

GeoGebra Pomoč

Standardni priručnik 3.0

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

GeoGebra Pomoć 3.0

Posljednja promjena: 1. August, 2007
GeoGebra Web-stranica: www.geogebra.org

Autori

Markus Hohenwarter, mhohen@math.fau.edu
Judith Preiner, jpreiner@math.fau.edu
Maja Hrbat ;prevod na bosanski jezik

GeoGebra Pomoć

- **On-line:** [GeoGebra Pomoć](#)
- **PDF:** Prtisnite Ctrl + Shift + F u Adobe Acrobat Reader

Sadržaj

GeoGebra Pomoć 3.0.....	2
GeoGebra Pomoć.....	2
Sadržaj	3
1. Šta je GeoGebra?	6
2. Primjeri	7
2.1. Trougao i uglovi.....	7
2.2. Linearna jednačina $y = m x + b$	7
2.3. Težište tri tačke A, B i C	8
2.4. Podjela duži AB u odnosu 7 : 3	8
2.5. Sistem dvije linearne jednačine s dvije nepoznate	8
2.6. Tangenta na funkciju po x	9
2.7. Ispitivanje funkcija	9
2.8. Integrali	10
3. Geometrijski unos.....	11
3.1. Opće napomene.....	11
3.1.1. Kontekstualni izbornik	11
3.1.2. Pokaži i sakrij	11
3.1.3. Trag.....	11
3.1.4. Zumiranje	12
3.1.5. Omjer koordinatnih osa	12
3.1.6. Opis konstrukcije.....	12
3.1.7. Navigacijska traka	12
3.1.8. Redefinisanje	12
3.1.9. Dijaloški prozor osobina	13
3.2. Načini rada	13
3.2.1. Opći 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. Konike-Konusni presjeci.....	17
3.2.9. Luk i Isječak	18
3.2.10. Brojevi i uglovi	18
3.2.11. Boolean-Logički tip	20
3.2.12. Lokus.....	20
3.2.13. Geometrijske transformacije	20
3.2.14. Tekst.....	21
3.2.15. Slike.....	22
3.2.16. Osobine slika	22
4. Algebarski unos.....	24
4.1. Opće napomene.....	24

4.1.1.	Promjena vrijednosti.....	24
4.1.2.	Animacija.....	24
4.2.	Direktan unos	25
4.2.1.	Brojevi i uglovi	25
4.2.2.	Tačke i vektori	25
4.2.3.	Prava.....	26
4.2.4.	Konike	26
4.2.5.	Funkcija po x.....	26
4.2.6.	Lista figura.....	27
4.2.7.	Aritmetičke operacije.....	27
4.2.8.	Boolean-ove promjenjive.....	28
4.2.9.	Boolean-ovi operatori	28
4.3.	Naredbe	29
4.3.1.	Opće naredbe	29
4.3.2.	Boolean-ove naredbe	29
4.3.3.	Broj.....	30
4.3.4.	Ugao	32
4.3.5.	Tačka	32
4.3.6.	Vektor.....	33
4.3.7.	Duž.....	34
4.3.8.	Poluprava	34
4.3.9.	Mnogougao	34
4.3.10.	Prava	34
4.3.11.	Konike.....	35
4.3.12.	Funkcija	36
4.3.13.	Parametarske krive.....	37
4.3.14.	Luk i isječak	37
4.3.15.	Slika.....	38
4.3.16.	Tekst.....	38
4.3.17.	Lokus	38
4.3.18.	Niz	38
4.3.19.	Geometrijske transformacije	39
Štampanje i Prenos		41
Štampanje.....		41
Radna površ		41
Opis konstrukcije		41
Radna površ kao slika.....		41
Radna površ u međuspremnik		42
Opis konstrukcija kao Web-stranica		42
Dinamični crtež kao Web-stranica.....		43
Opcije		44
Vezivanje tačke za mrežu		44
Ugaona mjera		44
Decimalna mjesta		44
Kontinuitet		44
Oblik tačke		44
Oznaka pravog ugla		44
Koordinate.....		45
Označavanje		45
Veličina fonta		45

Jezik.....	45
Radna površ.....	45
Sačuvaj postavke.....	45
Alati i Alatna traka.....	46
Definisanje korisničkih alata.....	46
Prilagođavanje izgleda alatne trake	46
JavaScript sučelje.....	47
Indeks.....	48

1. Šta je GeoGebra?

GeoGebra je dinamički matematički softver koji povezuje geometriju, algebru i analizu. Razvio ga je Markus Hohenwarter na Florida Atlantic Univerzitetu za učenje i podučavanje matematike u školi .

U prvom slučaju, GeoGebra je dinamički geometrijski sistem. Možemo izvoditi konstrukcije s tačkama, vektorima, dužima, pravim, konika, kao i crtati grafike funkcija, a zatim ih dinamički mijenjati.


U drugom slučaju, jednačine i koordinate možemo unositi direktno. Na taj način, program GeoGebra u mogućnosti je baratati s promjenjivim za brojeve, vektore i tačke, tražiti izvode i integrale funkcija ,kao i ponuditi naredbe kao što su Nula ili Ekstrem funkcije.


Ova dva gledišta su osnovna karakteristika programa GeoGebra: izrazima u algebrskom prozoru odgovaraju figure u geometrijskom prozoru i obratno.


2. Primjeri


Pogledajmo neke primjere da bi stekli dojam o mogućnostima programa GeoGebra.

2.1. Trougao i uglovi

Izaberimo način  **Nova tačka** u alatnoj traci. Kliknimo tri puta na radnu površ da bi kreirali tri tjemena trougla A , B i C .

Sada, izaberimo način  **Mnogougao** i kliknimo na tačke A , B i C , redom. Da zatvorimo trougao *mnog1* kliknimo ponovo na početnu tačku A . U algebarskom prozoru bit će prikazana površina trougla P .


Da bi označili sve uglove trougla P , izaberimo način  **Ugao** u alatnoj traci i kliknimo na trougao.

Sada, izaberimo način  **Pomjeranje** i pomjerajmo tjemena da bi dinamički mijenjali trougao. Ako ne trebamo algebarski prozor ili koordinatne ose, možemo ih skriti koristeći izbornik *Prikaz*.

2.2. Linearna jednačina $y = m x + b$



Ispitat ćemo sada ulogu koeficijenata m i b u linearnoj jednačini $y = m x + b$ pridružujući im različite vrijednosti. Da bi ovo uradili možemo unijeti sljedeće retke u polje za unos na dnu ekrana. Pritisnimo tipku *Enter* na kraju svakog retka.

```
m = 1
b = 2
y = m x + b
```

Sada, možemo mijenjati vrijednosti m i b koristeći polje za unos ili direktno u algebarskom prozoru. U tu svrhu klinimo desnim klikom miša (MacOS: *Apple* + klik) na jedan od brojeva i izaberimo opciju  **Redefinisanje**. Probajmo ovo za sljedeće vrijednosti m i b .

```
m = 2
m = -3
b = 0
b = -1
```

Također, vrlo lako možemo mijenjati vrijednosti m i b koristeći

- strelice (vidi [Animacija](#))
- klizače: desni klik (MacOS: *Apple* + klik) na m ili b i izaberemo  **Pokaži / sakrij figuru** (vidi način  **Klizač**)

Na sličan način možemo istraživati jednačine konika kao što su:


- elipsa: $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$
- hiperbola: $b^2 x^2 - a^2 y^2 = a^2 b^2$ ili
- kružnica: $(x - m)^2 + (y - n)^2 = r^2$

2.3. Težište tri tačke A, B i C

Sada možemo konstruisati težište tri tačke unoseći sljedeće retke u polje za unos i pritisnimo tipku *Enter* na kraju svakog retka. Naravno, možemo upotrijebiti miš za ovu konstrukciju koristeći odgovarajuće načine (vidi [Načini rada](#)) u alatnoj traci.

```
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 = Presjek[s_a, s_b]
```

Alternativno ,možemo težište direktno izračunati kao $S1 = (A + B + C) / 3$ i uporediti oba rezultata koristeći naredbu `Relacija[S, S1]`.

Kasnije ,možemo istraživati da li je izraz $S = S1$ istinit za različite položaje tačaka A, B i C . Da bi ovo uradili izaberimo način  [Pomjeranje](#) u alatnoj traci i pomoću miša pomjerajmo jednu od ovih tačaka.



2.4. Podjela duži AB u odnosu 7 : 3

Kako program GeoGebra omogućava kalkulacije s vektorima, ovaj problem je lako rješiv. Unesimo sljedeće retke u polje za unos i pritisnimo tipku *Enter* nakon svakog retka.

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

Drugi način da podijelimo duž bi bio:




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

U sljedećem koraku mogli bi uvesti neki broj t , npr.koristeći  [Klizač](#) i redefinisati tačku T kao $T = A + t v$ (vidi  [Redefinisanje](#)). Mijenjajući vrijednost t možemo vidjeti promjenu položaja tačke T duž prave,koja može biti zadata i u parametarskom obliku (vidi [Prava](#)): $g: X = T + s v$

2.5. Sistem dvije linearne jednačine s dvije nepoznate

Dvije linearne jednačine s nepoznatim x i y mogu se interpretirati kao dvije prave. Algebarsko rješenje ovog sistema su koordinate presječne tačke odgovarajućih pravih. Unesimo sljedeće retke u polje za unos i pritisnimo tipku *Enter* nakon svakog retka.

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


Da promjenimo jednačine kliknimo desnim klikom miša (MacOS: *Apple* + klik) na jednu od njih i izabramo opciju  *Redefinisiranje*. Također, upotrebom miša možemo pomjerati prave u načinu  *Pomjeranje* ili rotirati ih oko tačke u načinu  *Rotacija oko tačke*.

2.6. Tangenta na funkciju po x

Program GeoGebra sadrži i naredbu za konstrukciju tangente na graf funkcije $f(x)$ za $x=a$. Unesimo sljedeće retke u polje za unos i pritisnimo tipku *Enter* nakon svakog retka.

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



Animirajući vrijednost broja a (vidi [Animacija](#)) tangenta će kliziti duž grafa funkcije f .


Drugi način za konstrukciju tangente na graf funkcije f u u nekoj tački T je sljedeći:

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

Na ovaj način dobili smo tačku T na grafu funkcije f . U ovom slučaju jednačina tangente t data je u parametarskom obliku.

U svakom slučaju, možemo i geometrijski konstruisati tangentu funkcije:


- Izaberimo način  *Nova tačka* i kliknimo na graf funkcije f da dobijemo novu tačku A koja leži na grafu funkcije f .
- Izaberimo način  *Tangenta* i kliknimo na graf funkcije f i na tačku A , redom.

Sada, izaberimo način  *Pomjeranje* i pomjerajmo pomoću miša tačku A duž grafa funkcije f . Tangenta će se dinamički mijenjati.

2.7. Ispitivanje funkcija

Pomoću programa GeoGebra možemo ispitivati nule, lokalne ekstreme, kao i tačke prevoja /infleksije/ polinoma. Unesimo sljedeće retke u polje za unos i pritisnimo tipku *Enter* nakon svakog retka.

```
f(x) = x^3 - 3 x^2 + 1
R = Nula[f]
E = Ekstrem [f]
I = TačkaPrevoja[f]
```

Sada, u načinu  *Pomjeranje* možemo pomoću miša pomjerati graf funkcije f . U ovom kontekstu, interesantni su prvi i drugi izvod funkcije f . Da bi smo ih dobili unesimo sljedeće naredbe u polje za unos i pritisnimo tipku *Enter* nakon svakog retka.

```
Izvod[f]
Izvod[f, 2]
```

2.8. Integrali

Da bi se upoznali sa značenjem integrala program GeoGebra nudi mogućnost vizualizacije donje i gornje sume funkcije pomoću pravougaonika. Da bi smo ih dobili unesimo sljedeće naredbe u polje za unos i pritisnimo tipku *Enter* nakon svakog retka.

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

Promjenom vrijednosti parametara a , b , ili n (vidi [Animacija](#); vidi način ^{a=2} [Klizač](#)) možemo vidjeti kako ovi parametri utiču na donju i gornju sumu. Kao korak od n potrebno je izabrati 1. U tu svrhu, kliknimo desnim klikom miša na n (MacOS: *Apple* + klik) i izaberimo opciju *Osobine*.

Da bi definisali određeni integral možemo koristiti naredbu `Integral[f, a, b]`, dok antiderivaciju F definišemo kao `F = Integral[f]`.




3. Geometrijski unos

U ovom odjeljku objasniti ćemo kako koristimo miš da kreiramo ili modificiramo figure u programu GeoGebra.

3.1. Opće napomene




U geometrijskom prozoru(desno)možemo kreirati tačke,vektore, duži, mnogouglove, grafike funkcija,prave i konike.Uvijek kada prelazimo mišem preko neke figure pojaviti će se opis figure i figura će biti istaknuta.

Napomena: Ponekad, geometrijski prozor nazivamo i *radna površ* .

Postoji nekoliko načina da kažemo programu GeoGebra kako da reaguje na unose pomoću miša u geometrijski prozor (vidi [Načini rada](#)). Na primjer, klikom na radnu površ možemo da kreiramo novu tačku (vidi način  [Nova tačka](#)), presjeke figura (vidi način  [Presjek dvije figure](#)), ili kružnicu (vidi način  [Kružnica](#)).




Napomena: Dvostrukim klikom na oznaku figure u algebarskom prozoru otvara se polje za uređivanje.


3.1.1. Kontekstualni izbornik

Kliknemo li desnim klikom miša na figuru otvoriti će se kontekstualni izbornik gdje možemo odabrati algebarsku notaciju (polarne ili Descartes-ove koordinate, implicitni ili eksplicitni oblik jednačine, ...).Ovdje ,također, možemo pronaći komande kao  *Preimeovanje*,  *Redefinisanje* ili  *Brisanje* .

Izborom opcije *Osobine* u kontekstualnom izborniku otvoriti će se dijaloški prozor u kojem je moguće mijenjati boju, veličinu,debljinu ili izgled linije,kao i ispunu figure.

3.1.2. Pokaži i sakrij

Geometrijske figure mogu biti vidljive (pokaži) ili nevidljive (sakrij).Koristimo  [Pokaži / sakrij figuru](#) ili [Kontekstualni izbornik](#) da promijenimo vidljivost figure. Lijeva ikona, u algebarskom prozoru, kod oznake svake figure govori nam o trenutnoj vidljivosti figure ( “pokaži” ili  “sakrij”).



Napomena: Također,možemo koristiti način  [Okvir za izbor pokaži i sakrij figureokvir](#) u nizu da pokažemo/sakrijemo jednu ili više figura.

3.1.3. Trag

Geometrijske figure mogu ostaviti trag na ekranu kada se pomjeraju. Koristimo [Kontekstualni izbornik](#) da uključimo ili isključimo trag figure.

Napomena: Naredba *Osvježi* u izborniku *Prikaz* briše sve tragove.

3.1.4. Zumiranje

Ako kliknemo desnim klikom miša (MacOS: *Apple* + klik) na radnu površ prikazat će se kontekstualni izbornik koji omogućava uvećanje (vidi način  [Uvećanje](#)) ili umanjeње (vidi način  [Umanjenje](#)) crteža.

Napomena: Držimo pritisnut desni klik miša (MacOS: *Apple* + klik) i pomjerajmo miš da označimo pravougaoni dio crteža koji želimo da zumiramo.

3.1.5. Omjer koordinatnih osa

Kliknimo desnim klikom miša (MacOS: *Apple* + klik) na radnu površ i izaberimo *Osobine* da dobijemo kontekstualni izbornik gdje možemo

- promijeniti omjer *x*-ose i *y*-ose
- sakriti / pokazati koordinatne ose pojedinačno
- promjeniti izgled osa (npr. oznake na osi, boju, vrstu linije)

3.1.6. Opis konstrukcije


Interaktivni opis konstrukcije (izbornik *Prikaz*, *Opis konstrukcije*) je tabela koja prikazuje sve korake konstrukcije. Pomoću navigacijskih tipki na dnu prozora opisa konstrukcije možemo vraćati konstrukciju korak po korak. Čak je moguće ubaciti i nove korake konstrukcije i promjeniti njihov redoslijed. S više detalja možemo se upoznati u opis konstrukcije-pomoć izborniku.

Napomena: Kolona *Kontrolna tačka* u izborniku *Prikaz* omogućava da za grupu figura definišemo izvjesne korake konstrukcije kao niz kontrolnih tačaka. Kada prolazimo kroz konstrukcijske korake pomoću navigacijskih tipki ova grupa figura prikazuje se istovremeno.

3.1.7. Navigacijska traka

U programu GeoGebra postoji navigacijska traka koja omogućava da prođemo korak po korak kroz konstrukcijske korake već konstruisane figure. Odaberimo *Navigacijsku traku za korake konstrukcije* u izborniku *Prikaz* da bi je prikazali na dnu geometrijskog prozora.

3.1.8. Redefinisanje

Bilo koja figura može biti redefinisana korištenjem [Kontekstulnog izbornika](#). Ovo je vrlo značajno za naknadne izmjene konstrukcija. Također, možemo otvoriti polje *Redefinisanje* u načinu  [Pomjeranje](#) i dvostrukim klikom miša na zavisnu figuru u algebarskom prozoru.

Primjeri:

Želimo li da slobodna tačka A pripada pravoj h , izaberimo *Redefinisanje* za tačku A i unesimo `Tačka[h]` u polje za unos u prikazanom dijaloškom prozoru. Ukoliko želimo da tačka A više ne pripada pravoj, već da bude slobodna, redefiniirajmo je s nekim koordinatama.

Drugi primjer je pretvaranje prave h određene s dvije tačke A i B u duž. Izaberimo *Redefinisanje* i unesimo `Duž[A, B]` u polje za unos u prikazanom dijaloškom prozoru. Ovo, također, koristimo i kod drugih zaokruživanja.

Redefinisanje figura je vrlo koristan alat za naknadnu promjenu konstrukcije. Na ovaj način moguće je mijenjati redoslijed koraka konstrukcije u [Opisu konstrukcije](#).

3.1.9. Dijaloški prozor osobina

Dijaloški prozor osobina omogućava nam da mijenjamo osobine figura (npr., boju, vrstu linije,...). Ovaj prozor možemo otvoriti desnim klikom miša (MacOS: *Apple* + klik) na figuru i izborom opcije *Osobine*, ili izborom opcije *Osobine* u izborniku *Uređivanje*.

U dijaloškom prozoru osobina figure su organizovane prema tipu (npr., tačke, prave, kružnice) čime je omogućeno lakše rukovanje s velikim brojem figura. Možemo mijenjati osobine označenih figura unutar tabele na desnoj strani. Kliknimo *Primjeni* kada smo promijenili osobine figura.

3.2. Načini rada

Sljedeće opisane načine rada moguće je aktivirati pomoću ikona u alatnoj traci ili pomoću *Geometrijskog izbornika*. Klikom na male strelice u donjem desnom uglu ikone u alatnoj traci otvaraju se izbornici za izbor dodatnih načina rada.

Napomena: U svim konstrukcijskim načinima možemo jednostavno kreirati nove tačke klikom na radnu površ.

Označavanje figure

Da bi *označili* neku figuru jednostavno *kliknimo mišem na nju*.

Brzo preimenovanje figura

Da brzo preimenujemo označenu ili novoizgrađenu figuru počnimo tipkati na tastaturi da otvorimo dijaloški okvir *Preimenovanje* za ovu figuru.

3.2.1. Opći načini rada



Pomjeranje

U ovom načinu moguće je povlačenje i ispuštanje nezavisnih geometrijskih figura uz pomoć miša. Odaberimo li figuru klikom na nju u načinu *Pomjeranje*, možemo je

- brisati, pritiskom na tipku *Del*
- pomjerati koristeći strelice (vidi [Animacija](#))

Napomena: Pritiskom na tipku *Esc* aktiviramo način *Pomjeranje*, također.

Držimo tipku *Ctrl* da označimo nekoliko figura u isto vrijeme.

Da označimo više figura, na drugi način, držimo pritisnut lijevi klik miša i pomjeramo miš da označimo pravougaoni dio crteža gdje se figure nalaze. Sada možemo, uz pomoć miša, označene figure pomjerati kao jednu.

Označeni pravougaoni dio crteža možemo, također, koristiti da specificiramo dio radne površi za štampanje, prenos slika, kao i za dinamične crteže (vidi [Štampanje i Prenos](#)).



Rotacija oko tačke

Najprije označimo (kreirajmo) tačku. Potom možemo rotirati nezavisne figure oko ove tačke kao centra rotacije povlačeći ih pomoću miša.



Relacija

Označimo dvije figure da dobijemo informaciju o njihovom međusobnom odnosu (vidi naredbu [Relacija](#)).



Pomjeranje radne površi

Pomjerajmo radnu površ da bi promijenili položaj koordinatnog početka.

Napomena: Također, možete pomjerati radnu površ istovremenim pritiskom tipke *Shift* (PC: također *Ctrl* tipke) i povlačenjem miša.

U ovom načinu, također, možemo pomoću miša povlačiti svaku od skala koordinatnih osa.

Napomena: Skaliranje koordinatnih osa je, također, moguće i u svakom drugom načinu ako držimo stisnutu *Shift* tipku (PC: također *Ctrl* tipku) dok povlačimo ose.



Uvećanje

Kliknimo na bilo koji dio radne površi da je uvećamo (vidi [Zumiranje](#))



Umanjenje

Kliknimo na bilo koji dio radne površi da je umanjimo (vidi [Zumiranje](#))



Pokaži/ sakrij figuru

Kliknimo na figuru da je pokažemo ili sakrijemo.

Napomena: Sve figure koje će biti skrivene su istaknute. Promjene će postati aktivne čim odaberemo drugi način rada.



Pokaži / sakrij oznaku

Kliknimo na figuru da pokažemo ili sakrijemo njenu oznaku.



Prenos oblika

Ovim načinom možemo prenositi oblik figure (npr., boju, veličinu, vrstu linij) s jedne figure na nekoliko drugih. Da to učinimo, prvo kliknimo na figuru čije osobine želimo prenijeti, a potom na figure kojima ćemo dodijeliti te osobine.



Brisanje figure

Kliknimo na bilo koju figuru koju želimo da obrišemo.

3.2.2. Tačka



Nova tačka

Klikom na radnu površ kreiramo novu tačku.

Napomena: Koordinate tačke su fiksirane čim pustimo tipku miša.

Klikom na duž, pravu, koniku ili graf funkciji kreirat ćemo tačku koja pripada toj geometrijskoj figuri (vidi naredbu [Tačka](#)). Klikom na presjek dvije figure kreirat ćemo njihovu presječnu tačku (vidi naredbu [Presjek](#)).



Presjek dvije figure

Presječne tačke dvije figure moguće je kreirati na sljedeća dva načina .Ako:

- označimo obje figure: *sve presječne tačke* bit će kreirane (ako je moguće)
- klikom na presjek figura: *samo jedna presječna tačka* bit će kreirana

Za duži, poluprave ili kružne lukove moguće je specificirati ,ukoliko to želimo, *presjek u produžetku* (vidi [Dijaloški prozor osobina](#)). Ovo omogućava da dobijemo presječne tačke koje leže na produžetku figure. Na primjer, produžetak duži ili poluprave je prava.



Središte ili centar

Klikom na ...

- dvije tačke dobit ćemo njihovo središte.
- na duž dobit ćemo njeno središte.
- na koniku dobit ćemo njen centar.

3.2.3. Vektor



Vektor određen s dvije tačke

Označimo početnu i krajnju tačku vektora.



Vektor iz tačke

Označimo tačku A i vektor v da kreiramo tačku $B = A + v$ i vektor od A do B.

3.2.4. Duž



Duž određena s dvije tačke

Označimo dvije tačke A i B da kreiramo duž AB . U algebarskom prozoru možemo vidjeti dužinu date duži.



Duž zadane dužine iz tačke

Nakon što kliknemo na tačku A , za koju želimo da bude početna tačka duži, pojavit će se prozor u koji unosimo željenu dužinu a duži.

Napomena: Ovim načinom kreirat ćemo duž dužine a i krajnju tačku B ove duži. Tačku B možemo rotirati u načinu [Pomjeranje](#) oko početne tačke A .

3.2.5. Poluprava



Poluprava kroz dvije tačke

Označimo dvije tačke A i B da konstruišemo polupravu s početnom tačkom A kroz tačku B . U algebarskom prozoru možemo vidjeti jednačinu odgovarajuće prave.

3.2.6. Mnogougao



Mnogougao

Označimo najmanje tri tačke koje će biti tjemena mnogougla. Onda ponovo kliknimo na prvu tačku da zatvorimo mnogougao. U algebarskom prozoru možemo vidjeti površinu dobivenog mnogougla.



Pravilni mnogougao

Da bi smo kreirali pravilni mnogougao s n tjemena (uključujući tačke A i B) označimo dvije tačke A i B i u polje za unos prozora koji će se pojaviti unesimo broj n .

3.2.7. Prava



Prava određena s dvije tačke

Označimo dvije tačke A i B da kreiramo pravu kroz tačke A i B . Smjer prave je vektor $(B-A)$.



Paralelna prava /paralela/

Označimo pravu g i tačku A da definišemo pravu kroz tačku A paralelnu s pravom g . Smjer paralelne prave je smjer prave g .



Normalna prava /normala/

Označimo pravu g i tačku A da definišemo pravu kroz tačku A normalnu na pravu g . Smjer normale ekvivalentan je smjeru vektora normalnog na pravu g (vidi naredbu [Normalni Vektor](#)).



Simetrala duži

Označavanjem duži s ili dvije tačke A i B , dobit ćemo simetralu duži. Smjer prave ekvivalentan je smjeru vektora normalnog na duž s , odnosno AB (vidi naredbu [Normalni Vektor](#)).



Simetrala ugla

Simetrala ugla može biti definisana na sljedeća dva načina:

- Označimo tri tačke A , B , C da kreiramo simetralu ugla određenog s ove tri tačke pri čemu je tačka B tjeme ugla.
- Označimo dvije prave da kreiramo simetralu ugla određenog s ove dvije prave.

Napomena: Vektori smjera svih simetrala uglova imaju dužinu 1.



Tangente

Tangente konika moguće je kreirati na sljedeća dva načina:

- Označimo tačku A i koniku c da kreiramo sve tangente konike c koje prolaze kroz tačku A .
- Označimo pravu g i koniku c da kreiramo sve tangente konike c paralelne s pravom g .

Označimo tačku A i funkciju f da kreiramo sve tangente na funkciju f u tački $x=x(A)$.



• Polara ili konjugovani prečnik

Ovim načinom kreiramo polaru ili konjugovani prečnik konike:

- Označimo tačku i i koniku da kreiramo polaru.
- Označimo pravu ili vektor i i koniku da kreiramo konjugovanu pravu koja sadrži konjugovani prečnik prave ili vektora.

3.2.8. Konike-Konusni presjeci



Kružnica određena centrom i tačkom

Označimo tačku M i tačku P da definišemo kružnicu s centrom u tački M kroz tačku P . Poluprečnik kružnice je udaljenost MP .



Kružnica određena centrom i poluprečnikom

Označimo tačku M kao centar kružnice i unesimo u polje za unos prozora koji će se pojaviti željenu dužinu poluprečnika kružnice.



Kružnica kroz tri tačke

Označimo tri tačke A , B , i C da definišemo kružnicu kroz ove tri tačke. Ako su tačke kolinearne, kružnica će se degenerisati u pravu.



Konika kroz 5 tačaka

Označavanjem pet tačaka kreiramo koniku koja prolazi kroz njih.

Napomena: Ako su bilo koje četiri od ovih pet tačaka nekolinearne, konika je (jednoznačno) definisana.

3.2.9. Luk i Isječak

Napomena: Algebarska vrijednost luka je njegova dužina, a algebarska vrijednost isječka je njegova površina.



Polukružnica određena s dvije tačke

Označimo dvije tačke A i B da kreiramo polukružnicu nad duži AB , kao prečnikom.



Kružni luk određen centrom i s dvije tačke

Označimo tri tačke M , A , i B da kreiramo kružni luk s centrom u tački M , početnom tačkom A i krajnjom tačkom B .

Napomena: Tačka B ne mora ležati na luku.



Kružni isječak određen centrom i s dvije tačke

Označimo tri tačke M , A , i B da kreiramo kružni isječak s centrom u tački M , početnom tačkom A i krajnjom tačkom B .

Napomena: Tačka B ne mora pripadati isječku.



Kružni luk određen s tri tačke

Označimo tri tačke da kreiramo kružni luk kroz te tri tačke.



Isječak opisanog kružnog luka određenog s tri tačke

Označimo tri tačke da kreiramo kružni isječak koji pripada kružnom luku kroz te tri tačke.

3.2.10. Brojevi i uglovi



Udaljenost ili dužina

Kao rezultata daje udaljenost između dvije tačke, dvije prave ili tačke i prave. Također, kao rezultat daje i dužinu duži ili obim kružnice.



Površina

Kao rezultat daje površinu mnogougla, kruga ili elipse kao dinamički tekst u geometrijskom prozoru.



Nagib prave

Kao rezultat daje nagib prave kao dinamički tekst u geometrijskom prozoru.



Klizač

Napomena: U programu GeoGebra klizač nije ništa drugo nego grafička reprezentacija nezavisnih brojeva ili uglova.

Kliknimo na bilo koje slobodno mjesto na radnoj površi da kreiramo klizač za brojeve ili uglove. U prozoru koji će se pojaviti možete specificirati ime, interval $[min, max]$ za brojeve ili uglove, kao i smjer i širinu klizača (u pikselima).

Napomena: Možemo uvijek jednostavno kreirati klizač za bilo koje postojeće nezavisne brojeve ili uglove, izborom pokaži figuru (vidi [Kontekstualni izbornik](#); vidi način [Pokaži / sakrij figuru](#)).

Pozicija klizača može biti apsolutna na ekranu ili relativna u koordinatnom sistemu (vidi [Osobine](#) korespondentnih brojeva ili uglova).



Ugao

Ovim načinom kreiramo ...

- ugao određen s tri tačke
- ugao između dvije duži
- ugao između dvije prave
- ugao između dva vektora
- sve unutrašnje uglove mnogougla

Svi ovako kreirani uglovi su u intervalu između 0 i 180° stepeni. Ako želimo da omogućimo nadopunu do punog ugla u [Dijaloškom prozoru osobina](#) odaberimo *nadopuna do punog ugla*.



Ugao zadane veličine

Označimo dvije tačke A i B i u polje za unos prozora koji će se pojaviti unesimo željenu veličinu ugla. Ovim načinom kreirat ćemo tačku C i ugao α , gdje je α ugao ABC .

3.2.11. Boolean-Logički tip



Okvir za izbor pokaži ili sakrij figuru

Kliknimo na radnu površ da kreiramo dijaloški okvir (Boolean-ovu(logičku) promenjivu) da pokažemo ili sakrijemo jednu ili nekoliko figura. U prozoru koji će se pojaviti možemo specificirati koje figure želimo označiti u ovom okviru.

3.2.12. Lokus



Lokus

Označimo tačku B koja zavisi od tačke A i čiji lokus želimo kreirati. Zatim, kliknimo na tačku A .

Napomena: Tačka B je tačka na nekoj figuri (npr. pravoj, duži, kružnici).

Primjer:

- Unesimo $f(x) = x^2 - 2x - 1$ u polje za unos.
- Kreirajmo novu tačku A na x -osi (vidi način [Nova tačka](#); vidi naredbu [Tačka](#)).
- Kreirajmo tačku $B = (x(A), f'(x(A)))$ koja zavisi od tačke A .
- Izaberimo način [Lokus](#) i sukcesivno kliknimo na tačku B i tačku A .
- Povlačimo tačku A duž x -ose da vidimo kretanje tačke B duž lokus linije.

3.2.13. Geometrijske transformacije

Sljedeće geometrijske transformacije mogu se primjeniti na tačke, prave, konike, mnogouglove i slike.



Centralna simetrija

Označimo figuru koju želimo da centralno simetrično preslikamo. Zatim označimo tačku- centar simetrije.



Osna simetrija

Označimo figuru koju želimo da osno simetrično preslikamo. Zatim označimo pravu - osu simetrije.



Rotacija figure oko tačke za dati ugao

Prvo označimo figuru koju želimo da rotiramo. Zatim označimo tačku-centar rotacije. Nakon toga, pojavit će se dijaloški prozor u kojem specificiramo ugao rotacije.



Translacija figure za vektor

Prvo označimo figuru koju želimo translirati. Zatim, kliknimo na vektor translacije.



Homotetija figure s centrom i koeficijentom

Prvo, označimo figuru koju želimo preslikati homotetijom. Zatim, označimo tačku-centar homotetije. Nakon toga, pojavit će se prozor za unos koeficijenta homotetije.

3.2.14. Tekst

ABC Tekst

U ovom načinu možemo kreirati tekst ili LaTeX formule unutar geometrijskog prozora.

- Klikom na radnu površ kreiramo novi tekst na ovoj lokaciji.
- Klikom na tačku kreiramo novi tekst čija je pozicija relativna u odnosu na tačku.

Nakon toga, pojavit će se prozor u koji možemo unositi tekst.

Napomena: U tekst možemo unositi i vrijednosti figura i tako kreirati dinamički tekst.

Unos	Opis
"Ovo je tekst"	jednostavan tekst (statičan)
"Tačka A = " + A	dinamičan tekst s vrijednošću tačke A
"a = " + a + "cm"	dinamičan tekst s vrijednošću duži a

Položaj teksta može biti apsolutan na ekranu ili relativan u koordinatnom sistemu (vidi [Dijaloški prozor osobina teksta](#)).

LaTeX Formule

U programu GeoGebra možemo, također, pisati i formule. Da bi to uradili potrebno je označiti okvir *LaTeX formula* u prozoru koji će se pojaviti u načinu rada ^{ABC} [Tekst](#) i upisati formulu u sintaksi programa LaTeX. Ovdje su objašnjene neke od važnijih naredbi programa LaTeX. Za više informacija, pogledajte bilo koju LaTeX dokumentaciju.

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>\overprava{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 moguće je ubacivati slike unutar konstrukcije.

- Klikom na prazno mjesto na radnoj površi postavlja se donji lijevi ugao slike.
- Klikom na postojeću tačku ona se specificira kao donji lijevi ugao slike.

Nakon toga, pojavljuje se prozor za otvaranje datoteke, u kojoj ćemo izabrati sliku koja ćemo ubaciti.

3.2.16. Osobine slika

Pozicija

Položaj slike može biti apsolutan na ekranu ili relativan u odnosu na koordinatni sistem (vidi [Dijaloški prozor osobina slike](#)). To se postiže određivanjem tri tačke koje se pridružuju uglovima slike. Time se slika može veoma fleksibilno povećavati, smanjivati, rotirati, pa čak i deformisati.

- 1. ugao: položaj donjeg lijevog ugla slike.
- 2. ugao: položaj donjeg desnog ugla slike.
Napomena: Ovaj ugao možemo postaviti samo nakon postavljanja prvog ugla. To određuje širinu slike.
- 4. ugao: položaj gornjeg lijevog ugla slike.
Napomena: Ovaj ugao možemo postaviti samo nakon postavljanja prvog ugla. To određuje visinu slike.

Napomena: Vidi naredbu [Ugao](#)

Primjer:

Da bi smo isprobali ove mogućnosti, kreirajmo tri slobodne tačke, A , B i C .

- Odredimo tačku A kao prvi i tačku B kao drugi ugao slike. Pomjeranjem tačaka A i B u načinu [Pomjeranje](#), lako je vidjeti njihov uticaj na sliku.
- Podesimo tačku A kao prvi i tačku C kao četvrti ugao i istražujmo kako pomjeranje tačaka utiče na sliku.
- Konačno, postavimo sva tri ugla i posmatrajmo kako pomjeranje tačaka omogućava deformaciju slike.

Vidjeli smo kako možemo uticati na položaj i veličinu slike. Ako želimo pridružiti sliku tački A i odrediti njenu širinu na 3 i visinu na 4 jedinične dužine, napravimo sljedeće:

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

Napomena: Ako pomjeramo tačku A u načinu [Pomjeranje](#) slika neće mijenjati veličinu.

Pozadinska slika

Možemo podesiti sliku da bude *pozadinska slika* (vidi [Dijaloški prozor osobina slike](#)). Pozadinska slika nalazi se iza koordinatnih osa i ne može se izabrati pomoću miša.

Napomena: Za promjenu osobina pozadinske slike potrebno je izabrati opciju *Osobine* u izborniku *Uređivanje*

Prozirnost

Slika se može učiniti prozirnom tako da se vide figure ili koordinatne ose koje leže iza nje. Možemo podesiti prozirnost slike određujući vrijednost *Ispune* od 0% do 100% (vidi [Dijaloški prozor osobina slike](#)).

4. Algebarski unos

U ovom odjeljku objasnit ćemo kako koristimo tastaturu da kreiramo ili modifikujemo figure u programu GeoGebra.

4.1. Opće napomene

Vrijednosti, koordinate i jednačine nezavisnih i zavisnih figura prikazane su u algebarskom prozoru (na lijevoj strani). Nezavisne figure ne zavise od drugih figura i mogu se direktno mijenjati.

Možemo kreirati ili mijenjati figure koristeći polje za unos na dnu ekrana programa Geogebra (vidi [Direktan unos](#); [Naredbe](#)).

Napomena: Uvijek pritisnimo tipku *Enter* nakon unosa definicije figure u polje za unos.


4.1.1. Promjena vrijednosti

Nezavisne figure možemo mijenjati direktno, za razliku od zavisnih figura. Ako želimo da promijenimo vrijednost neke nezavisne figure, jednostavno je ponovo unesemo u polje za unos na dnu ekrana (vidi [Direktan unos](#)).

Primjer: Ako želimo da promijenimo vrijednost postojećeg broja $a = 3$, ukucajmo $a = 5$ u polje za unos i pritisnimo tipku *Enter*.



Napomena: Alternativno, ovo možemo uraditi i u algebarskom prozoru izborom polja *Redefinisanje* u [Kontekstualnom izborniku](#).

4.1.2. Animacija

Ako želimo da kontinuirano mijenjamo vrijednost nekog broja ili ugla, izaberimo način  [Pomjeranje](#), kliknimo na broj ili ugao i pritisnimo tipku $+$ ili $-$.

Držimo li pritisnutu jednu od ovih tipki proizvest ćemo animacije.

Primjer: Ako koordinate neke tačke zavise od broja k , kao npr. $P = (2k, k)$, tačka će se pomjerati duž prave kada se vrijednost broja k neprekidno mijenja.

Pomoću strelica možemo pomjerati bilo koju nezavisnu figuru u načinu  [Pomjeranje](#) (vidi [Animacija](#); vidi način  [Pomjeranje](#)).

Napomena: Veličinu koraka možemo izabrati u [Dijaloškom prozoru osobina](#) figure.

Kratice:

- *Ctrl* + *strelica* daje korak širine 10 jedinica
- *Alt* + *strelica* daje korak širine 100 jedinica

Napomena: Moguće je pomjerati tačke duž bilo koje linije koristeći tipke $+$ ili $-$ (vidi [Animacija](#)).

4.2. Direktan unos

Program GeoGebra može rukovati brojevima, uglovima, tačkama, vektorima, dužima, pravim, konikama, funkcijama, i parametarskim krivim. Sada ćemo objasniti kako ove figure možemo zadati preko koordinata ili jednačina.

Napomena: Možemo koristiti indekse u nazivima figura, kao na primjer A_1 ili S_{AB} tako što ćemo ukucati A_1 ili S_{AB} .

4.2.1. Brojevi i uglovi

Brojeve i uglove unosimo s oznakom "." za decimalnu tačku.

Primjer: Da bi smo dobili decimalni broj r ukucajmo $r = 5.32$.

Napomena: Također, možemo koristiti konstantu π i Euler-ovu konstantu e za izraze i proračune, tako što ćemo ih izabrati u padajućem izborniku koji se nalazi tik do polja za unos.

Uglove unosimo u *stepenima* ($^\circ$) ili *radijanima* (rad). Konstanta π je korisna kod vrijednosti uglova u radijanima, a može, također, biti unesena i kao π .

Primjer: Ugao α unosimo u stepenima ($\alpha = 60$) ili u radijanima ($\alpha = \pi/3$).

Napomena: Program GeoGebra interno uvijek vrši proračune u radijanima. Simbol $^\circ$ označava konstantu $\pi/180$ i automatski preračunava stepene u radijane.

Klizači i tipke sa strelicama

Nezavisni brojevi ili uglovi mogu biti prikazani kao klizači u geometrijskom prozoru (vidi način [Klizač](#)). Pomoću tipki sa strelicama možemo mijenjati vrijednosti brojeva ili uglova u algebarskom prozoru, također (vidi [Animacija](#)).

Ograničavanje vrijednosti na intervalu

Nezavisni brojevi ili uglovi mogu biti ograničeni na intervalu $[min, max]$ (vidi [Dijaloški prozor osobina](#)). Ovaj interval se koristi za prikaz na [Klizaču](#).

Za svaki zavisni ugao možemo specificirati da li želimo nadopunu do punog ugla ili ne (vidi [Dijaloški prozor osobina](#)).

4.2.2. Tačke i vektori

Tačke i vektore moguće je unositi kao *Descartes-ove* ili *polarne koordinate* (vidi [Brojevi i uglovi](#)).

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

Primjeri:

- Unesimo tačku P ili vektor v u Descartes-ovim koordinatama kao $P = (1, 0)$ ili $v = (0, 5)$.
- Ili u polarnim koordinatama kao $P = (1; 0^\circ)$ ili $v = (5; 90^\circ)$.

4.2.3. Prava

Pravu zadajemo kao linearnu jednačinu po x i y ili u parametarskom obliku. U oba slučaja potrebno je prethodno definisati promjenjive (npr. brojeve, tačke, vektore) koje ćemo upotrijebiti.

Napomena: Oznaka za pravu mora biti zadana na početku unosa i odvojena dvotačkom.

Primjeri:

- Ukucajmo $g : 3x + 4y = 2$ da zadamo pravu g kao linearnu jednačinu.
- Definišimo parametar t ($t = 3$) prije unosa prave g u parametarskom obliku
 $g: X = (-5, 5) + t (4, -3)$.
- Prvo, definišimo parametre $m = 2$ i $b = -1$. Zatim, unesimo jednačinu
 $g: y = m x + b$ da dobijemo pravu g u y -eksplicitnom obliku.

x-osa i y-osa

Obje koordinatne ose su dostupne u naredbama pozivom naziva `xosa` i `yosa`

Primjer: Naredbom `Normala[A, xosa]` konstruisana je prava normalna na x -osu kroz datu tačku A .

4.2.4. Konike

Konike zadajemo kao kvadratne jednačine po x i y . Potrebno je prethodno definisati promjenjive (npr. brojeve, tačke, vektore) koje ćemo upotrijebiti. Oznaka za koniku mora biti zadana na početku unosa i odvojena dvotačkom.

Primjeri:

- Elipsa *eli*: $eli: 9 x^2 + 16 y^2 = 144$
- 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 definišemo dva parametra $a = 4$ i $b = 3$, možemo zadati elipsu kao $eli: b^2 x^2 + a^2 y^2 = a^2 b^2$.

4.2.5. Funkcija po x

Da unesemo funkciju možemo koristiti već prethodno definisane promenljive (brojeve, tačke, vektore, ...) kao i druge funkcije

Primjeri:

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

Sve interne funkcije (npr. *sin*, *cos*, *tan*) su opisane u odjeljku aritmetičke operacije (vidi [Aritmetičke operacije](#)).

U programu GeoGebra možemo, također, koristiti naredbe da dobijemo [Integral](#) i [Izvod](#) funkcije.

Također, možemo koristiti $f'(x)$ ili $f''(x)$, ... da dobijemo izvode prethodno definisane funkcije $f(x)$.

Primjer: Prvo, definišimo funkciju f kao $f(x) = 3x^3 - x^2$. Zatim, unesimo $g(x) = \cos(f'(x + 2))$ da definišemo funkciju g .

Pored toga, funkcija može biti translatorno preslikana za vektor (vidi naredba [Translacija](#)), a nezavisna funkcija može biti pomjerana pomoću miša (vidi način [Pomjeranje](#)).

Funkcija ograničena na intervalu

Da bi smo ograničili funkciju na intervalu $[a, b]$, korišćemo naredbu `Funkcija` (vidi naredbu [Funkcija](#)).

4.2.6. Lista figura

Upotrebom velikih zagrada možemo kreirati listu od nekoliko figura (npr. tačke, duži, kružnice).

Primjeri:

- $L = \{A, B, C\}$ daje listu koja sadrži tri prethodno definisane tačke A , B , i C .
- $L = \{(0, 0), (1, 1), (2, 2)\}$ daje listu koja sadrži unesene neimenovane tačke.

4.2.7. Aritmetičke operacije

Pri unosu brojeva, koordinata, ili jednačina (vidi [Direktan unos](#)) možemo koristiti aritmetičke izraze u zagradama. Sljedeće operacije su dostupne u programu GeoGebra:

Operacija	Ulaz
Sabiranje	+
Oduzimanje	-
Množenje	* ili <i>space</i> tipka
skalarni proizvod	* ili <i>space</i> tipka
Dijeljenje	/
Stepen	^ ili 2
Faktorijel	!
Gamma funkcija	gamma ()
Zagrada	()
x-koordinata	x ()
y-koordinata	y ()
apsolutna vrijednost	Abs ()
Znak	Sgn ()
kvadratni korijen	sqrt ()
kubni korijen	cbrt ()
broj između 0 i 1	random ()

Operacija	Ulaz
eksponencijalna funkcija	$\exp()$ ili e^x
logaritam (prirodni, od e)	$\ln()$ ili $\log()$
logaritam od 2	$\text{ld}()$
logaritam od 10	$\text{lg}()$
Kosinus	$\cos()$
Sinus	$\sin()$
Tangens	$\tan()$
arkus kosinus	$\text{acos}()$
arkus sinus	$\text{asin}()$
arkus tangens	$\text{atan}()$
hiperbolni kosinus	$\text{cosh}()$
hiperbolni sinus	$\text{sinh}()$
hiperbolni tangens	$\text{tanh}()$
antihiperbolni kosinus	$\text{acosh}()$
antihiperbolni sinus	$\text{asinh}()$
antihiperbolni tangens	$\text{atanh}()$
najveći cijeli broj manji ili jednak od	$\text{floor}()$
najmanji cijeli broj veći ili jednak od	$\text{ceil}()$
Zaokružiti	$\text{round}()$

Primjeri:

- Središte M tačaka A i B može biti uneseno kao $M = (A + B) / 2$.
- Dužinu vektora v možemo izračunati kao $l = \text{sqrt}(v * v)$.

Napomena: U programu GeoGebra pored brojeva, možemo možemo računati s tačkama i vektorima.

4.2.8. Boolean-ove promjenjive

Možemo upotrebljavati Boolean-ove (logičke) promjenjive “tačno (true)” i “netačno (false)” u programu GeoGebra.

Primjeri: Ukucajte $a = \text{tačno}$ ili $b = \text{netačno}$ u polje za unos i pritisnite tipku *Enter*.

Okvir za izbor i tipke sa strelicama

Nezavisne Boolean-ove promjenjive mogu biti prikazane kao okvir za izbor na radnoj površi (vidi način [Dijaloški okvir da pokažemo ili sakrijemo figuru](#)). Pomoću tipki sa strelicama možemo mijenjati Boolean-ove promjenjive u algebarskom prozoru, također (vidi [Animacija](#)).

4.2.9. Boolean-ovi operatori

Sljedeće Boolean-ovi (logički) operatori su dostupni u programu GeoGebra:

	Operacija	Primjer	Tipovi
Jednako	$\hat{=}$ ili $==$	$a \hat{=} b$ ili $a == b$	brojevi, tačke, prave, konike a, b

	Operacija	Primjer	Tipovi
Nejednako	\neq ili $!=$	$a \neq b$ ili $a != b$	brojevi, tačke, prave, konike a, b
manje od	$<$	$a < b$	brojevi a, b
veće od	$>$	$a > b$	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	$a \wedge b$	Boolean-ovi iskazi a, b
Ili	\vee	$a \vee b$	Boolean-ovi iskazi a, b
Negacija	\neg ili $!$	$\neg a$ ili $!a$	Boolean-ovi iskazi a, b
Paraleno	\parallel	$a \parallel b$	prave a, b
Normalno	\perp	$a \perp b$	Prave a, b

4.3. Naredbe

Upotrebom naredbi možemo kreirati nove i mijenjati postojeće figure. Rezultatima naredbi možemo pridružiti oznaku iza koje slijedi znak “=”. U sljedećem primjeru novu tačku označili smo sa S .

Primjer: Presječnu tačku dvije prave g i h možemo zadati kao $S = \text{Presjek}[g,h]$ (vidi naredba [Presjek](#)).

Napomena: Možemo koristiti indekse u nazivima figura kao npr: A_1 ili S_{AB} unoseći A_1 ili $s_{\{AB\}}$.

4.3.1. Opće naredbe

Relacija

Relacija[figura a , figura b]: prikazat će poruku koja nam govori o odnosu između figure a i figure b . Napomena: Ova naredba omogućava nam da odredimo da li su dvije figure međusobno jednake, da li tačka pripada pravoj ili koniki, ili da li je prava tangenta konike ili nema zajedničkih tačaka s konikom.

Brisanje

Obriši[figura a]: Briše figuru a , kao i sve figure koje zavise od figure a .

Element

Element[list L , broj n]: n^{ti} element liste L

4.3.2. Boolean-ove naredbe

Ako[uvjet, a , b]: daje kopiju figure a , ako je postavljeni uvjet tačan (true), a kopiju figuru b , ako je postavljeni uvjet netačan (false).

Ako[uvjet, a]: daje kopiju figure a , ako je postavljeni uvjet tačan (true), i nedefinisanu figuru, ako je postavljeni uvjet netačan (false).

4.3.3. Broj

Dužina

Dužina[vektor v]: Dužina vektora v

Dužina[tačka A]: Dužina radijus- vektora tačke A

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

Dužina[funkcija f , tačka A , tačka B]: Dužina grafa funkcije f između tačke A i tačke B koje pripadaju grafu funkcije f .

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 tačke A i tačke B koje pripadaju krivoj c .

Dužina[lista L]: Dužina liste L (broj elemenata na listi)

Površina

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

Površina[konika c]: Površina konike c (kruga ili elipse)

Udaljenost

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

Udaljenost[tačka A , prava g]: Udaljenost između tačke A i prave g

Udaljenost[prava g , prava h]: Udaljenost između prave g i prave h .

Napomena: Udaljenost pravih koje se sijeku jednaka je 0. Ova funkcija interesantna je za paralelne prave.

Ostatak

Ostatak[broj a , broj b]: Ostatak dijeljenja, kada broj a podijelimo s brojem b

Cjelobrojni količnik

Količnik[broj a , broj b]: Cjelobrojni količnik dijeljenja kad broj a podijelimo brojem b

Nagib

Nagib[prava g]: Nagib prave g . Napomena: Ova naredba, također, crta nagib prave kao trougao ispod ili iznad prave čija veličina može biti promjenjena (vidi [Dijaloški prozor osobina](#)).

Krivina

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

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

Poluprečnik

Poluprečnik[kružnica c]: Poluprečnik kružnice c

Obim

Obim[konike c]: Kao rezultat daje obim konike c (kružnice ili elipse)

Obim

Obim[mnogougao mnog]: Obim mnogougla *mnog*

Parametar

Parametar[parabola p]: Parametar parabole p (udaljenost direktrise i fokusa)

Glavna poluosa

GlavnaPoluosa[konika c]: Dužina glavne poluose konike c

Sporedna poluosa

SporednaPoluosa[konika c]: Dužinu sporedne poluose konike c

Ekscentricitet

Ekscentricitet[konika c]: Ekscentricitet konike c

Integral

Integral[funkcija f , broj a , broj b]: Definiše određeni integral funkcije $f(x)$ od broja a do b . Napomena: Ova naredba, također, crta površinu između grafa funkcije f i x -ose.

Integral[funkcija f , funkcija g , broj a , broj b]: Definiše određeni integral razlike funkcija $f(x) - g(x)$ od broja a do broja b .

Napomena: Ova naredba, također, crta površinu između grafova funkcije f i g .

Napomena: Vidi [Neodređeni integral](#)

Donja suma

DonjaSuma[funkcija f , broj a , broj b , broj n]: Donja suma funkcije f na intervalu $[a, b]$ s n pravougaonika. Napomena: Ova naredba, također, crta pravougaonike donje sume.

Gornja suma

GornjaSuma[funkcija f , broj a , broj b , broj n]: Gornja suma funkcije f na intervalu $[a, b]$ s n pravougaonika. Napomena: Ova naredba, također, crta pravougaonike gornje sume.

Iteracija

Iteracija[funkcija f , broj x_0 , broj n]: Iteracija funkcije f n puta s datom početnom vrijednošću x_0 .

Primjer: Nakon definisanja $f(x) = x^2$ naredba `Iteracija[f, 3, 2]` daje kao rezultat $(3^2)^2 = 27$

Minimum i Maksimum

Min[broj a , broj b]: Minimum datih brojeva a i b

Max[broj a , broj b]: Maksimum datih brojeva a i b

Affin omjer

AffinOmjer[tačka A , tačka B , tačka C]: Kao rezultat daje Affin omjer λ od tri kolinearne tačke A , B i C , gdje je $C = A + \lambda * AB$

BiOmjer

BiOmjer[tačka A, tačka B, tačka C, tačka D]: BiOmjer λ četiri kolinearne tačke A, B, C i D, gdje je $\lambda = \text{AffinOmjer}[B, C, D] / \text{AffinOmjer}[A, C, D]$

4.3.4. Ugao

Ugao

Ugao[vektor v1, vektor v2]: Ugao između dva vektora v1 i v2 (od 0 do 360°)

Ugao[prava g, prava h]: Ugao između vektora smjera dvije prave g i h (od 0 do 360°)

Ugao[tačka A, tačka B, tačka C]: Ugao koji čine poluprave BA i BC (od 0 do 360°). Tačka B je tjeme ugla.

Ugao[tačka A, tačka B, ugao alfa]: Ugao veličine α crtan iz tačke B s tjemenom A. Napomena: Tačka Rotacija[B, A, α] je ,također, kreirana.

Ugao[konika c]: Ugao rotacije glavne ose konike c (vidi naredbu [Ose](#))

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

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

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

Ugao[mnogougao mnog]: Svi unutrašnji uglovi mnogougla mnog

4.3.5. Tačka

Tačka

Tačka[prava g]: Tačka na pravoj g

Tačka[konika c]: Tačka na koniki c (npr. kružnici, elipsi, hiperboli)

Tačka[funkcija f]: Tačka na grafu funkcije f

Tačka[mnogougao mnog]: Tačka na ivicama mnogougla mnog

Tačka[vektor v]: Tačka na vektoru v

Tačka[tačka P, vektor v]: Tačka P plus vektor v

Središte i Centar

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

središte[duž s]: Središte duži s

Centar[konika c]: Centar konike c (npr. kružnice, elipse, hiperbole)

Žiža

Žiža[konika c]: (Sve) žiže konike c

Tjeme

Tjeme[konika c]: (Sva) tjemena konike c

Težište


Težište[mnogougao mnog]: Težište mnogougla mnog

Presjek

Presjek[prava g, prava h]: Presječna tačka pravih g i h

Presjek[prava g, konika c]: Sve presječne tačke prave g i konike c (max. 2)

Presjek[prava g , konika c , broj n]: n^{ta} presječna tačka prave g i konike c
 Presjek[konika $c1$, konika $c2$]: Sve presječne tačke konika $c1$ i $c2$ (max. 4)
 Presjek[konika $c1$, konika $c2$, broj n]: n^{ta} presječna tačka konika $c1$ i $c2$
 Presjek[polinom $f1$, polinom $f2$]: Sve presječne tačke polinoma $f1$ i $f2$
 Presjek[polinom $f1$, polinom $f2$, broj n]: n^{ta} presječna tačka polinoma $f1$ i $f2$
 Presjek[polinom f , prava g]: Sve presječne tačke polinoma f i prave g
 Presjek[polinom f , prava g , broj n]: n^{ta} presječna tačka polinoma f i prave g
 Presjek[funkcija f , funkcija g , tačka A]: Presječna tačka funkcija f i g s početnom tačkom A (za Newton-ov metod)
 Presjek[funkcija f , prava g , tačka A]: Presječna tačka funkcije f i prave g s početnom tačkom A (za Newton-ov metod)

Napomena: Također, vidi način  [Presjek dvije figure](#)

Nula

Nula[polinom f]: Sve nule polinoma f (kao tačke)
 Nula[funkcija f , broj a]: Nula funkcije f s početnom vrijednošću a (Newton-ov metod)
 Nula[funkcija f , broj a , broj b]: Nula funkcije f na intervalu $[a, b]$ (regula falsi)

Ekstrem

Ekstrem [polinom f]: Svi lokalni ekstremi polinoma f (kao tačke)

Tačka prevoja /Tačka infleksije/

TačkaPrevoja [polinom f]: Sve tačke prevoja /infleksije/ polinoma f

4.3.6. Vektor

Vektor

Vektor[tačka A , tačka B]: Vektor od tačke A do tačke B
 Vektor[tačka A]: Radijus-vektor/vektor položaja/ tačke A

Smjer

Smjer[prava g]: Vektor smjera prave g . **Napomena:** Prava data jednačinom $ax + by = c$ ima vektor smjera $(b, -a)$.

Jedinični vektor

JediničniVektor[prava g]: Vektor smjera dužine 1 prave g
 JediničniVektor[vektor v]: Vektor dužine 1, istog smjera i orijentacije kao i dati vektor v

Normalni vektor

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

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

Jedinični normalni vektor

JediničniNormalniVektor[prava g]: Normalni vektor dužine 1 na pravu g

JediničniNormalniVektor[vektor v]: Normalni vektor dužine 1 na vektor v

VektorKrivine

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 određena s tačkama A i B

Duž[tačka A , broj a]: Duž dužine a s početnom tačkom A .

Napomena: Krajnja tačka duži je ,također,kreirana.

4.3.8. Poluprava

Poluprava

Poluprava[tačka A , tačka B]: Poluprava s početnom tačkom A kroz tačku B

Poluprava[tačka A , vektor v]: Poluprava s početnom tačkom A i vektorom v

4.3.9. Mnogougao

Mnogougao

Mnogougao[tačka A , tačka B , tačka C ,...]: Mnogougao određen datim tačkama A, B, C, \dots kao tjemena mnogougla

Mnogougao[tačka A , tačka B , broj n]: Pravilni mnogougao s n tjemena (uključujući i tačke A i B)

4.3.10. Prava

Prava

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

Prava[tačka A , prava g]: Prava kroz tačku A paralena s pravom g

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

Normala

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

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

Simetrala duži

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

SimetralaDuži[duž s]: Simetrala duži s

Simetrala ugla

SimetralaUgla[tačka A, tačka B, tačka C]: Simetrala ugla određenog tačkama A, B i C. Napomena: Tačka B je tjeme ovog ugla.

SimetralaUgla[prava g, prava h]: Obje simetrale ugla određene pravim g i h.

Tangenta

Tangenta[tačka A, konika c]: (Sve) tangente kroz tačku A na koniku c

Tangenta[prava g, konika c]: (Sve) tangente konike c paralelne s pravom g

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

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

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

Asimptote

Asimptote[hiperbola h]: Obje asimptote hiperbole h

Direktrisa

Direktrisa[parabola p]: Direktrisa parabole p

Ose

Ose[konika c]: Glavna i sporedna osa konike c

Glavna osa

GlavnaOsa[konika c]: Glavna osa konike c

Sporedna osa

SporednaOsa[konika c]: Sporedna osa konike c

Polara

Polara[tačka A, konika c]: Polara tačke A u odnosu na koniku c

Dijametar

Dijametar[prava g, konika c]: Dijametar konike c paralelan s pravom g

Dijametar[vektor v, konika c]: Dijametar konike c s pravcem vektor v

4.3.11. Konike

Kružnica

Kružnica[tačka M, broj r]: Kružnica s centrom u tački M i poluprečnikom r

Kružnica[tačka M, duž s]: Kružnica s centrom u tački M i poluprečnikom dužine jednake *Dužina[s]*

Kružnica[tačka M, tačka A]: Kružnica s centrom u tački M kroz tačku A

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

Oskulatorna kružnica

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

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

Elipsa

Elipsa[tačka F , tačka G , broj a]: Elipsa sa žižama u tačkama F i G i glavnom poluosom dužine a . Napomena: Uvjet: $2a > \text{Udaljenost}[F, G]$

Elipsa[tačka F , tačka G , duž s]: Elipsa s žižama u tačkama F i G gdje je dužina glavna poluose jednaka dužini duži s ($a = \text{Dužina}[s]$).

Hiperbola

Hiperbola[tačka F , tačka G , broj a]: Hiperbola sa žižama u tačkama F i G i dužinom glavne poluose a . Napomena: Uvjet: $0 < 2a < \text{Udaljenost}[F, G]$

Hiperbola[tačka F , tačka G , duž s]: Hiperbola sa žižama u tačkama F i G gdje je dužina glavne poluose jednaka dužini duži s ($a = \text{Dužina}[s]$)

Parabola

Parabola[tačka F , prava g]: Parabola s žižom u tački F i direktrisom g

Konika

Konika[tačka A , tačka B , tačka C , tačka D , tačka E]: Konika kroz pet tačaka A, B, C, D i E . Napomena: Ni koje 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: Možemo koristiti notaciju $f'(x)$ umjesto $\text{Izvod}[f]$, kao i $f''(x)$ umjesto $\text{Izvod}[f, 2]$.

Integral

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

Napomena: Vidi [Određeni integral](#)

Polinom

Polinom [funkcija f]: Razvoj polinoma funkcije f .

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

Taylorov polinom

Taylorov polinom[funkcija f , broj a , broj n]: Taylor-ov polinom funkcije f u okolini tačke $x = a$ reda n

Funkcija

Funkcija[funkcija f , broj a , broj b]: Funkcija, koja je jednaka funkciji f na intervalu $[a, b]$, a nije definisana van intervala $[a, b]$

Uvjetna funkcija

Možemo koristiti Boolean-ove naredbe `Ako` (vidi naredbu [Ako](#)) da kreiramo uvjetnu funkciju.

Napomena: Izvode i integrale funkcija možemo koristiti kao funkcije i presjecati ih kao "normalne" funkcije.

Primjer:

$f(x) = \text{Ako}[x < 3, \sin(x), x^2]$ daje funkciju jednaku sa:

- $\sin(x)$ 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]:
Descartes-ove parametarske krive za dati x-izraz e1 i y-izraz e2 (koristeći parametar t) unutar datog intervala [a, b]

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

Izvod[kriva c]: Izvod krive c

Napomena: Parametarske krive moguće je upotrebljavati kao funkcije u aritmetičkim izrazima.

Primjer: Unos $c(3)$ kao rezultat daje tačku kao parametar položaja 3 na krivoj c.

Napomena: Upotrebom miše, također, možemo kreirati tačku na krivoj u načinu [Nova tačka](#) (vidi način [Nova tačka](#); također vidi naredbu [Tačka](#)). Kako su parametri a i b dinamički možemo koristiti klizač (vidi način [Klizač](#)).

4.3.14. Luk i isječak

Napomena: Algebarska vrijednost luka je njegova dužina, a isječak njegova površina .

Polukružnica

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

Kružni luk

KružniLuk[tačka M, tačka A, tačka B]: Kružni luk s tačkom M kao centrom između tačaka A i B. Napomena: Tačka B ne mora pripadati luku.

Opisani luk

OpisaniLuk[tačka A, tačka B, tačka C]: Opisani luk kroz tri tačke A, B i C

Luk

Luk[konika c, tačka A, tačka B]: Luk konike c između tačaka A i B koje pripadaju koniki c (kružnica ili elipsa)

Luk[konika c, broj t1, broj t2]: Luk konike c između tačaka parametarskih vrijednosti t1 i t2 koje pripadaju koniki c za sljedeće parametarske forme:

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

Kružni isječak

KružniIsječak[tačka M, tačka A, tačka B]: Kružni isječak s centrom u tački *M* između tačaka *A* i *B*. Napomena: tačka *B* ne mora pripadati luku.

Isječak opisanog luka

IsječakOpisanogLuka[tačka A, tačka B, tačka C]: Kružni isječak kroz tri tačke *A*, *B* i *C*

Isječak

Isječak[konika *c*, tačka A, tačka B]: Isječak konike između dvije tačke *A* i *B* koje pripadaju koniki *c* (kružnica ili elipsa)

Isječak[konika *c*, broj *t1*, broj *t2*]: Isječak konike između dvije tačke parametarskih vrijednosti *t1* i *t2* koje pripadaju koniki *c* za sljedeće parametarske forme:

- Kružnica: $(r \cos(t), r \sin(t))$, gdje je *r* poluprečnik kružnice
- Elipsa: $(a \cos(t), b \sin(t))$, gdje su *a* i *b* dužina glavne i sporedne poluose.

4.3.15. Slika

Ugao slike

UgaoSlike[slika *sl*, broj *n*]: n^{th} ugao slike *sl* s maksimalno 4 ugla slike

4.3.16. Tekst

Ime

Ime[figura]: Tekst prikazuje ime date figure

Napomena:Ovu naredbu koristimo u dinamičkom tekstu za figure da možemo preimenovati figure

4.3.17. Lokus

Lokus

Lokus[tačka *Q*, tačka *P*]: Daje krivu lokusa tačke *Q* u zavisnosti od tačke *P*.
Napomena: Tačka *P* se mora nalaziti na figuri (npr. prava, duž, kružnica).

4.3.18. Niz

Niz

Niz[izraz *e*, promjenjiva *i*, broj *a*, broj *b*]: Lista figura kreiranih pomoću izraza *e* i indeksa *i* od broja *a* do broja *b*.

Primjer: $L = \text{Niz}[(2, i), i, 1, 5]$ kreira listu tačaka čije *y*-koordinate su od 1 do 5

Niz[izraz *e*, promjenjiva *i*, broj *a*, broj *b*, broj *s*]: Lista figura kreiranih pomoću izraza *e* i indeksa *i* od broja *a* do broja *b*, s datim korakom

promjene s .

Primjer: $L = \text{Niz}[(2, i), i, 1, 5, 0.5]$ kreira listu tačaka čije y -koordinate su od 1 do 5, s korakom promjene 0.5.

Napomena: Kako su parametri a i b dinamički možemo koristiti klizač.

Druge naredbe za niz

`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

`ListaIteracija [funkcija f , broj x_0 , broj n]`: Lista L dužine $n+1$ čiji elementi su iteracije funkcije f s početnom vrijednošću x_0 .

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

4.3.19. Geometrijske transformacije

Ako pridružimo svakoj od sljedećih naredbi neku figuru, napraviti ćemo kopiju (sliku) početne figure.

Napomena: Naredba `Simetrija[A, g]` simetrično preslikava tačku A preko ose simetrije-prave g i mijenja položaj tačke A . Unosom $B = \text{Simetrija}[A, g]$ bit će kreirana nova tačka B , dok će tačka A ostati nepromijenjena.

Translacija

`Translacija[tačka A , vektor v]`: Translacija tačke A za vektor v

`Translacija[prava g , vektor v]`: Translacija prave g za vektor v

`Translacija[konika c , vektor v]`: Translacija konike c za vektor v

`Translacija[funkcija c , vektor v]`: Translacija funkcije f za vektor v

`Translacija[mnogougla mnog, vektor v]`: Translacija mnogougla $mnog$ za vektor v . Napomena: Nova tjemena i duži su, također, kreirani.

`Translacija[slika sl , vektor v]`: Translacija slike sl za vektor v

`Translacija[vektor v , tačka P]`: Translacija početne tačke vektora v do tačke P

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

Rotacija

`Rotacija[tačka A , ugao φ]`: Rotacija tačke A za ugao φ oko koordinatnog početka

`Rotacija[vektor v , ugao φ]`: Rotacija vektora v za ugao φ

`Rotacija[prava g , ugao φ]`: Rotacija prave g za ugao φ oko koordinatnog početka

`Rotacija[konika c , ugao φ]`: Rotacija konike c za ugao φ oko koordinatnog početka

Rotacija[mnogougla mnog, ugao φ]: Rotacija mnogougla *mnog* za ugao φ oko koordinatnog početka. Napomena: Nova tjemena i duži su, također, kreirani.

Rotacija[slika *sl*, ugao φ]: Rotacija slike *sl* za ugao φ oko koordinatnog početka

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

Rotacija[prava *g*, ugao φ , tačka *B*]: Rotacija prave *g* za ugao φ oko tačke *B*

Rotacija[konika *c*, ugao φ , tačka *B*]: Rotacija konike *c* za ugao φ oko tačke *B*

Rotacija[mnogougao mnog, ugao φ , tačka *B*]: Rotacija mnogougla *mnog* za ugao φ oko tačke *B*. Napomena: Nova tjemena i duži su, također, kreirani.

Rotacija[slika *sl*, ugao φ , tačka *B*]: Rotacija slike *sl* za ugao φ oko tačke *B*

Napomena: Vidi način  [Rotacija figure oko tačke za ugao](#)

Simetrija

Simetrija[tačka *A*, tačka *B*]: Centralna simetrija tačke *A* s centrom u tački *B*

Simetrija[prava *g*, tačka *B*]: Centralna simetrija prava *g* s centrom u tački *B*

Simetrija[konika *c*, tačka *B*]: Centralna simetrija konike *c* s centrom u tački *B*

Simetrija[mnogougao mnog, tačka *B*]: Centralna simetrija mnogougla *mnog* s centrom u tački *B*. Napomena: Nova tjemena i duži su, također, kreirani.

Simetrija[slika *sl*, tačka *B*]: Centralna simetrija slike *sl* s centrom u tački *B*

Simetrija[tačka *A*, prava *h*]: Osnna simetrija tačke *A* u odnosu na pravu *h*

Simetrija[prava *g*, prava *h*]: Osnna simetrija prave *g* u odnosu na pravu *h*

Simetrija[konika *c*, prava *h*]: Osnna simetrija konike *c* u odnosu na pravu *h*

Simetrija[mnogougao mnog, prava *h*]: Osnna simetrija mnogougla *mnog* u odnosu na pravu *h*. Napomena: Nova tjemena i duži su, također, kreirani.

Simetrija[slika *sl*, prava *h*]: Osnna simetrija slike *sl* u odnosu na pravu *h*

Napomena: Vidi način  [Centralna simetrija](#) ; način  [Osnna simetrija](#)

Homotetija

Homotetija[tačka *A*, broj *f*, tačka *S*]: Homotetično preslikavanje tačke *A* iz centra homotetije-tačke *S* za koeficijent homotetije-faktor *f*

Homotetija[prava *h*, broj *f*, tačka *S*]: Homotetično preslikavanje prave *h* iz centra homotetije-tačke *S* za koeficijent homotetije-faktor *f*

Homotetija[konika *c*, broj *f*, tačka *S*]: Homotetično preslikavanje konike *c* iz centra homotetije-tačke *S* za koeficijent homotetije-faktor *f*

Homotetija[mnogougao mnog, number *f*, tačka *S*]: Homotetično preslikavanje mnogougla *mnog* iz centra homotetije-tačke *S* za koeficijent homotetije-faktor *f* Napomena: Nova tjemena i duži su kreirani, također.

Homotetija[slika *sl*, broj *f*, tačka *S*]: Homotetično preslikavanje slike *sl* iz centra homotetije - tačke *S* za koeficijent homotetije-faktor *f*

Napomena: Vidi način  [Homotetija figure s centrom i koeficijentom homotetije](#)

Štampanje i Prenos

Štampanje

Radna površ

U izborniku *Datoteka*, kliknemo li na opciju *Pregled prije štampanja* otvorit će se prozor u kojem možemo specificirati naslov, autora, datum, koji će se štampati zajedno crtežom na radnoj površi kao i omjer štampanja radne površi (u cm).

Napomena: Ako nakon izmjene bilo kojeg podatka pritisnemo tipku *Enter*, promjene će biti prikazane u prozoru za pregled prije štampanja.

Opis konstrukcije

Da otvorimo *Pregled prije štampanja* opisa konstrukcije potrebno je prvo da otvorimo *Opis konstrukcije* (izbornik *Prikaz*). U prozoru koji će se pojaviti u izborniku *Datoteka* izaberimo opciju *Pregled prije štampanja*.

Napomena: Možemo uključiti i isključiti različite kolone opisa konstrukcije kao *Ime*, *Definicija*, *Naredba*, *Algebra* i *Kontrolna tačka* (vidi izbornik *Prikaz* opis konstrukcije).

U prozoru *pregled prije štampanja* opisa konstrukcije možemo specificirati naslov, autora, kao i datum.

Navigacijska traka, koja se nalazi na dnu prozora opisa konstrukcije, omogućava nam da prolazimo kroz konstrukciju korak-po-korak (vidi [Navigacijska traka](#)).

Napomena: Upotreba kolone *Kontrolna tačka* (izbornik *Prikaz*) omogućava nam da definišemo izvjesne korake konstrukcije kao kontrolne tačke grupisanih figura. Kada prolazimo kroz konstrukciju pomoću navigacijske trake grupisane figure se prikazuju istovremeno.

Radna površ kao slika

U izborniku *Datoteka* u polju *Prenos* naći ćemo opciju *Radna površ kao slika*. Ovdje, možemo specificirati skalu (u cm) i rezoluciju (u dpi) izlazne slike. Veličina slike prikazana je na dnu prozora.

Kada vršimo prenos radne površi kao slike možemo izabrati jedan od sljedećih *formata*:

PNG – Portable Network Graphics

Ovo je grafički format u pikselima. Što je rezolucija veća (dpi), bolja je kvaliteta slike (rezolucija 300dpi je dovoljna za većinu primjena). Ako se PNG slike naknadno uvećavaju ili umanjuju, kvalitet im se umanjuje.

PNG slike pogodne su za korištenje na web-stranicama (html) i u Microsoft Word-u.

Napomena: Kada god ubacujemo PNG sliku u Word-ov dokument (izbornik *Insert, Image from file*) treba obratiti pažnju da njenu veličinu u Word-u podesimo na 100%. U suprotnom, dimenzija date slike (u cm) biće promjenjene.

EPS – Encapsulated Postscript

Ovo je vektorski grafički format. EPS slike mogu mijenjati veličinu bez gubitka kvaliteta. EPS slike pogodne su za korištenje u programima za vektorsko crtanje, kao Corel Draw i u profesionalnim sistemima za obradu teksta, kao što je LaTeX. Rezolucija EPS slika iznosi 72dpi, ali ova vrijednost se koristi samo za preračunavanje veličine slike u cm i nema uticaj na njen kvalitet.

Napomena: Efekat ispune mnogouglova i konika gubi se prilikom prenosa slika u EPS formatu.

SVG – Scaleable Vector Graphic

(vidi [EPS format](#))

EMF – Enhanced Meta Format

(vidi [EPS format](#))

PSTricks

za LaTeX

Radna površ u međuspremnik

U izborniku *Datoteka*, u polju *Prenos* naći ćemo opciju *Radna površ u međuspremnik*. Ovo omogućava kopiranje slike radne površi u sistemski međuspremnik u PNG formatu (vidi [PNG format](#)). Zatim, ovu sliku možemo ubaciti i u druge programe naredbom Paste (npr. Microsoft Word dokumente).

Napomena: Ako želimo da prenesemo crtež u ispravnom omjeru (u cm) u neki drugi program, koristimo naredbu *Radna površ kao slika* u izborniku *Datoteka*, polje *Prenos* (vidi [Radna površ kao slika](#)).

Opis konstrukcija kao Web-stranica

Da otvorimo prozor *Prenos opisa konstrukcije kao web-stranice* prvo otvorimo [Opis konstrukcije](#) iz izbornika *Prikaz*. Zatim, otvorimo opciju *Prenos kao web-stranica* u *Datoteka* izborniku.

Napomena: Možemo uključiti ili isključiti različite kolone opisa konstrukcije prije prenosa opisa konstrukcije kao web-stranice (vidi izbornik *Prikaz* opis konstrukcije).

U prozoru za prenos opisa konstrukcije kao web-stranice možemo specificirati naslov, autora, datum konstrukcije i izabrati želimo li ili ne uključiti u web-stranicu sliku radne površi i algebarski prozor zajedno s opisom.

Napomena: Kreiranu HTML datoteku možemo pregledati s bilo kojim internet explorerom (npr. Mozilla, Internet Explorer) i naknadno uređivati programima za obradu teksta (npr. Frontpage, Word).

Dinamični crtež kao Web-stranica

U izborniku *Datoteka*, u polju *Prenos* naći ćemo opciju *Dinamični crtež kao Web-stranica (html)*.

Na vrhu prozora za prenos možemo specificirati naslov, autora, kao i datum kreiranja dinamičnog crteža.

U odjeljku *Opće postavke* omogućeno je dodavanje teksta iznad ili ispod dinamičnog crteža (npr. opis konstrukcije i neka pitanja). Sam crtež može biti direktno uključen u web-stranicu ili otvoren s klikom na dugme.

U odjeljku *Napredne postavke* omogućena je promjena funkcija dinamičkog crteža (npr. reset ikona, dvostruki klik da otvorimo aplikacijski prozor), kao i modifikacija korisničkog sučelja (npr. Izgled alatne trake, promjena visine i širine).

Napomena: Nemoj te zadavati velike vrijednosti za širinu i visinu dinamičkog crteža da bi bio u potpunosti vidljiv u internet exploreru.

Kada prenosimo dinamični crtež, kreira se nekoliko vrsta datoteka:

- html datoteka (npr. *kruznica.html*) – ova datoteka uključuje radni list
- ggb datoteka (e.g. *kruznica_worksheet.ggb*) – ova datoteka sadrži GeoGebra konstrukciju
- *geogebra.jar* (nekoliko datoteka) – ove datoteke sadrže program GeoGebra i čine crtež interaktivnim

Sve datoteke (npr. *kruznica.html*, *kruznica_worksheet.ggb* i *geogebra.jar* datoteke) trebale bi biti u jednom folder-u (direktoriju) da bi dinamička konstrukcija u potpunosti funkcionisala. Naravno, možemo napraviti kopiju svih datoteka u neki drugi direktorij.

Napomena: Kreiranu HTML datoteku (npr. *kruznica.html*) možemo pregledati bilo kojim internet explorerom (npr. Mozilla, Internet Explorer, Safari). Da bi dinamička konstrukcija funkcionisala, neophodno je, na računaru, instalirati program Java. Program Java može se besplatno preuzeti s adrese <http://www.java.com>. Ako želite da koristite radne listove na školskom računaru, zamolite lokalnog mrežnog administratora da instalira program Java na školskim računarima.

Napomena: Tekst s dinamičnog radnog lista možemo uređivati s programima za obradu teksta (npr. Frontpage, Word) koji omogućavaju obradu HTML datoteka.

Opcije

Opće postavke moguće je podešavati u izborniku *opcije*. Za podešavanje osobina figura koristimo [Kontekstualni izbornik](#).

Vezivanje tačke za mrežu

Izborom ove opcije određujemo da li ćemo *Vezivanje tačke za mrežu* uključiti / isključiti ili ćemo tačke vezati za koordinatnu mrežu.

Ugaona mjera

Izborom ove opcije određujemo da li ćemo ugaonu mjeru prikazivati u stepenima ($^{\circ}$) ili radijanima (rad).

Napomena: Unos je uvijek moguć na oba načina (stepeni i radijani).

Decimalna mjesta

Izborom ove opcije moguće je podesiti broj decimalnih mjesta od 0 do 5.

Kontinuitet

Program GeoGebra omogućava da uključimo /isključimo heuristički kontinuitet u izborniku *Opcije*. Softver koristi "približni heuristik" da održava prenos presječnih tačaka (prava-konika, konika-konika) blizu njihovih starih položaja i izbjegava njihovo preskakanje.

Napomena: U početnim postavkama programa ova opcija je isključena. Za definisanje korisničkih alata (vidi [Definicija korisničkih alata](#)) ova opcija je, također, uvijek isključena.

Oblik tačke

Izborom ove opcije određujemo da li ćemo tačku prikazivati kao kružić /puni ili prazni/ ili kao križić.

Oznaka pravog ugla

Izborom ove opcije određujemo da li ćemo pravi ugao označavati s pravougaonikom, tačkom, ili kao sve druge uglove.

Koordinate

Izborom ove opcije određujemo da li ćemo koordinate tačaka prikazivati kao $A = (x, y)$ ili $A(x | y)$.

Označavanje

Izborom ove opcije možemo specificirati da li ćemo prikazivati oznake novo kreiranih figura ili ne.

Napomena: Postavka *Automatsko* prikazuje oznake prilikom kreiranja novih figura, samo ako je algebarski prozor otvoren.

Veličina fonta

Izborom ove opcije određujemo veličinu fonta za oznake i tekst u štamparskim tačkama (pt).

Jezik

GeoGebra je multijezični softver. Izborom ove opcije možemo promijeniti postavku jezika. Ova promjena uključuje sve unose, kao i nazive svih naredbi i sve izlaze.

Radna površ

Izborom ove opcije otvaramo dijaloški prozor za podešavanje osobina radne površi (npr. koordinatne mreže i osa, boje pozadine).

Sačuvaj postavke

Program GeoGebra će “zapamtiti” naše favorizovane postavke (postavke u izborniku *Opcije*, kao i izgled alatne trake i radne površi) ako izaberemo opciju *Sačuvaj postavke* u izborniku *Opcije*.

Alati i Alatna traka

Definisanje korisničkih alata

U programu GeoGebra možemo kreirati vlastite konstrukcijske alate. Da kreiramo novi alat, izaberimo opciju *Kreiranje novog alata* u izborniku *Alati*. U dijaloškom prozoru koji će se pojaviti možemo specificirati izlazne i ulazne figure našeg alata, kao i izabrati ime za alat i naredbu.

Primjer: Alat -Četverougao

- Konstruišimo četverougao počevši od tjemena *A* i *B*. Kreirajmo, zatim i ostala tjemena i spojimo ih u načinu [▶ Mnogougao](#) da dobijemo četverougao *mnog1*.
- Izaberimo sada *Kreiranje novog alata* u izborniku *Alati*.
- Specificirajmo *Izlazne figure*: Klikom na četverougao ili izborom četverougla u padajućem izborniku.
- Specificirajmo *Ulazne figure*: Program GeoGebra će automatski specificirati ulazne figure (u ovom slučaju: tačke *A* i *B*). Također, možemo mijenjati odabrane ulazne figure koristeći padajući izbornik ili klikom na njih u konstrukciji.
- Specificirajmo *ime alata* i *ime naredbe* za novi alat. *Ime alata* pojavit će se u GeoGebra alatnoj traci, a *ime naredbe* možemo koristiti u polju za unos programa GeoGebra.
- Također, možemo izabrati proizvoljnu sliku za ikonu u alatnoj traci. Program GeoGebra će automatski prilagoditi veličinu slike ostalim ikona u alatnoj traci.

Napomena: Alat koji smo kreirali možemo koristiti uz pomoć miša ili kao naredbu u polju za unos. Svi kreirani alati bit će automatski sačuvani u "ggb" datoteci.

Upotrebom *Alatnog menadžera* (izbornik *Alati*) možemo brisati alat ili mu mijenjati ime i ikonu. Također, možemo sačuvati odabrane alate u *GeoGebra alatnim datotekama* ("ggt"). Ovu datoteku možemo pozivati i kasnije (izbornik *Datoteka, Otvori*) da učitamo kreirani alat za upotrebu u drugu konstrukciju.

Napomena: Otvorenu "ggt" datoteku nije moguće mijenjati, za razliku od otvorene "ggb" datoteku.

Prilagođavanje izgleda alatne trake

Možemo izabrati koje alate želimo prikazati u GeoGebra alatnoj traci pomoću opcije *Prilagođavanje izgleda alatne trake* u izborniku *Alati*. Ovo najviše koristimo za [dinamični crtež kao web-stranica](#), gdje želimo da napravimo restrikciju dostupnih alata u alatnoj traci.

Napomena: Izabrani izgled alatne trake bit će sačuvan zajedno s konstrukcijom u "ggb" datoteci.

JavaScript sučelje

Napomena: U programu GeoGebra JavaScript sučelje je interesantno za korisnike koji eksperimentišu u HTML uređivanju.

U cilju povećanja interaktivnosti [dinamični crtež kao web-stranica](#), GeoGebra apleti omogućavaju JavaScript sučelje. Na primjer, možemo kreirati dugme da na preskok generišemo nove konfiguracije dinamičkih konstrukcija.

Vidi dokument [GeoGebra Applets and JavaScript](#) za primjere i informacije korištenju JavaScript-a s GeoGebra apletima.

Indeks

A

- affin omjer
 - naredba 31
- ako
 - naredba 36
- alati
 - korisnički definirani 46
 - upravljanje 46
- alatna traka
 - prilagođavanje 46
- alatnog menadžera 46
- animacija 24
- apsolutna vrijednost 27
- aritmetičke operacije 27
- asimptote
 - naredba 35

B

- bi omjer
 - naredba 32
- boja 11
- Boolean-ove
 - naredbe 29
 - promjenjive 28
- Boolean-ovi
 - operatori 28
- brisanje 11
 - figure, način rada 15
 - naredba 29
- broj 25
 - granična vrijednost 25

C

- cjelobrojni količnik
 - naredba 30
- crtā
 - debljina linije 11

D

- decimalna mjesta
 - opcije 44
- definisānje korisničkih alata 46
- Descartes-ove
 - koordinate 25
- dijametar
 - naredba 35
- dijeljenje 27
- dinamični crtež 43
- direktrisa
 - naredba 35
- donja suma
 - naredba 31
- duž
 - naredba 34
 - pretvaranje u pravu
 - redefinisānje 13
 - simetrala duži, naredba 34

duž određena s dvije tačke

- način rada 16
- duž zadane dužine iz tačke
 - način rada 16
- dužina
 - naredba 30

E

- ekscentricitet
 - naredba 31
- eksponencijalna funkcija 28
- ekstrem
 - naredba 33
- element
 - naredba 29
- elipsa
 - naredba 36

F

- faktorijel 27
- format
 - prenos oblika 15
- formula 21
- funkcija
 - naredba 36
- funkcija 26
 - eksponencijalna 28
 - naredba 36
 - ograničena na intervalu 27

G

- Gamma funkcija 27
- geometrijski prozor 11
- glavna osa
 - naredba 35
- glavna poluosa
 - dužina, naredba 31
- gornja suma
 - naredba 31
- granična vrijednost
 - vrijednost broja 25
 - vrijednost ugla 25

H

- hiperbola
 - naredba 36
- homotetija
 - figure s centrom i koeficijentom, način rada 21
 - naredba 40

I

- indeks 25, 29
- integral
 - naredba 31, 36
 - određeni 31
- isječak 37
 - naredba 38

isječak opisanog luka
 naredba 38
ispuna figure 11
iteracija 39
 naredba 31
izgled linije 11
izvod
 naredba 36

J

JavaScript 47
jedinični normalni vektor
 naredba 34
jedinični vektor
 naredba 33
jezik
 opcije 45

K

klizač
 način rada 19
konika
 kroz 5 tačaka, način rada 18
 naredba 36
konike 26
konstrukcija opis 12
kontekstualni izbornik 11
kontinuitet
 opcije 44
kontrolna tačka 12, 41
koordinate 25
 oblik, opcije 45
 x-koordinata 27
 y-koordinata 27
koraci konstrukcije
 prenos 42
kosinus 28
krive 37
krivina
 naredbe 30
 vektor
 naredba 34
kružni isječak
 naredba 38
 određen centrom i s dvije tačke, način rada 18
 određen s tri tačke, način rada 18
kružni luk
 naredba 37
 određen centrom i s dvije tačke, način rada 18
 određen s tri tačke, način rada 18
kružnica
 kroz tri tačke, način rada 18
 naredba 35
 određena centrom i poluprečnikom, način rada 17
 određena centrom i tačkom, način rada 17
kubni korijen 27
kvadratni korijen 27

L

lista 27
logaritam 28
lokus 20
 način rada 20
 naredba 38
luk

naredba 37

M

maksimum
 naredba 31
minimum
 naredba 31
mnogougao
 način rada 16
 naredbe 34
 pravilni, način rada 16
množenje 27
modulo funkcija
 naredba 30

N

načini rada 13
nagib
 naredba 30
nagib prave
 način rada 19
najmanji cijeli broj 28
najveći cijeli broj 28
naredbe 29
navigacijska traka 12, 41
niz 38
 druge naredbe 39
normala
 način rada 17
 naredba 34
normalni
 vektor, naredba 33
nova tačka
 način rada 15
nula
 naredba 33

O

obim
 naredba 30, 31
oblik
 kopiranje 15
 oduzimanje 27
ograničenost
 funkcije na intervalu 27
okvir za izbor
 pokaži / sakrij figure 20
opći načini
 način rada 13
opcije 44
opis 12
opis konstrukcije
 prenos 42
opisani luk
 naredba 37
ose
 naredba 35
 omjer 12
 x-osa, y-osa 26
oskulatorna kružnica 35
osobine 13
 dijalogški prozor 13
ostatak 30
označavanje
 opcije 45

oznaka pravog ugla
opcije 44

P

parabola
 naredba 36
paralela
 način rada 16
parametar
 naredba 31
parametarske krive 37
pojednostavljivanje
 polinoma 36
pokaži 11
pokaži / sakrij
 oznaku, način rada 14
pokaži / sakrij
 figuru, način rada 14
polara
 naredba 35
polara ili konjugirani prečnik
 način rada 17
polarne
 koordinate 25
polinom
 naredba 36
polje za unos 25
polukružnica
 način rada 18
 naredba 37
poluprava
 naredba 34
poluprava kroz dvije tačke
 način rada 16
poluprečnik
 naredba 30
pomjeranje
 način rada 13
 radna površ, način rada 14
površina
 između dvije funkcije 30
 način rada 19
 naredba 30
 određenog integrala 30
pozadinska slika 22
prava 26
 naredba 34
 određena s dvije tačke, način rada 16
 pretvaranje u duž, redefinisane 12
pravilni mnogougao
 način rada 16
pravougaoni dio crteža 14
preimenovanje 11
prenos 41, 42, 43
prenos oblika
 način rada 15
presjek
 dvije figure, način rada 15
 naredba 32
prilagođavanje izgleda alatne trake 46
proširivanje
 polinoma 36
prozirnost
 slika 23

R

radna površ
 opcije 45
radna površ 11
 prenos 41
 u međuspremnik 42
redefinisane 11, 12
relacija
 način rada 14
 naredba 29
rotacija
 figure oko tačke, način rada 20
 naredba 39
 oko tačke, način rada 14

S

sabiranje 27
sačuvaj postavke
 opcije 45
sakrij 11
simetrala duži
 način rada 17
simetrala ugla
 način rada 17
 naredba 35
simetrija
 centralna simetrija, način rada 20
simetrija
 osna simetrija, način rada 20
simetrija
 naredba 40
sinus 28
skalarni proizvod 27
slika 22
 pozadinska 22
 pozicija 22
 prozirnost 23
 ubacivanje 22
 ugao 38
slučajan 27
smjer
 naredba 33
sporedna osa
 naredba 35
sporedna poluosa
 dužina, naredba 31
središte
 način rada 15
središte centar
 naredba 32
štampanje 41
 opisa konstrukcije 41
 radne površi 41
stepenovanje 27

T

tačka 25
 naredbe 32
 ne pripada pravoj, redefinisane 12
 oblik, opcije 44
 pripada pravoj, redefinisane 12
 vezivanje tačke
 opcije 44
tačka prevoja
 naredba 33

tangens 28
tangenta
 način rada 17
 naredba 35
Taylorov Polinom
 naredba 36
tekst 21
 način rada 21
težište
 naredba 32
tjeme
 naredba 32
trag 11
transformacije 39
 geometrijske 39
translacija
 figure za vektor, način rada 20
 naredba 39
trigonometrijska function
 hyperbolic sine 28
trigonometrijska funkcija
 antihiperbolni kosinus 28
 antihiperbolni sinus 28
 antihiperbolni tangens 28
 arc kosinus 28
 arc sinus 28
 arc tangens 28
 hiperbolni kosinus 28
 hiperbolni tangens 28
 kosinus 28
 sinus 28
 tangens 28
trigonometrijske funkcije 26

U

ubacivanje
 slike, način rada 22
 teksta 21
udaljenost
 način rada 18
 naredba 30
ugao 25
 granična vrijednost 25

mjera 44
 način rada 19
 nadopuna do punog ugla 25
 naredbe 32
 zadane veličine, način rada 19
ugao slike
 naredba 38
uvjetna funkcija
 naredba 36

V

vektor 25
 iz tačke, način rada 15
 naredba 33
 određen s dvije tačke, način rada 15
veličina 11
veličina fonta
 opcije 45
vrijednosti
 promjena 24

X

x osa 26
x-koordinata 27

Y

y osa 26
y-koordinata 27

Z

zgrade 27
zaokružnje 28
žiža
 naredba 32
znak 27
zumiranje 12
 umanjenje način rada 14
 uvećanje, način rada 14