nula funkcije f u intervalu $[a, b]$ (regula falsi)

Ekstremum

Ekstremum[polinom f]: Svi ekstremumi polinoma f (kao tačke)

PrevojnaTačka

PrevojnaTačka[polinom f]: Sve prevojne tačke polinoma f

4.3.6. Vektor

Vektor

Vektor[tačka A , tačka B]: Vektor od A do B

Vektor[tačka A]: Vektor položaja za tačku A

Pravac

Pravac[prava g]: Vektor pravca prave g . Napomena: Prava $ax + by = c$ ima vektor pravca $(b, -a)$.

JediničniVektor

JediničniVektor[prava g]: Vektor pravca prave g , dužine 1

JediničniVektor[vektor v]: Vektor dužine 1, istog pravca i orijentacije kao dati vektor v

NormalniVektor

NormalniVektor[prava g]: Normalni vektor prave g . Napomena: Prava $ax + by = c$ ima normalni vektor (a, b) .

NormalniVektor[vektor v]: Normalni vektor datog vektora v . Napomena: Vektor (a, b) ima normalni vektor $(-b, a)$.

JediničniNormalniVektor

JediničniNormalniVektor[prava g]: Normalni vektor prave g , dužine 1

JediničniNormalniVektor[vektor v]: Normalni vektor datog vektora v , dužine 1

Vektor krivine

VektorKrivine[tačka A , funkcija f]: Vektor krivine funkcije f u tački A

VektorKrivine[tačka A , kriva c]: Vektor krivine krive c u tački A

4.3.7. Duž

Duž

Duž[tačka A , tačka B]: Duž između tačaka A i B

Duž[tačka A , broj a]: Duž dužine a sa početnom tačkom A . Napomena: Pri tome se proizvodi i krajnja tačka duži.

4.3.8. Poluprava

Poluprava

Poluprava[tačka A , tačka B]: Poluprava (zrak) sa početnom tačkom A kroz tačku B

Poluprava[tačka A , vektor v]: Poluprava (zrak) sa početnom tačkom A i pravcem v

4.3.9. Mnogougao

Mnogougao

Mnogougao[tačka A , tačka B , tačka C, \dots]: Mnogougao sa datim temenima A, B, C, \dots

Mnogougao[tačka A , tačka B , broj n]: Pravičan mnogougao sa n temena (uključujući tačke A i B)

4.3.10. Prava

Prava

Prava[tačka A , tačka B]: Prava kroz tačke A i B

Prava[tačka A , prava g]: Prava kroz tačku A paralelna sa g

Prava[tačka A , vektor v]: Prava kroz tačku A sa pravcem v

Normala

Normala[tačka A , prava g]: Prava kroz tačku A normalna na g

Normala[tačka A , vektor v]: Prava kroz tačku A normalna na vektor v

SimetralaDuži

SimetralaDuži[tačka A , tačka B]: Simetrala duži AB

SimetralaDuži[duž s]: Simetrala duži s

SimetralaUgla

SimetralaUgla[tačka A , tačka B , tačka C]: Simetrala ugla zadanog tačkama A, B , i C . Napomena: Tačka B je teme ugla.

SimetralaUgla[prava g , prava h]: Obe simetrale ugla pravih g i h .

Tangenta

Tangenta[tačka A , konusni presek c]: (Sve) tangente kroz tačku A na c

Tangenta[prava g , konusni presek c]: (Sve) tangente paralelne sa g na c

Tangenta[broj a , funkcija f]: Tangenta na $f(x)$ u tački $x = a$

Tangenta[tačka A , funkcija f]: Tangenta na $f(x)$ u tački $x = x(A)$

Tangenta[tačka A , kriva c]: Tangenta na krivu c u tački A

Asimptota

Asimptota[hiperbola h]: Obe asimptote hiperbole h

Direktrisa

Direktrisa[parabola p]: Direktrisa parabole p

Ose

Ose[konusni presek c]: Glavna i sporedna osa konusnog preseka c

GlavnaOsa

GlavnaOsa[konusni presek c]: Glavna osa konusnog preseka c

SporednaOsa

SporednaOsa[konusni presek c]: Sporedna osa konusnog preseka c

Polara

Polara[tačka A, konusni presek c]: Polara tačke A u odnosu na konusni presek c

Prečnik

Prečnik[prava g, konusni presek c]: Prečnik konusnog preseka c konjugovan sa g

Prečnik[vector v, konusni presek c]: Prečnik konusnog preseka c konjugovan sa v

4.3.11. Konusni presek

Kružnica

Kružnica[tačka M, broj r]: Kružnica sa centrom M i poluprečnikom r

Kružnica[tačka M, duž s]: Kružnica sa centrom M i poluprečnikom dužine *Dužina[s]*

Kružnica[tačka M, tačka A]: Kružnica sa centrom M kroz tačku A

Kružnica[tačka A, tačka B, tačka C]: Kružnica kroz tri tačke A, B i C

OskulatornaKružnica

OskulatornaKružnica[tačka A, funkcija f]: Oskulatorna kružnica funkcije f u tački A

OskulatornaKružnica[tačka A, kriva c]: Oskulatorna kružnica krive c u tački A

Elipsa

Elipsa[tačka F, tačka G, broj a]: Elipsa sa žižama F i G i glavnom osom dužine a. Napomena: Mora da važi uslov: $2a > Rastojanje[F, G]$

Elipsa[tačka F, tačka G, duž s]: Elipsa sa žižama F i G i glavnom osom dužine a ($a = Dužina[s]$).

Hiperbola

Hiperbola[tačka F, tačka G, broj a]: Hiperbola sa žižama F i G i glavnom osom dužine a. Napomena: Mora da važi uslov: $0 < 2a < Rastojanje[F, G]$

Hiperbola[tačka F, tačka G, duž s]: Hiperbola sa žižama F i G i glavnom osom dužine a ($a = Dužina[s]$)

Parabola

Parabola[tačka F, prava g]: Parabola sa žižom F i direktrisom g

KonusniPresek

KonusniPresek[tačka A, tačka B, tačka C, tačka D, tačka E]:
Konusni presek kroz pet tačaka A, B, C, D, i E. Napomena: Nikoje četiri tačke nisu kolinearne.

4.3.12. Funkcija

Izvod

Izvod[funkcija f]: Izvod funkcije $f(x)$

Izvod[funkcija f, broj n]: n -ti izvod funkcije $f(x)$

Napomena: Može se koristiti $f'(x)$ umesto Izvod[f] i $f''(x)$ umesto Izvod[f, 2].

Integral

Integral[funkcija f]: Neodređeni integral funkcije $f(x)$

Napomena: Vidi: [Određeni integral](#)

Polinom

Polinom[funkcija f]: Razvijena polinomna funkcija f .

Example: Polinom[(x - 3)^2] daje $x^2 - 6x + 9$

TejlorovPolinom

TejlorovPolinom[funkcija f, broj a, broj n]: Tejlorov razvoj funkcije f u okolini tačke $x = a$ reda n

Funkcija

Funkcija[funkcija f, broj a, broj b]: Funkcija f definisana na intervalu $[a, b]$ i nedefinisana izvan njega

Uslovna funkcija

Možete da koristite logičku funkciju If (vidi: naredba [If](#)) da biste dobili uslovnu funkciju.

Napomena: Izvodi i integrali takvih funkcija mogu da se koriste i presecaju kao i "normalne" funkcije.

Example:

$f(x) = \text{If}[x < 3, \sin(x), x^2]$ daje funkciju koja se svodi na

- $\sin(x)$ za $x < 3$ i
- x^2 za $x \geq 3$.

4.3.13. Parametarske krive

Kriva[izraz e1, izraz e2, parametar t, broj a, broj b]:
Parametarska kriva zadata uređenim parom x -izraz $e1$ i y -izraz $e2$ (zavisnim od parametra t) u intervalu $[a, b]$

Primer: $c = \text{Kriva}[2 \cos(t), 2 \sin(t), t, 0, 2 \pi]$

Izvod[kriva c]: Izvod krive c

Napomena: Parametarske krive se u aritmetičkim izrazima mogu koristiti kao funkcije.

Primer: Unos $c(3)$ vraća tačku za vrednost parametra 3 na krivoj c.

Napomena: Tačku možete postaviti na krivu i pomoću miša u načinu [Nova tačka](#) (vidi način [Nova tačka](#); vidi takođe naredbu [Tačka](#)). Pošto su parametri a i b dinamički, na njihovom mestu se mogu upotrebiti promenljive kontrolisane klizačima (vidi: način [Klizač](#)).

4.3.14. Luk i isečak

Napomena: Algebarska vrednost luka je njegova dužina, a za isečak je to njegova površina.

Polukružnica

Polukružnica[tačka A, tačka B]: Polukružnica nad duži AB.

KružniLuk

KružniLuk[tačka M, tačka A, tačka B]: Kružni luk sa centrom M između tačaka A i B . **Napomena:** Tačka B ne mora da leži na luku.

LukKrozTačke

LukKrozTačke[tačka A, tačka B, tačka C]: Kružni luk kroz tri tačke, A , B , i C

Luk

Luk[konusni presek c, tačka A, tačka B]: Luk konusnog preseka između dve tačke, A i B , na konusnom preseku c (kružnici ili elipsi)

Luk[konusni presek c, broj t_1 , broj t_2]: Luk konusnog preseka za vrednosti parametra između t_1 i t_2 na konusnom preseku c . Parametar ima sledeći oblik:

- Kružnica: $(r \cos(t), r \sin(t))$ gde je r poluprečnik kružnice
- Elipsa: $(a \cos(t), b \sin(t))$ gde su a i b dužine glavne i sporedne ose

IsečakKrug

IsečakKrug[tačka M, tačka A, tačka B]: Isečak kruga sa centrom M između tačaka A i B . **Napomena:** tačka B ne mora da leži na kružnici.

IsečakOpisanogKrug

IsečakOpisanogKrug[tačka A, tačka B, tačka C]: Isečak kruga određen trim tačkama

Isečak

Isečak[konusni presek c, tačka A, tačka B]: Isečak konusnog preseka između tačaka A i B na konusnom preseku c (kružnici ili elipsi)

Isečak[konusni presek c , broj t_1 , broj t_2]: Isečak konusnog za vrednosti parametra između t_1 i t_2 na konusnom preseku c . Parametar ima sledeći oblik:

- Kružnica: $(r \cos(t), r \sin(t))$ gde je r poluprečnik kružnice
- Elipsa: $(a \cos(t), b \sin(t))$ gde su a i b dužine glavne i sporedne ose

4.3.15. Slika

Ćošak

Ćošak[slika s , broj n]: n -ti ćošak slike s sa najviše 4 ćoška

4.3.16. Tekst

Ime

Ime[objekat]: Tekst koji prikazuje ime zadanog objekta.

Napomena: Ovu naredbu treba upotrebljavati u dinamičkim tekstovima za objekte čije ime će biti menjano.

4.3.17. Lokus

Lokus

Lokus[tačka Q , tačka P]: Daje lokus tačke Q u zavisnosti od tačke P .

Napomena: Tačka P mora da bude na nekom objektu (npr. pravoj, duži, kružnici).

4.3.18. Niz

Niz

Niz[izraz e , promenljiva i , broj a , broj b]: Lista objekata kreiranih izračunavanjem izraza e za vrednosti indeksa i u intervalu od a do b .

Primer: $L = \text{Niz}[(2, i), i, 1, 5]$ daje listu tačaka čije y koordinate idu od 1 do 5

Niz[izraz e , promenljiva i , broj a , broj b , broj s]: Lista objekata kreiranih izračunavanjem izraza e za vrednosti indeksa i u intervalu od a do b sa korakom s .

Primer: $L = \text{Niz}[(2, i), i, 1, 5, 0.5]$ daje listu tačaka čije y koordinate idu od 1 to 5 sa korakom 0.5.

Napomena: Parametri a i b su dinamički, pa se mogu zadati preko promenljivih koje zavise od klizača.

Ostale komande za rad sa nizovima

Element[lista L , broj n]: n -ti element liste L

Dužina[lista L]: Dužina liste L

Min[lista L]: Minimalni element liste L

Max[lista L]: Maksimalni element liste L

Iteracija

IteracijaLista[funkcija f , broj x_0 , broj n]: Lista L dužine $n+1$ čiji elementi se dobijaju uzastopnom primenom funkcije f na početnu vrednost x_0 .

Example: Nakon definisanja funkcije $f(x) = x^2$ naredba $L = \text{IteracijaLista}[f, 3, 2]$ daje za rezultat listu $L = \{3, 3^2, (3^2)^2\} = \{3, 9, 27\}$

4.3.19. Geometrijska preslikavanja

Kada se rezultat neke od sledećih naredbi dodeli promenljivoj, dobija se kopija preslikanog objekta.

Napomena: Naredba $\text{Ogledanje}[A, g]$ pomera tačku A osnom simetrijom u odnosu na pravu g na poziciju njene slike. Naredbom $B = \text{Mirror}[A, g]$ dobija se nova tačka B a tačka A ostaje nepromenjena.

Translacija

Translacija[tačka A , vector v]: Pomera tačku A za vektor v

Translacija[prava g , vector v]: Pomera pravu g za vektor v

Translacija[konusni presek c , vector v]: Pomera konusni presek c za vektor v

Translacija[funkcija c , vector v]: Pomera funkciju f za vektor v

Translacija[mnogougao $poly$, vector v]: Pomera poligon $poly$ za vektor v .

Napomena: Pri tome se prave nova temena i stranice.

Translacija[slika sl , vektor v]: Pomera sliku sl za vektor v

Translacija[vektor v , tačka P]: Pomera početnu tačku vektora v u tačku P

Napomena: Vidi takođe i način [Translacija za vektor](#)

Rotacija

Rotacija[tačka A , ugao ϕ]: Rotira tačku A za ugao ϕ oko koordinatnog početka

Rotacija[vektor v , ugao ϕ]: Rotira vektor v za ugao ϕ

Rotacija[prava g , ugao ϕ]: Rotira pravu g za ugao ϕ oko koordinatnog početka

Rotacija[konusni presek c , ugao ϕ]: Rotira konusni presek c za ugao ϕ oko koordinatnog početka

Rotacija[mnogougao $poly$, ugao ϕ]: Rotira mnogougao $poly$ za ugao ϕ oko koordinatnog početka. Napomena: Pri tome se prave nova temena i stranice.

Rotacija[image sl , ugao ϕ]: Rotira sliku sl za ugao ϕ oko koordinatnog početka

Rotacija[tačka A , ugao ϕ , tačka B]: Rotira tačku A za ugao ϕ oko tačke B

Rotacija[prava g , ugao ϕ , tačka B]: Rotira pravu g za ugao ϕ oko tačke B

Rotacija[konusni presek c , ugao ϕ , tačka B]: Rotira konusni presek c za ugao ϕ oko tačke B

Rotacija[mnogougao $poly$, ugao ϕ , tačka B]: Rotira mnogougao $poly$ za ugao ϕ oko tačke B . Napomena: Pri tome se prave nova temena i stranice.

Rotacija[image sl , ugao ϕ , tačka B]: Rotira sliku sl za ugao ϕ oko tačke B

Napomena: Vidi takođe i način [✎ Rotacija oko tačke za ugao](#)

Ogledanje

Ogledanje[tačka A , tačka B]: Centralna simetrija tačke A sa centrom u B

Ogledanje[prava g , tačka B]: Centralna simetrija prave g sa centrom u B

Ogledanje[konusni presek c , tačka B]: Centralna simetrija konusnog preseka c sa centrom u B

Ogledanje[mnogougao $poly$, tačka B]: Centralna simetrija mnogougla $poly$ sa centrom u B . Napomena: Pri tome se prave nova temena i stranice.

Ogledanje[image sl , tačka B]: Centralna simetrija slike sl sa centrom u B

Ogledanje[tačka A , prava h]: Osna simetrija tačke A u odnosu na pravu h

Ogledanje[prava g , prava h]: Osna simetrija prave g u odnosu na pravu h

Ogledanje[konusni presek c , prava h]: Osna simetrija konusnog preseka c u odnosu na pravu h

Ogledanje[mnogougao $poly$, prava h]: Osna simetrija mnogougla $poly$ u odnosu na pravu h . Napomena: Pri tome se prave nova temena i stranice.

Ogledanje[image sl , prava h]: Osna simetrija slike sl u odnosu na pravu h

Napomena: Vidi takođe i način [✎ Centralna simetrija](#); mode [✎ Osna simetrija](#)

Homotetija

Homotetija[tačka A , broj f , tačka S]: Homotetično pomeranje tačke A sa centrom S i koeficijentom f

Homotetija[prava h , broj f , tačka S]: Homotetično pomeranje prave h sa centrom S i koeficijentom f

Homotetija[konusni presek c , broj f , tačka S]: Homotetično pomeranje konusnog preseka c sa centrom S i koeficijentom f

Homotetija[mnogougao $poly$, broj f , tačka S]: Homotetično pomeranje mnogougla $poly$ sa centrom S i koeficijentom f . Napomena: Pri tome se prave nova temena i stranice.

Homotetija[slika sl , broj f , tačka S]: Homotetično pomeranje slike sl sa centrom S i koeficijentom f

Napomena: Vidi takođe i način [✎ Homotetija sa centrom i koeficijentom](#)

5. Štampanje i izvoz

5.1. Štampanje

5.1.1. Površina za crtanje

U meniju *Datoteka, Pregled pre štampanja*, nalazi se opcija *Površina za crtanje*. Kada se ona odabere, pojavljuje se prozor u kojem možete da zadate naslov, autora, datum, kao i razmeru odštampanog crteža (u cm).

Napomena: Pritisnite tipku *Enter* nakon svake izmene da osvežite pregled pre štampanja.

5.1.2. Opis konstrukcije

Opis konstrukcije se prikazuje stavkom *Opis konstrukcije* iz menija *Prikaz*. Pojaviće se prozor sa opisom konstrukcije, u kojem se iz menija *Datoteka* može prikazati *Prikaz pre štampanja*.

Napomena: Kolone *Ime, Definicija, naredba, Algebra* i *Kontrolna tačka* mogu da se prikažu ili sakriju u meniju *Prikaz* opisa konstrukcije.

U prozoru za pregled pre štampanja opisa konstrukcije možete da unesete naslov, autora i datum pre štampanja crteža.

Na dnu prozora za opis konstrukcije se nalazi traka za korake konstrukcije. Ona omogućava reprodukciju konstrukcije korak po korak (vidi: [Traka za korake konstrukcije](#)).

Napomena: Kolona *Kontrolna tačka* (u meniju *Prikaz*) omogućava da se određeni koraci konstrukcije označe kao kontrolne tačke, čime se postiže grupisanje koraka konstrukcije. Upotrebom trake za korake konstrukcije se grupisani koraci konstrukcije prikazuju odjednom kao celina.

5.2. Izvoz površine za crtanje kao slike

U meniju *Datoteka, Izvoz* nalazi se opcija *Površina za crtanje kao slika*. Njenim izborom prikazuje se prozor u kojem se bira razmera (u cm) i rezolucija (u dpi) izvezene slike. Pri tome se u dnu prozora prikazuje prava veličina slike u cm i dimenzije u pikselima.

Prilikom izvoza površine za crtanje možete da birate između sledećih *formata*:

PNG – Portable Network Graphics

Ovo je rasterski grafički format. Veća rezolucija (u dpi), znači bolji kvalitet slike (300dpi je dovoljno za uobičajene primene). PNG slikama ne treba naknadno menjati veličinu, jer se time snižava njihov kvalitet.

Slike u formatu PNG su pogodne za upotrebu u web stranicama (html) i u programu Microsoft Word.

Napomena: Prilikom ubacivanja PNG slike u Word dokument (meni *Insert, Image from file*) postarajte se da veličina slike bude podešena na 100%. U suprotnom, veličina slike (u cm) će biti promenjena.

EPS – Encapsulated Postscript

Ovo je vektorski grafički format. EPS slikama se veličina može menjati bez gubitka kvaliteta. EPS slike su pogodne za upotrebu u programima za vektorsko crtanje kao što je Corel Draw i za profesionalnu pripremu teksta u sistemima kao što je LaTeX.

Rezolucija EPS slike je uvek 72dpi. Ova vrednost se koristi samo za izračunavanje prave veličine slike u cm i nema uticaja na kvalitet slike.

Napomena: EPS format ne podržava efekat providnosti kod popunjenih mnogouglova i konusnih preseka.

SVG – Scalable Vector Graphic

(vidi: [EPS format](#) iznad)

EMF – Enhanced Meta Format

(vidi: [EPS format](#) iznad)

PSTricks

za LaTeX

5.3. Površina za crtanje u bafer

U meniju *Datoteka, Izvoz*, nalazi se opcija *Površina za crtanje u bafer*. Ona smešta sliku površine za crtanje u bafer u PNF formatu (vidi: [PNG format](#)). Ta slika se zatim može naredbom *Paste* prebaciti u druge programe (npr. Microsoft Word).

Napomena: Ako želite da prebacite svoj crtež sa tačno određenim dimenzijama (u cm), koristite stavku *Površina za crtanje kao slika* iz menija *Datoteka, Izvoz* (vidi: [Površina za crtanje kao slika](#)).

5.4. Opis konstrukcije kao web-stranica

Da biste otvorili prozor *Izvoz opisa konstrukcije*, prvo treba da otvorite [Opis konstrukcije](#) iz menija *Prikaz*. U njegovom meniju *Datoteka* se nalazi stavka *Izvoz kao web-stranica (html)*.

Napomena: Pre izvoza opisa konstrukcije možete da prikazete ili sakrijete neke od kolona, pomoću menija *Prikaz* u opisu konstrukcije.

U prozoru za izvoz opisa konstrukcije možete da unesete naslov, autora i datum, kao i da izaberete da li želite da izvezete sliku površine za crtanje i algebarskog prozora zajedno sa opisom konstrukcije.

Napomena: Izvezena HTML datoteka se može prikazati u bilo kojem web čitaču (npr. Mozilla, Internet Explorer) i obrađivati u mnogim programima za obradu teksta (npr. FrontPage, Word).

5.5. Dinamički crtež kao web-stranica

U meniju *Datoteka, Izvoz*, nalazi se opcija *Dinamički crtež kao web-stranica (html)*.

U gornjem delu prozora za izvoz možete da unesete naslov, autora i datum za vaš dinamički crtež.

Na kartici *Opšte* možete da unesete tekst koji će se pojaviti iznad i ispod dinamičkog crteža (npr. opis konstrukcije i neke zadatke). Sam crtež može da bude ugrađen direktno na web stranicu ili da se otvara klikom na dugme.

Kartica *Napredno* sadrži opcije koje utiču na funkcionalnost dinamičkog crteža (npr. ikona za vraćanje crteža u početno stanje, da li se crtež otvara u programu dvostrukim klikom na površinu za crtanje) kao i opcije za izgled korisničkog interfejsa (npr. vidljivost trake sa alatima, širina i visina crteža).

Napomena: Nemojte unositi prevelike vrednosti za širinu i visinu crteža kako bi on bio u celosti vidljiv u web čitaču.

Prilikom izvoza dinamičkog crteža se kreira nekoliko datoteka:

- html datoteka (npr. *kružnica.html*) – ova datoteka u sebi sadrži crtež i tekst
- GGB datoteka (npr. *kružnica_worksheet.ggb*) – ova datoteka sadrži konstrukciju u GeoGebri
- *geogebra.jar* (nekoliko datoteka) – ove datoteke sadrže program GeoGebra i čine vaš crtež interaktivnim

Sve datoteke (npr. *kružnica.html*, *kružnica_worksheet.ggb* i datoteke *geogebra.jar*) moraju da budu u istom folderu (direktorijumu) da bi dinamički crtež radio. Naravno, sve ove datoteke se mogu premestiti u neki drugi folder.

Napomena: Izvezena HTML datoteka (npr. *kružnica.html*) se može prikazati u bilo kojem web čitaču (npr. Mozilla, Internet Explorer, Safari). Međutim, Java mora biti instalirana na računar da bi dinamički crtež radio. Java se može besplatno preuzeti na <http://www.java.com>. Ako želite da koristite svoje dinamičke crteže na školskim računarima, zamolite administratora da instalira Javu na sve računare.

Napomena: Tekst u dinamičkom crtežu se može menjati u mnogim programima za obradu teksta (npr. FrontPage, Word) otvaranjem izvezene HTML datoteke.

6. Opcije

Globalne opcije se podešavaju u meniju *Opcije*. Za podešavanje pojedinačnih objekata koristite [Kontekstni meni](#).

6.1. Vezivanje tačke za mrežu

Određuje da li se tačke postavljaju slobodno na površini za crtanje ili se postavljaju na mesto najbližeg preseka linija unapred zadate koordinatne mreže.

6.2. Ugaona mera

Određuje da li se uglovi prikazuju u stepenima ($^{\circ}$) ili radijanima (rad).

Napomena: Unos je uvek moguć na oba načina (u stepenima i radijanima).

6.3. Decimalna mesta

Omogućava podešavanje prikaza decimalnih mesta od 0 do 5.

6.4. Neprekidnost

GeoGebra omogućava uključivanje / isključivanje heuristike za neprekidnost u meniju *Opcije*. Program koristi skoro heuristički pristup da zadrži presečne tačke koje se pomeraju blizu njihovih starih pozicija da bi izbegao "skokovite" tačke preseka.

Napomena: Ova heuristika je standardno isključena. Ona je takođe uvek isključena za korisnički definisane alate (vidi: [Korisnički definisani alati](#)).

6.5. Oblik tačke

Određuje da li će tačke biti prikazane kao kružići ili krstići.

6.6. Stil pravog ugla

Određuje da li se pravi uglovi označavaju pravougaonicima, tačkama ili kao i svi ostali uglovi.

6.7. Koordinate

Određuje da li se koordinate prikazuju kao $A = (x, y)$ ili $A(x | y)$.

6.8. Označavanje

Možete da odredite da li će se novim objektima automatski dodeljivati oznaka ili ne. Napomena: Vrednost *Automatsko* prikazuje oznake ako se objekti kreiraju dok je algebarski prozor prikazan.

6.9. Veličina slova

Određuje veličinu slova za oznake i tekst u štamparskim tačkama (pt).

6.10. Jezik

GeoGebra je višejezična. Ovde možete da promenite tekući jezik. To utiče na sve unose, uključujući i nazive naredbi, kao i na sve rezultate.

6.11. Površina za crtanje

Otvora prozor u kojem se podešavaju osobine površine za crtanje (npr. koordinatna mreža i ose, boja pozadine).

6.12. Snimi podešavanje


GeoGebra pamti vaša podešavanja (podešavanja u meniju *Opcije*, tekući izgled trake sa alatima i površine za crtanje) ako izaberete *Snimi podešavanje* iz menija *Opcije*.

7. Alati i traka sa alatima

7.1. Korisnički definisani alati

GeoGebra omogućava da napravite alate koji su zasnovani na delovima crteža. Prvo je potrebno da pripremite konstrukciju za alat, a zatim da kliknete na *Napravi novi alat* u meniju *Alati*. Pojaviće se prozor u kojem treba da odaberete ulazne objekte i rezultat alata, a nakon toga ime alata, odgovarajuće naredbe i ikonu koja će ga predstavljati na traci sa alatima.

Primer: Alat za kvadrat

- Konstruišite kvadrat počevši sa temenima *A* i *B*. Spojite temena u načinu  *Pravilan mnogougao* i u prozoru za broj stranica mnogougla unesite broj 4, da dobijete kvadrat *poly1*.
- Odaberite stavku *Napravi novi alat* u meniju *Alati*.
- Odaberite kvadrat *poly1* na kartici *Izlazni objekti*, tako što ćete ga odabrati iz padajuće liste ili klikom na njega na površini za crtanje.
- Odaberite *Ulazne objekte*: GeoGebra automatski bira ulazne objekte (u ovom slučaju: tačke *A* i *B*). Ulazne objekte možete odabrati i iz padajuće liste ili klikom na objekte na površini za crtanje.
- Unesite *ime alata* i *naziv naredbe* za vaš novi alat. Alat će se pojaviti u traci sa alatima, a *naredba* se može koristiti ravnopravno sa ostalim naredbama u polju za unos.
- Možete da izaberete proizvoljnu sliku kao ikonu za vaš novi alat. GeoGebra će automatski smanjiti sliku tako da stane u dugme za alat na traci sa alatima.

Napomena: Korisnički definisan alat se može koristiti i pomoću miša i kao naredba u polju za unos. Svi alati se automatski snimaju zajedno sa konstrukcijom u "GGB" datotekama.

U prozoru *Upravljanje alatima* (u meniju *Alati*) možete da obrišete alat ili da mu izmenite naziv i ikonu. Pored toga, možete da snimate odabrane alate u datoteku za GeoGebra alate (*GeoGebra Tools File* - "GGT"). Ove datoteke se mogu posle otvoriti iz menija *Datoteka*, naredbom *Otvori*, čime se snimljeni alati mogu uneti u druge konstrukcije.

Napomena: Otvaranje "GGT" datoteke ne menja trenutnu konstrukciju, dok je otvaranje "GGB" datoteke menja.

7.2. Podešavanje trake sa alatima

Izgled trake sa alatima se može promeniti *Podesi traku sa alatima* iz menija *Alati*. Ova mogućnost je korisna kada se prave *dinamički crteži* kod kojih želimo da uklonimo nepotrebne alate sa trake sa alatima.

Napomena: Izgled trake sa alatima se snima zajedno sa konstrukcijom u "GGB" datoteku.

8. JavaScript interfejs

Napomena: GeoGebra JavaScript interfejs je interesantan korisnicima koji imaju iskustva u pisanju HTML koda.

GeoGebra apleti poseduju interfejs ka JavaScript jeziku, što omogućava interakciju [dinamičkih crteža](#) sa kontrolama na web stranicama. Na primer, moguće je kreirati dugme koje na slučajan način generiše određene elemente dinamičke konstrukcije.

Pogledajte dokument [GeoGebra Applets and JavaScript](#) za primere i informacije u vezi sa korišćenjem JavaScript jezika sa GeoGebra apletima.

Indeks

A

alati
korisnički definisani, 46
upravljanje, 46
animacija, 23
apsolutna vrednost, 26
aritmetičke operacije, 26
asimptota
naredba, 34

B

boja, 11
brisanje, 11
objekat, način, 15
broj, 24
ograničenje vrednosti, 24

C

celobrojno deljenje
naredba, 29
centralna simetrija, 20
ćošak
naredba, 38

D

decimalna mesta
opcije, 44
Dekartove
koordinate, 24
deljenje, 26
dinamički crtež
izvoz, 43
direktrisa
naredba, 34
donja suma
naredba, 30
duž
između dve tačke, način, 16
naredba, 33
pretvaranje u pravu
redefinisane, 13
zadate dužine iz tačke, način, 16
dužina
naredba, 29
dvorazmera
naredba, 31

E

ekscentricitet
naredba, 30
eksponencijalna funkcija, 26
ekstremum
naredba, 32
element
naredba, 29
elipsa
naredba, 35

F

faktorijel, 26
format
prenos izgleda, način, 15
formula, 21
funkcija, 25
eksponencijalna, 26
naredba, 36
zadata na intervalu, 26

G

gama funkcija, 26
geometrijska preslikavanja, 39
geometrijski prozor, 11
glavna osa
dužina, naredba, 30
naredba, 35
gornja suma
naredba, 30

H

hiperbola
naredba, 35
homotetija
naredba, 40
sa centrom i koeficijentom, način, 20

I

if
naredba, 36
ime
naredba, 38
indeks, 24, 28
integral
naredba, 30, 36
neodređeni, 36

- određeni, 30
- isečak, 37
 - naredba, 37
- isečak kruga
 - naredba, 37
 - određen centrom i dvema tačkama, način, 18
 - određen trima tačkama, način, 18
- isečak opisanog kruga
 - naredba, 37
- iteracija, 39
 - naredba, 31
- izbriši
 - naredba, 28
- izgled
 - prenos, 15
- izvod
 - naredba, 36
- izvoz, 42
 - dinamički crtež, 43
 - opis konstrukcije, 42
 - opis konstrukcije kao web-stranica, 42
 - površina za crtanje, 41
 - površina za crtanje u bafer, 42

J

- JavaScript, 47
- jedinični normalni vektor
 - naredba, 33
- jedinični vektor
 - naredba, 33
- jezik
 - opcije, 45

K

- klizač
 - način, 19
- koeficijent afinosti
 - naredba, 31
- kontekstni meni, 11
- kontrolna tačka, 12, 41
- konusni presek, 25
 - kroz 5 tačaka, način, 18
 - naredba, 36
- koordinate, 24
 - Dekartove, 24
 - opcije, 44
 - polarne, 24
 - x koordinata, 26
 - y koordinata, 26
- korisnički definisani alati, 46
- kosinus, 27
- kriva, 36
- krivina
 - naredba, 30

- vektor, naredba, 33
- kružni luk
 - naredba, 37
 - određen centrom i dvema tačkama, način, 18
- kružnica
 - kroz tri tačke, način, 18
 - naredba, 35
 - određena centrom i jednom tačkom, način, 17
 - određena centrom i poluprečnikom, način, 18
- kubni koren, 26
- kvadratni koren, 26

L

- LaTeX
 - formula, 21
- linija
 - debljina, 11
 - vrsta, 11
- lista, 26
- logaritam, 27
- logičke
 - naredbe, 29
 - operacije, 28
 - promenljive, 27
- lokus, 20
 - način, 20
 - naredba, 38
- luk
 - naredba, 37
 - određen trima tačkama, način, 18
- luk kroz tačke
 - naredba, 37

M

- maksimum
 - naredba, 31
- minimum
 - naredba, 31
- mnogougao
 - način, 16
 - naredba, 34
 - pravilan, način, 16
- množenje, 26

N

- načini, 13
 - opšti načini, 13
- nagib
 - način, 19
 - naredba, 29
- najmanje celo, 27

najveće celo, 27
naredbe, 28
neprekidnost
 opcije, 44
niz, 38
 ostale naredbe, 38
normala
 naredba, 34
 prava, način, 17
 vektor, naredba, 33
nova tačka
 način, 15
nula funkcije
 naredba, 32

O

obim
 naredba, 30
obim krive
 naredba, 30
oblik tačke
 opcije, 44
odnos
 način, 14
 naredba, 28
oduzimanje, 26
ogledanje
 naredba, 40
ograničenje
 funkcije na interval, 26
 vrednosti broja, 24
 vrednosti ugla, 24
opcije, 44
 decimalna mesta, 44
 jezik, 45
 koordinate, 44
 neprekidnost, 44
 oblik tačke, 44
 označavanje, 45
 površina za crtanje, 45
 snimi podešavanje, 45
 stil pravog ugla, 44
 ugaona mera, 44
 veličina slova, 45
 vezivanje tačke za mrežu, 44
opis, 12
opis konstrukcije, 12
 izvoz, 42
 kao web-stranica, izvoz, 42
 štampanje, 41
opšti načini
 način, 13
ose
 naredba, 34
 skaliranje, 12

 xOsa, yOsa, 25
oskulatorna kružnica
 naredba, 35
osna simetrija, 20
osobine, 13
 prozor, 13
ostatak, 29
ostatak deljenja
 naredba, 29
označavanje
 opcije, 45

P

parabola
 naredba, 35
paralela
 način, 17
parametar
 naredba, 30
parametarska kriva, 36
podešavanje trake sa alatima, 46
pojednostavljen
 polinom, 36
polara
 naredba, 35
polara ili konjugovani poluprečnik
 način, 17
polarne
 koordinate, 24
polinom
 naredba, 36
polje za potvrdu
 za prikazivanje i skrivanje objekata, 19
polje za unos, 24
polukružnica
 način, 18
 naredba, 37
poluprava
 kroz dve tačke, način, 16
 naredba, 33
poluprečnik
 naredba, 30
pomeranje, 39
 način, 13
 površina za crtanje, način, 14
popuna, 11
povećanje, način, 14
Povećanje/smanjenje, 12
površina
 između dve funkcije, 29
 način, 19
 naredba, 29
 određeni integral, 29
površina za crtanje, 11
 izvoz, 41

- opcije, 45
- štampanje, 41
 - u bafer, izvoz, 42
- pozadinska slika, 22
- prava, 25
 - kroz dve tačke, način, 16
 - naredba, 34
 - pretvaranje u duž, redefinisano, 12
 - simetrala, način, 17
 - simetrala, naredba, 34
- pravac
 - naredba, 33
- pravilan mnogougao
 - način, 16
- pravougaonik za izbor, 14
- prečnik
 - naredba, 35
- preimenovanje, 11
- prenos izgleda
 - način, 15
- preseka
 - dva objekta, način, 15
 - naredba, 32
- preslikavanja
 - geometrijska, 39
- prevojna tačka
 - naredba, 33
- prikaži / sakrij
 - oznaka, način, 14
- prikaži / sakrij
 - objekat, način, 14
- prikazivanje, 11
- providnost
 - slika, 22

R

- rastojanje
 - način, 18
 - naredba, 29
- razvoj
 - polinom, 36
- redefinisano, 11, 12
- rotacija
 - naredba, 39
 - oko tačke za ugao, način, 20
 - oko tačke, način, 14

S

- sabiranje, 26
- sakrivanje, 11
- signum, 26
- simetrala ugla
 - način, 17
 - naredba, 34
- simetrija

- centralna, način, 20
- simetrija
 - osna, način, 20
- sinus, 27
- skalarni proizvod, 26
- slika, 21
 - ćošak, 38
 - pozadinska, 22
 - pozicija, 22
 - providnost, 22
 - ubacivanje, 21
- slučajan broj, 26
- smanjenje, način, 14
- snimi podešavanje
 - opcije, 45
- sporedna osa
 - dužina, naredba, 30
 - naredba, 35
- središte
 - način, 15
 - naredba, 32
- štampanje, 41
 - opis konstrukcije, 41
 - površina za crtanje, 41
- stepenovanje, 26
- stil pravog ugla
 - opcije, 44

T

- tačka, 24
 - naredba, 31
 - postavljanje na pravu, redefinisano, 12
 - uklanjanje sa prave, redefinisano, 12
 - vezivanje za mrežu, opcije, 44
- tangens, 27
- tangenta
 - način, 17
 - naredba, 34
- Tejlorov polinom
 - naredba, 36
- tekst, 21
 - način, 21
- teme
 - naredba, 32
- težište
 - naredba, 32
- trag, 11
- traka sa alatima
 - podešavanje, 46
- traka za korake konstrukcije, 12, 41
- translacija
 - naredba, 39
 - za vektor, način, 20
- trigonometrijska funkcija
 - arkus kosinus, 27

arkus kosinus hiperbolični, 27
arkus sinus, 27
arkus sinus hiperbolični, 27
arkus tangens, 27
arkus tangens hiperbolični, 27
kosinus, 27
kosinus hiperbolični, 27
sinus, 27
sinus hiperbolični, 27
tangens, 27
tangens hiperbolični, 27
trigonometrijska funkcija, 26

U

ubacivanje
 slika, način, 21
 tekst, 21
ugao, 24
 ispupčen, 24
 način, 19
 naredba, 31
 ograničenje vrednosti, 24
 zadate veličine, način, 19
ugaona mera
 opcije, 44
upravljanje alatima, 46
uslovna funkcija
 naredba, 36

V

vektor, 24
 iz tačke, način, 16
 naredba, 33
 određen dvema tačkama, način, 15
veličina, 11
veličina slova
 opcije, 45
vrednosti
 izmena, 23

X

x koordinata, 26
xOsa, 25

Y

y koordinata, 26
yOsa, 25

Z

zgrade, 26
zaorkuživanje, 27
žiža
 naredba, 32