

GeoGebra 4.0

mokomoji medžiaga mokytojams

Turinys

1.	GeoGebra internetu	2
2.	Pagrindinis langas	2
2.1.	Įrankių juosta	3
2.2.	Įvesties laukas	3
2.3.	Konstrukcijos žingsnių juosta	3
2.3.1.	Ijungimas	4
2.3.2.	Konstrukcijos taisyklės	4
3.	Įrankių juosta	6
3.1.	Judinti	6
3.2.	Taškai	6
3.3.	Tiesės ir atkarpos	7
3.4.	Specialios tiesės	7
3.5.	Figūros	8
3.6.	Apskritimai	9
3.7.	Kreivės	10
3.8.	Kampai ir matavimai	10
3.9.	Simetrija	11
3.10.	Įterpti	11
3.11.	Pažangūs pasirinkimai	12
3.12.	Vaizdas	12
4.	Nustatymai	13
4.1.	Ijungti	13
4.2.	Nustatymų langas	13
5.	Savarankiškas darbas	15
5.1.	Užduotys	15
5.2.	Sprendimai	17

1. GeoGebra internetu

- 1) www.geogebra.org
- 2) Spausti ant paveikslėlio (jie kaskart skiriasi)

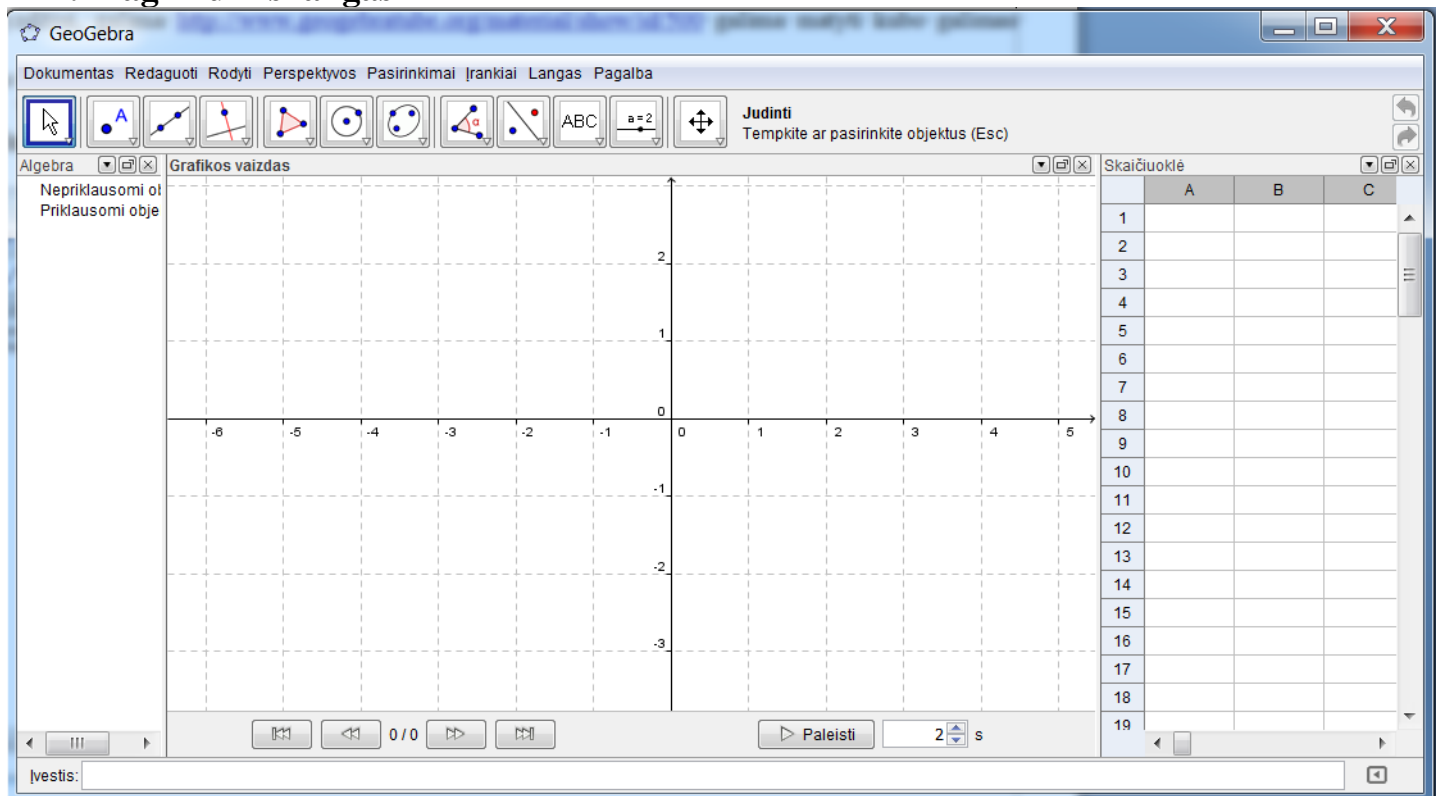


Priklausomai nuo naudojamos naršyklės, GeoGebra langas gali užimti ne visą naršyklės langą. Tada paspaudus dešinį pelės klavišą ant tuščios lango dalies reikia pasirinkti „Leisti iš naujo“ (angl. *Refresh*).

Internetiniame puslapyje www.geogebra.org galima rasti įvairių, jau sukurtų pateikčių, kurias galima naudoti. Pavyzdžiui, galima <http://www.geogebra.org/material/show/id/500> galima matyti kubo galimas išsklotines.

Visas sukurtas trimates pateiktis galima rasti <http://www.geogebra.org/search/results/uid/65384d4caa>.

2. Pagrindinis langas



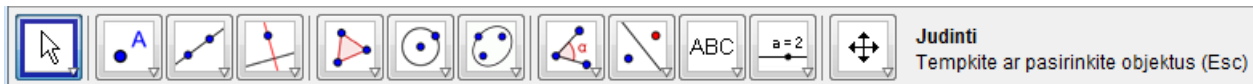
Pagrindiniame lange gali būti vaizduojami:

- 2.1. [Įrankių juosta](#)
- 2.2. [Ivesties laukas](#)

Antanas Apynis

- 2.3. [Konstrukcijos žingsnių juosta](#)
- 2.4. „Algebra“ langas
- 2.5. „Grafikos vaizdas“ langas (grafikos langas)
- 2.6. „Skaičiuoklė“ langas

2.1. Įrankių juosta



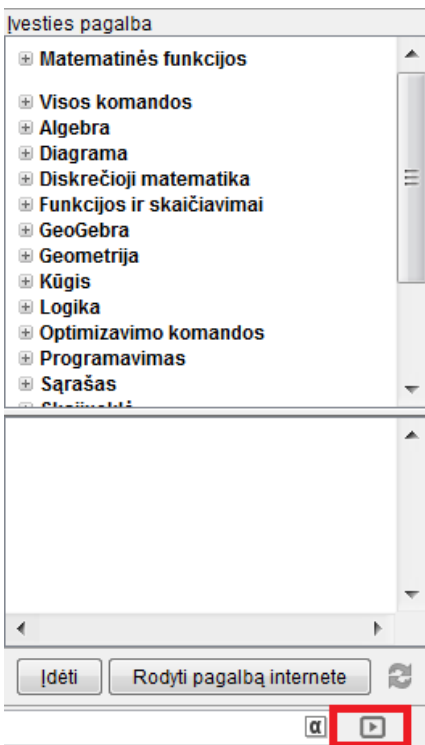
Įrankių juostoje galima pasirinkti pagrindinius veiksmus, atliekamus grafikos lange (koordinacių plokštumoje). Pavyzdžiui, tiesės, apskritimo, daugiakampio brėžimas.

2.2. Įvesties laukas



Įvesties lauke galima įvesti visas komandas (funkcijas), kurias gali atlikti GeoGebra. Šių funkcijų yra daug, todėl įvesties lauko dešinėje (paveiksle apibrauktas raudonas stačiakampis) yra įvesties pagalbos mygtukas, kurį paspaudus lango dešinėje parodomas visų funkcijų sąrašas. Kad būtų patogiau, šios funkcijos yra sugrupuotos.

Įvesties pagalba (funkcijų sąrašas)

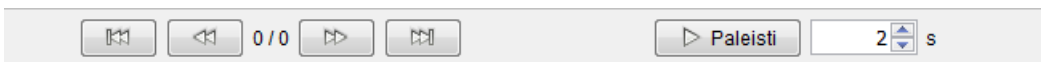


Pagrindinės matematinės funkcijos įvesties pagalboje:

Symbolis ^	Kėlimas laipsniu
\sqrt{x}	Kvadratinė šaknis iš x
$\sqrt[3]{x}$	Kūbinė šaknis iš x
$\text{abs}(x)$	Skaičiaus x modulis
$\text{sgn}(x)$	Skaičiaus x ženklas
$\text{floor}(x)$	Skaičiaus x sveikoji dalis
$\text{ceil}(x)$	Skaičiaus x apvalinimas į viršų
$\text{round}(x)$	Skaičiaus x apvalinimas iki sveiką skaičių
$\log(b, x)$	Skaičiaus x logaritmas pagrindu b
$\exp(x)$	Skaičiaus x eksponentė
$\ln(x)$	Skaičiaus x natūrinis logaritmas
$\lg(x)$	Skaičiaus x dešimtainis logaritmas
$\sin(x)$	Skaičiaus x sinuso reikšmė
$\cos(x)$	Skaičiaus x kosinuso reikšmė
$\tan(x)$	Skaičiaus x tangento reikšmė
$\cot(x)$	Skaičiaus x kotangento reikšmė
$\text{asin}(x)$	Skaičiaus x arksinusas
$\text{acos}(x)$	Skaičiaus x arkkosinusas
$\text{atan}(x)$	Skaičiaus x arktangentas

Pasirinkus konkrečią funkciją, įvesties pagalbos vidurinėje dalyje rodomas funkcijos aprašymas, t.y. kokius duomenis reikia įvesti, kad gautume norimą funkcijos rezultatą.

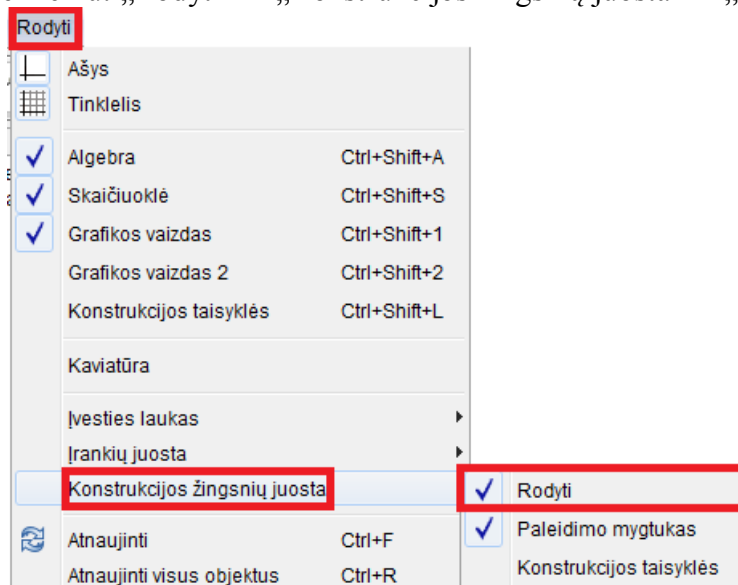
2.3. Konstrukcijos žingsnių juosta



Atliktų veiksmų su GeoGebra peržiūra. Šiuos žingsnius galima peržiūrėti po vieną arba paleisti, kad jie keistųsi po kelių sekundžių automatiškai.

2.3.1. Įjungimas

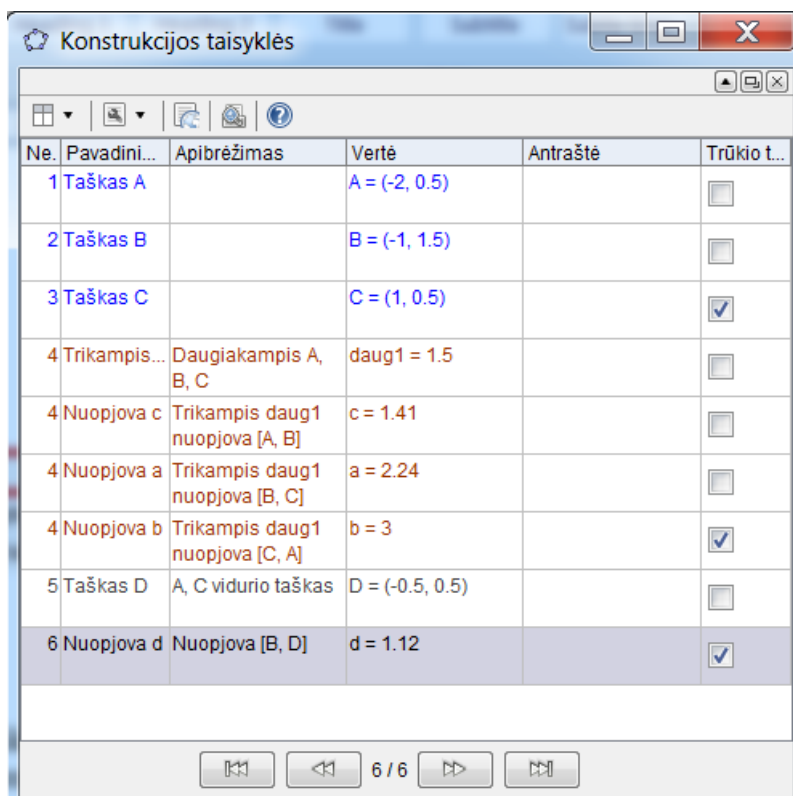
Įsijungus GeoGebra pagrindiniame lange konstrukcijos žingsnių juosta nerodoma. Ją reikia įsijungti paspaudus pagrindiniame meniu: „Rodyti“ → „Konstrukcijos žingsnių juosta“ → „Rodyti“ (pavaizduota paveiksle).



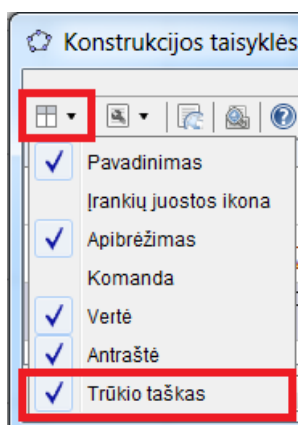
2.3.2. Konstrukcijos taisyklės

Kartais, norint parodyti atliktų veiksmų seką, reikia sukeisti atliktų veiksmų tvarką arba rodyti ne visus veiksmus, o tik tam tikrus atliktų veiksmų etapus. Tokius veiksmus patogiu atlikti pasinaudojus „Konstrukcijos taisyklės“ langu. Šį langą galima įsijungti pagrindiniame meniu paspaudus „Rodyti“ → „Konstrukcijos taisyklės“ arba „Rodyti“ → „Konstrukcijos žingsnių juosta“ → „Rodyti“.

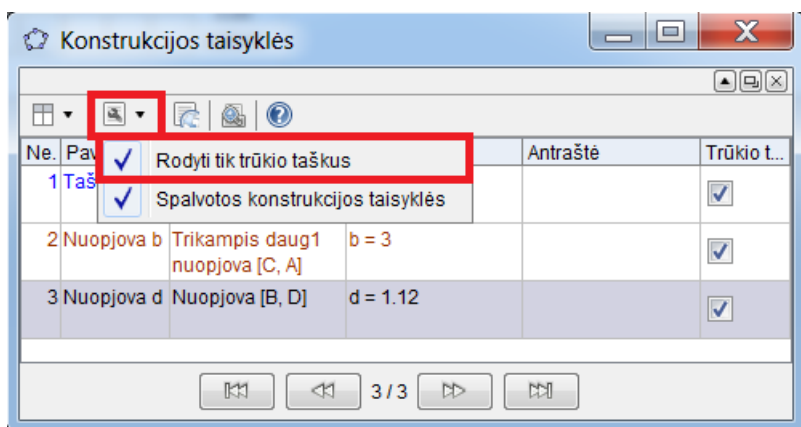
Pavyzdžiui, norint pavaizduoti kaip brėžiama trikampio, kurio viršūnės yra taškai A, B ir C, pusiaukraštinę BD. Pirmiausia atidedami taškai A, B ir C. Tada brėžiamas trikampis; atidedamas kraštinės AC vidurio taškas D ir brėžiama pusiaukraštinė BD. Visi žingsniai pavaizduoti paveiksle. Pirmus tris veiksmus galima keisti vietomis, paspaudus kairį pelės klavišą ant veiksmo ir tempiant jį į norimą vietą. Tačiau šiuo atveju galima keisti tik pirmų trijų veiksmų eiliškumą, nes negalime nubrėžti trikampio (4 žingsnis), kol nėra visų trijų taškų.



Visus šešis žingsnius galima vaizduoti po vieną arba pasinaudojus trūkio taškais, t.y. iš karto vaizduojami visi veiksmai iki trūkio taško. Pavyzdžiui, norime pavaizduoti taškų A,B bei C atidėjimą, trikampio nubrėžimą ir pusiaukraštinės BD brėžimą, t.y. tik tris žingsnius. Pirmiausia reikia, kad „konstrukcijos taisyklės“ lange būtų stulpelis „Trūkio taškai“. Jį galima įjungti pasirinkus:



„Konstrukcijos taisyklės“ lange pažymėję varneles ties trūkio taškais, pasirenkame:



Tada konstrukcijos žingsnių juostoje liks tik trys veiksmai, kuriuos norima rodyti.

Norint vėl konstrukcijos žingsnių juostoje vėl būtų visi žingsniai, reikia nuimti varnelę „Rodyti tik trūkio taškus“.

3. Įrankių juosta

Įrankių juostoje pagrindiniai veiksmai, atliekami grafikos vaizdo lauke, yra sugrupuoti. Pasirinkus norimą veiksmą, įrankių juostos dešinėje pusėje yra užrašytas veiksmo pavadinimas, taip pat paaiškinta, ką reikia daryti norint gauti norimą rezultatą (atliktą veiksmą). Paspaudus dešinį pelės klavišą ant veiksmo paaiškinimo atsiranda langas, kuriame galima paspausti mygtuką „Rodyti pagalbą internete“. Paspaudus šį mygtuką, atsidaro interneto naršyklės langas, kuriame turėtų būti lietuviškas komandos aprašymas, tačiau šiuo metu šių aprašymų lietuvių kalba nėra. Todėl galima paspaudus nuorodą „English original“ atsiversti anglišką komandos aprašą.

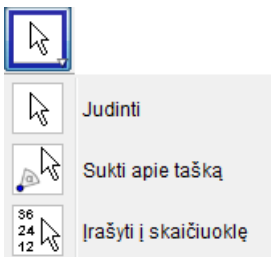


Norint pamatyti įrankių juostos vienos grupės visus veiksmus, reikia paspausti kairiu pelės klavišu ant mažo trikampio, esančio ties kiekvieno įrankių juostos mygtuko dešiniu apatiniu kampu.



Įrankių juostos sugrupuotus veiksmus būtų galima apibūdinti toliau nagrinėjamomis grupėmis.

3.1. Judinti



Pirmoji grupė sudaryta iš trijų veiksmų, iš kurių pagrindinis yra „Judinti“. Pasirinkus šį veiksmą galima pasirinkti grafikos lange esantį objektą, jį judinti, t.y. keisti jo vietą, grafikos lange.

„Sukti apie tašką“ – pasirinkus tašką, apie kurį bus sukamas objektas, jį galima judinti. Svarbu, kad sukamas objektas būtų nepriklausomas nuo kitų objektų.

„Įrašyti į skaičiuoklę“ – pasirinkus objektą (skaičių, tašką ar vektorių) ir keičiant jų poziciją grafikos lange, į skaičiuoklę bus įrašytos objekto pokyčio reikšmės. Pavyzdžiui, pasirinkus tašką ir keičiant jo koordinatas, tai skaičiuoklėje bus įrašomos besikeičiančios taško koordinatės.

3.2. Taškai



Antroji grupė sudaryta iš veiksmų su taškais. Pirmasis veiksmas „Naujas taškas“ skirtas sukurti tašką. Pasirinkus šį veiksmą reikia paspausti kairį pelės klavišą koordinatinių plokštumos norimoje vietoje. Jeigu norima pakeisti taško vietą (koordinatas), galima tai atlikti pasirinktus anksčiau aprašytą veiksmą „Judinti“.

Sukūrus kokį nors objektą, pavyzdžiui, kvadratą ir norint pasirinkti bet kurį kvadrato vidaus tašką, reikia naudoti veiksmą „Taškas ir objektas“. Šiuo veiksmu sukurtas taškas „pririšamas“ prie kvadrato. Jeigu keistume kvadrato vietą koordinatinių plokštumoje, tai taškas judėtų kartu su kvadratu. Taip nenutiktų, jeigu taškas būtų sukurtas naudojant „Naujo taško“ komandą.

Taškas, sukurtas „Taško ir objekto“ komanda, gali būti judinamas (keičiamos koordinatės), tik pasirinkto objekto viduje arba ant jo kontūro.

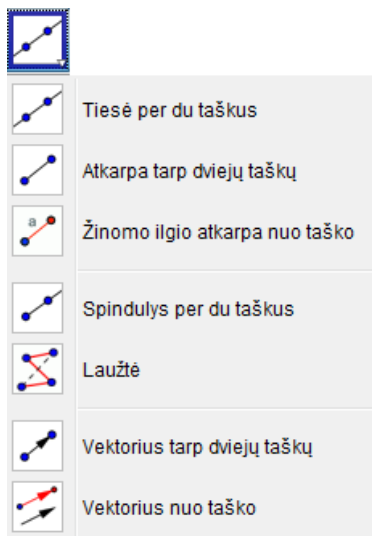
„Prisegti / Atsegti tašką“ veiksmas naudojamas norint sukurtą tašką „prisegti“ prie objekto arba jį „atsegti“, t.y. keisti taško ir objekto tarpusavio padėtį. Iš taško, sukurto su „Naujas taškas“ komanda, padaryti tašką, sukurtą su veiksmu „Taškas ir objektas“, ir atvirkščiai.

„Sukirsti du objektus“ veiksmas naudojamas norint sužinoti dviejų objektų sankirtos taškus, pavyzdžiui, tiesės ir parabolės sankirtos taškų koordinatas. Jeigu judintume vieną iš objektų, kistų ir sankirtos taškų koordinatės.

„*Vidurio taškas ar centras*“ veiksmu sukuriamas vidurio taškas, kai pasirenkami du taškai arba atkarpa. Taip pat galima sukurti apskritimo, elipsės ar hiperbolės centro tašką.

„*Kompleksinis skaičius*“ veiksmu sukurtas taškas traktuojamas, kaip kompleksinis skaičius, t.y. x koordinatė yra kompleksinio skaičiaus realioji dalis, y koordinatė – menamoji dalis.

3.3. Tiesės ir atkarpos



Pasirinkus veiksmažodį „*Tiesė per du taškus*“ bus sukurta tiesė, einanti per du taškus. Taškai gali būti iš anksto sukurti, tada reiks pasirinkti šiuos taškus. Jeigu taškai nėra sukurti, tai spragtelėjus grafikos lange jie bus sukurti bei iš karto bus sukurta tiesė.

Panašiai yra ir su „*Atkarpa tarp dviejų taškų*“ – bus sukurta atkarpa tarp dviejų, esančių ar būsiančių, taškų.

Norint sukurti konkretaus ilgio atkarą reikia rinktis „*Žinomo ilgio atkarpa nuo taško*“. Pasirinkus tašką arba spragtelėjus grafikos vaizde (bus sukurtas naujas taškas), atsiras langas, kuriame reiks įvesti atkarpos ilgį. Judinant atkarpos pradžios tašką keisis atkarpos padėtis koordinatinių plokštumoje. Judinant atkarpos galo tašką, keisis atkarpos posvyrio kampas.

„*Spindulys per du taškus*“ veiksmas panašus į „*Tiesė per du taškus*“, tačiau bus sukurtas spindulys (pusė tiesės).

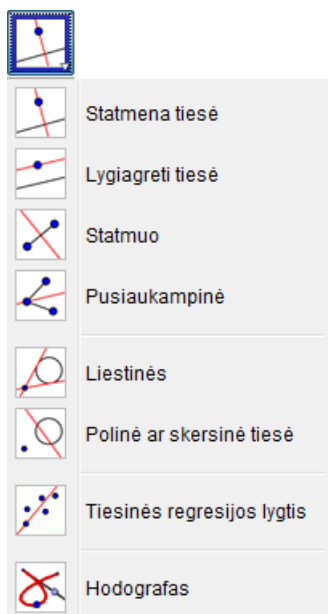
„*Laužtė*“ veiksmu sukuriama atkarpų seka (pirmosios galas yra antrosios pradžia). Norint baigti brėžti reikia pasirinkti pirmąjį (pradžios) tašką.

Naudinga žinoti, kad laikant klaviatūros mygtuką *Alt* ir kuriant „*Laužtę*“, jau sukurta ir naujai kuriama atkarpa sudaro kampą, kuris yra 15° kartotinis.

„*Vektorius tarp dviejų taškų*“ veiksmas sukurs vektorių, kurio koordinatės nurodomos algebros lange, tarp dviejų taškų (taškai gali jau būti sukurti ar bus sukurti).

Norint atlikti „*Vektorius nuo taško*“ veiksmą, pirmiausia grafikos lauke būtinai turi būti sukurtas taškas ir vektorius. Tada pasirinkus tašką ir vektorių bus gautas rezultatas. Ši komanda skiriasi nuo šios grupės komandų tuo, kad pradinis taškas turi būti iš anksto sukurtas.

3.4. Specialios tiesės



Ši grupė pavadinta „specialios tiesės“, nes jos pasižymi tam tikromis savybėmis.

„*Statmena tiesė*“ – reikia pasirinkti tašką ir tiesę, kuriai statmena turi būti kuriama tiesė. Tiesė turi būti iš anksto sukurta. Taškas, per kurį turi eiti kuriama statmena tiesė, gali būti iš anksto sukurtas arba spragtelėjus grafiniame lange jis bus sukurtas. Jeigu nepasirenkama tiesė, tai šis mygtukas veikia beveik kaip „*Naujas taškas*“, galima kurti naujus taškus (jų negalima sukurti objektų viduje).

„*Lygiagreti tiesė*“ komandos veikimo principas toks pat kaip ir „*Statmena tiesė*“.

„*Statmuo*“ – sukurama tiesė statmena atkarpai (sukurtai ar menamai tarp dviejų taškų) ir einanti per atkarpos vidurio tašką. Pasirinkus šį veiksmą galima sukurti du taškus – menamą atkarpa, per kurios vidurį iškart bus nubrėžta statmena tiesė.

Norint sukurti „*Pusiaukampinę*“ reikia nurodyti arba tris taškus (jau sukurtus ar tris kartus spragtelėti grafikos lange) arba pasirinkti jau sukurtas dvi tieses ar atkarpas. Pirmuoju atveju, kai pasirenkami trys taškai (pavyzdžiui, A , B ir C), tai bus sukurta

tiesė, kuri kampą ABC dalija pusiau. Antruoju atveju, kai pasirenkamos dvi tiesės ar atkarpos, tai sukuriamos dvi tiesės, kurios abi yra susikertančių tiesių pusiauakampinės. Pabrėžtina, kad GeoGebra dvi susikertančias atkarpas šiuo atveju traktuoja kaip dvi tieses, todėl brėžia dvi pusiauakampines.

GeoGebra „Liestinės“ veiksmą galima atlikti 4 atvejais:

- 1) Pasirinkus sukurtą tašką arba spragtelėjus bet kur grafikos lange reikia pasirinkti apskritimą, elipsę, parabolę ar hiperbolę. Tada bus nubrėžtos visos liestinės einančios per pasirinktą tašką ir liečiančios nurodytą antros eilės kreivę.
- 2) Pasirinkus sukurtą tašką arba spragtelėjus bet kur grafikos lange reikia pasirinkti funkciją. Tada bus nubrėžta funkcijos liestinė, einanti per funkcijos tašką, kurio x koordinatė sutampanti su pasirinkto taško x koordinate.
- 3) Pasirinktus tiesę ir apskritimą, elipsę, parabolę ar hiperbolę, bus nubrėžtos visos antros eilės kreivės liestinės, kurios yra lygiagrečios su pasirinktąja tiese.
- 4) Pasirinkus du apskritimus, bus nubrėžtos visos įmanomos tiesės, liečiančios abu apskritimus. Šių liestinių gali būti ne daugiau nei 4.

„Polinė ar skersinė linija“ veiksmas gali būti atliekamas dviem atvejais:

- 1) Kai pasirenkamas taškas ir antros eilės kreivė. Šiuo atveju per tašką eitų dvi liestinės, kurios antros eilės kreivę liestų dviejuose taškuose, tarkim A ir B . „Polinė ar skersinė linija“ komanda nubrėžtų tiesę („Polinė linija“), einančią per taškus A ir B .
- 2) Kai pasirenkama tiesė ir antros eilės kreivė:
 - 2.1) Tiesė ir apskritimas. Pasirinktai tiesei brėžiama lygiagreti menama tiesė, kuri liečia apskritimą taške A . „Polinė ar skersinė linija“ komanda nubrėš tiesę („Skersinė linija“), einančią per apskritimo centrą ir tašką A .
 - 2.2) Tiesė ir elipsė. Sutampa su 2.1 atveju.
 - 2.3) Tiesė ir parabolė. Pasirinktai tiesei brėžiama lygiagreti menama tiesė, kuri liečia apskritimą taške A . „Polinė ar skersinė linija“ komanda nubrėš tiesę („Skersinė linija“), einančią per tašką A ir statmeną direktrisei.
 - 2.4) Tiesė ir hiperbolė. Pasirinktoji tiesė kerta hiperbolės asimptotes dviejuose taškuose, per kuriuos brėžiamos dvi menamos hiperbolės liestinės. Šios liestinės kertasi taške A . „Polinė ar skersinė linija“ komanda nubrėš tiesę („Skersinė linija“), einančią per tašką A ir hiperbolės centrą (asimptočių sankirtos tašką).

„Tiesinės regresijos lygtis“ veiksmas brėžia tiesinės regresijos lygtį ($y = kx + b$), apskaičiuotą mažiausių

kvadratų metodu, t.y. $k = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})}$, $b = \bar{y} - k\bar{x}$, čia $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$ ir $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$. Norint gauti

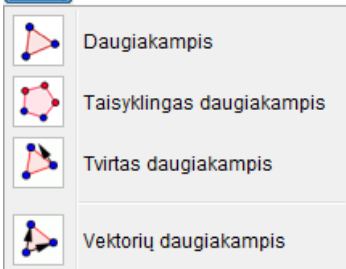
regresijos lygtį reikia pažymėti taškų grupę arba taškų sąrašą.

„Hodografas“ veiksmas susieja du taškus, t.y. kintant antrojo pasirinkto taško A x koordinatei (patogu jį pasirinkti ant x ašies) kinta pirmojo pasirinkto taško B abi koordinatės – x koordinatė sutampa su taško A x koordinate, o y koordinatė keičiasi pagal tam tikrą nurodytą taisyklę. Pavyzdžiui, $B(x(A); f'(x(A)))$. Taško B y koordinatė keisis pagal apibrėžtos funkcijos f išvestinės reikšmę taške, kurio koordinatė sutampa su taško A x koordinate. Taip pat ši komanda iš karto nubrėžia taškų aibę, kuriai priklauso taškas B .

3.5. Figūros

Naudinga žinoti, kad laikant klaviatūros mygtuką Alt ir kuriant bet kurią daugiakampį, kraštinių sudaromi kampų dydžiai bus 15° kartotiniai. Jeigu Alt mygtukas bus paspaustas visą laiką, kai braižomas daugiakampis, tai visi jo kampų dydžiai bus dalūs iš 15.

„Daugiakampis“ – paeiliui pasirinkus visas daugiakampio viršūnes (paskutinioji turi sutapti su pirmąja) bus nubrėžtas daugiakampis. Judinant bet kurią iš viršūnių kinta tik vienos daugiakampio viršūnės koordinatės.



„*Taisyklingas daugiakampis*“ – pasirinkus du taškus (atstumas tarp šių taškų bus taisyklingojo daugiakampio kraštinės ilgis) atsiras langas, kuriame reikia nurodyti daugiakampio kratinių skaičių, pavyzdžiui, įvedus 5, bus nubrėžtas penkiakampis. Judinant bet kurį iš dviejų pradinių taškų galima pakeisti daugiakampio kraštinių ilgius, bei jų padėtį koordinačių plokštumoje.

„*Tvirtas daugiakampis*“ – paeiliui pasirinkus visas daugiakampio viršūnes (paskutinioji turi sutapti su pirmąja) bus nubrėžtas daugiakampis. Šiuo atveju bus galima judinti tik pirmuosius du taškus. Jeigu judinsime pirmąjį – keisis viso daugiakampio padėtis koordinačių plokštumoje. Jeigu judinsime antrąjį – nesikeis

pirmojo taško koordinatės, o visas daugiakampis pasisuks tam tikru kampu.

„*Vektorių daugiakampis*“ – paeiliui pasirinkus visas daugiakampio viršūnes (paskutinioji turi sutapti su pirmąja) bus nubrėžtas daugiakampis. Judinant pirmąjį tašką, keisis viso daugiakampio padėtis koordinačių plokštumoje. Jeigu judinsime bet kurį kitą daugiakampio viršūnę, keisis tik to taško koordinatės.

3.6. Apskritimai



„*Apskritimas su centru per tašką*“ – pasirinkus apskritimo centrą ir tašką, per kurį turi eiti apskritimas, bus nubrėžtas apskritimas su nurodytomis charakteristikomis.

„*Apskritimas su centru ir spinduliu*“ – pasirinkus apskritimo centrą ir atsiradusiam lange įvedus apskritimo spindulio ilgį bus nubrėžtas apskritimas su nurodytomis charakteristikomis.

„*Apskritimas fiksuoto ilgio spinduliu*“ – pasirinkus atkarpa, kurios ilgis bus apskritimo spindulio ilgis, arba du taškus, tarp kurių atstumas bus lygus apskritimo spindulio ilgiui, reikia pasirinkti tašką, kuris bus apskritimo centras.

„*Apskritimas per tris taškus*“ – pasirinkus tris taškus, bus nubrėžtas apskritimas, kuriam priklausys nurodytieji taškai.

„*Pusapskritimis per du taškus*“ – pasirinkus du taškus, bus nubrėžtas pusapskritimis, kurio galai yra pasirinkti taškai. Pusapskritimis

brėžiamas pagal laikrodžio rodyklę.

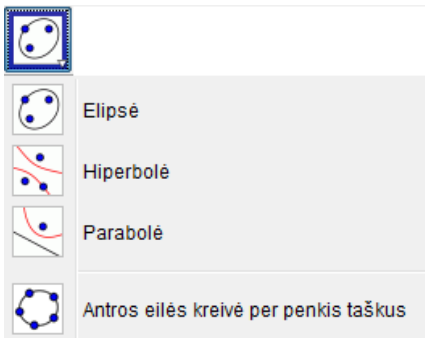
„*Apskritimo lankas kurio centras tarp dviejų taškų*“ – pasirinkus tašką, kuris bus apskritimo centras, reikia nurodyti apskritimo lanko pradžios ir pabaigos tašką. Tačiau trečiasis nurodomas taškas nebūtinai bus lanko pabaigos taškas. Lankas baigiasi ties tašku, kuris yra tiesės, einančios per apskritimo centrą ir trečią nurodytą tašką, ir lanko sankirtos taškas.

„*Apibrėžtinis lankas apie tris taškus*“ veiksmas brėžia apskritimo lanką, kai nurodomi trys taškai. Pirmasis ir trečiasis taškai yra lanko pradžios ir pabaigos taškai.

„*Apskritimo išpjova su centru tarp dviejų taškų*“ veiksmas brėžia apskritimo išpjovą prieš laikrodžio rodyklę. Pirmasis pasirinktas taškas yra apskritimo centras, atstumas tarp pirmojo ir antrojo taškų yra apskritimo centras, trečiasis taškas nurodo apskritimo išpjovos dydį.

„*Apskritimo išpjova per tris taškus*“ – nurodžius tris taškus, kurie yra apskritimo lanko taškai, brėžiama apskritimo išpjova. Pirmasis ir trečiasis taškai yra išpjovos lanko pradžios ir pabaigos taškai.

3.7. Kreivės



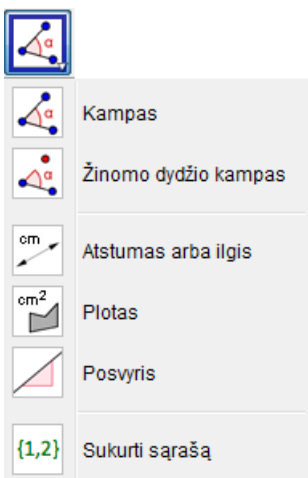
„*Elipsė*“ – pasirinkus du elipsės židinius ir tašką, priklausantį elipsei, bus nubrėžta elipsė, pasižyminti nurodytomis charakteristikomis.

„*Hiperbolė*“ – pasirinkus du hiperbolės židinius ir tašką, priklausantį hiperbolei, bus nubrėžta hiperbolė, pasižyminti nurodytomis charakteristikomis.

„*Parabolė*“ – pasirinkus tašką ar spragtelėjus grafikos lange, reikia pasirinkti jau sukurtą tiesę, kuri bus kuriamos parabolės direktrisė. Tada bus nubrėžta parabolė, pasižyminti nurodytomis charakteristikomis.

„*Antros eilės kreivė per penkis taškus*“ – pasirinkus penkis taškus, bus nubrėžta vienas iš galimų kūgio pjūvių (antros eilės kreivė) – apskritimas, elipsė, parabolė ar hiperbolė.

3.8. Kampai ir matavimai



Veiksmas „*Kampas*“ nurodo susidariusį kampą keliais atvejais:

- 1) Pasirinkus tris taškus A , B ir C , bus nurodytas kampo ABC dydis.
- 2) Pasirinkus dvi atkarpas, dvi tieses ar du vektorius, bus nurodytas kampas tarp jų. Atkarpos, tiesės ar vektoriai nebūtinai turi kirstis.
- 3) Pasirinkus daugiakampį, nurodomi visi daugiakampio kampai.

Itin svarbi pastaba, kad kampai matuojami prieš laikrodžio rodyklę. Todėl svarbu kokia eilės tvarka pasirenkami taškai, atkarpos, tiesės ir vektoriai. Taip pat svarbu, kuria tvarka (pagal laikrodžio rodyklę ar prieš) buvo nurodomos daugiakampio viršūnės jo kūrimo metu.

„*Žinomo dydžio kampas*“ – pasirinkus du taškus ir įvedus kampo dydį ir posūkio kampo kryptį, atidedamas naujas taškas, kuris gaunamas pirmą tašką pasukus nurodyto dydžio kampu ir kryptimi. Atstumas tarp „*Žinomo dydžio*

kampo“ komandos atidėto taško ir antro nurodyto taško yra lygus atstumui tarp pirmo ir antro nurodyto taško.

„*Atstumas arba ilgis*“ – galimi keli atvejai:

- 1) pasirenkami du taškai – apskaičiuos atstumą tarp šių taškų;
- 2) pasirenkama atkarpa – apskaičiuos atkarpos ilgį;
- 3) pasirenkamas taškas ir atkarpa ar tiesė – apskaičiuos atstumą nuo taško iki atkarpos ar tiesės;
- 4) pasirenkamos dvi tiesės – apskaičiuos atstumą tarp šių tiesių (jei tiesės kertasi, atstumas lygus 0);
- 5) pasirenkamas daugiakampis, apskritimas ar elipsė – apskaičiuos daugiakampio perimetrą, apskritimo ar elipsės ilgį. Taip pat galima apskaičiuoti ir apskritimo išpjovos ilgį.

Atlikus „*Atstumas arba ilgis*“ veiksmą grafikos lange atsiranda dinaminis (jei kinta pradiniai duomenys) tekstas su apskaičiuotu atstumu, ilgiu ar perimetru.

„*Plotas*“ – grafikos lange pavaizduos pasirinkto daugiakampio, apskritimo ar elipsės plotą kaip dinaminį tekstą, t.y. jei keisis daugiakampio, apskritimo ar elipsės charakteristikos, atitinkamai keisis ir apskaičiuotas plotas.

„*Posvyris*“ – pasirinkus tiesę ar atkarpą (ji traktuojama kaip tiesė), apskaičiuojamas krypties koeficientas. Taip pat pavaizduojamas trikampis, pagal kurį galima apskaičiuoti posvirį.

„*Sukurti sąrašą*“ – pažymėjus kelis objektus, jie įtraukiami į vieną sąrašą.

3.9. Simetrija



„Atspindėti objektą tiesės atžvilgiu“ – pasirinkus objektą, ši komanda nubrėžia simetrišką objektą nurodytos tiesės atžvilgiu.

„Atspindėti objektą apie tašką“ – nubrėžia objektą simetrišką taško atžvilgiu.

„Atspindėti taškus apie apskritimą“ – pasirinkus objektą, jis invertuojamas apskritimo atžvilgiu.

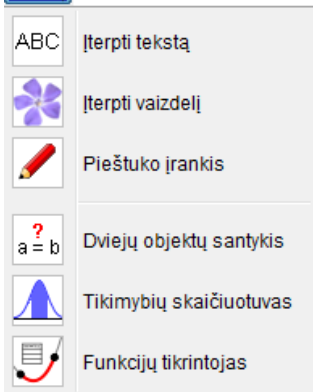
„Sukti objektą kampu apie tašką“ – pasirinkus objektą ir tašką, apie kurį norima pasukti objektą, reikia nurodyti kampą ir posūkio kryptį.

„Paversti objektą pagal vektorių“ – pasirinkus objektą ir vektorių, bus sukurtas naujas objektas, gautas nurodytąjį objektą (visus jo taškus) pastūmus vektoriškai kryptimi.

Taip pat pasirinkus tik objektą galima sukurti jo kopiją (keičiantis pradiniam objektui, keisis ir jo kopija) tiesiog paspaudus kairį pelės mygtuką ant objekto ir tempiant objektą į kitą grafikos lango vietą.

„Išplėsti objektą nuo taško faktoriumi“ – Pasirinkus objektą ir tašką, kurio atžvilgiu bus didinamas ar mažinamas objektas reikia nurodyti kelis kartus didesnis ar mažesnis naujasis objektas turi būti. Jeigu skaičius yra teigiamas, naujasis objektas bus toje pačioje taško pusėje, kaip ir senasis objektas. Jeigu skaičius yra neigiamas – naujasis objektas bus kitoje taško pusėje nei senasis objektas. Jeigu skaičiaus modulis yra tarp nulio ir vieneto, objektas yra mažinamas, jei didesnis už vienetą – didinamas.

3.10. Įterpti



„Įterpti tekstą“ – pasirinkus vietą grafikos lange, galima įterpti tekstą, tiek statinį, tiek dinaminį, t.y. tekstą, kuriame pateikta informacija keičiasi, jeigu keičiasi nurodytų objektų reikšmės.

„Įterpti vaizdelį“ – pasirinkus vietą grafikos lange, galima įterpti paveikslėlį.

„Pieštuko įrankis“ – galima piešti grafikos lange paspaudus kairį pelės klavišą. Paspaudus dešinį pelės klavišą, galima trinti. Tačiau pasirinkus kitą veiksmą ir neišstrynus piešinio, jo trynimasis susideda iš kelių žingsnių:

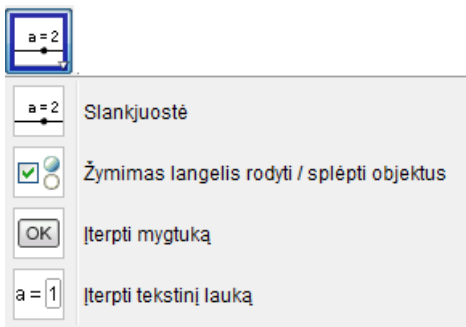
- 1) algebros lange paspaudus dešinį pelės klavišą reikia pasirinkti „Pagalbiniai objektai“;
- 2) algebros lange, ties pagalbiniais objektais, bus „pav1“ ar kitas piešinio objektas (turėtų skirtis tik skaičius pavadinime);
- 3) paspaudus dešinį pelės klavišą ant to objekto, reikia, kad objektas nebūtų fiksuotas, t.y. reikia nuimti varnelę ties „Fiksuoti objektą“;
- 4) paspaudus dešinį pelės klavišą ant to objekto, bus atsiradęs pasirinkimas „Trinti“.

„Dviejų objektų santykis“ – palygina du pasirinktus objektus. Jeigu pasirenkami du taškai – patikrina ar jie sutampa. Jeigu pasirenkamos dvi tiesės – nustatoma jų tarpusavio padėtis. Jeigu pasirenkamos dvi atkarpos – patikrinama ar jos sutampa bei ar lygūs jų ilgiai. Pasirinkus du daugiakampius patikrinama ar jie lygūs. Pasirinkus dvi kreives tikrinama ar jos kertasi.

„Tikimybių skaičiuotuvas“ – atskiras įrankis, kuriame realizuoti įvairūs tikimybių skaičiavimo metodai.

„Funkcijų tikrintojas“ – atskiras įrankis, tiriantis nurodytą funkciją tam tikrame intervale. Nurodo mažiausią, didžiausią reikšmę, apibrėžtinio integralo reikšmę, plotą, išvestinių konkrečiuose taškuose reikšmę ir kitą informaciją.

3.11. Pažangūs pasirinkimai



„*Slankjuostė*“ – sukuriamas parametras, kurio reikšmės galima grafikos lange keisti tempiant slankjuostę. Galima nustatyti mažiausią, didžiausią parametro reikšmės, taip pat kokių dydžiu bus didinamos parametro reikšmės. Taip pat galima nustatyti, kad parametro reikšmės kistų automatiškai kas nustatyta laiko intervalą.

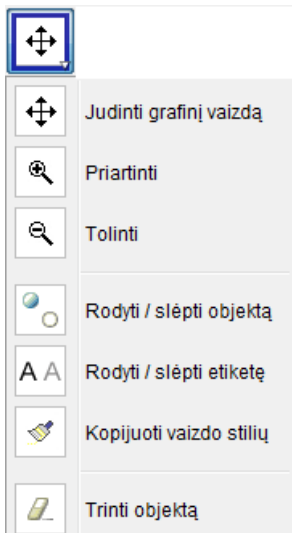
„*Žymimas langelis rodyti/slėpti objektus*“ – sukuriamas norimo pavadinimo laukas, kuris susietas su konkrečiu objektu ar objektais. Kai pažymėta varnelė šiame lauke, objektas rodomas, kai nuimta varnelė –

objektas paslėptas.

„*Įterpti mygtuką*“ – paspaudus grafikos lange įterpiamas mygtukas, kuriam galima suteikti norimą pavadinimą ir atliekamų veiksmų seką. Galima įvesti įvairias komandas, kurios įvedamos įvesties lauke ir kurios, paspaudus mygtuką, būtų įvykdytos.

„*Įterpti tekstinį lauką*“ – paspaudus grafikos lange įterpiamas tekstinis įvesties laukas, kuriam galima suteikti norimą pavadinimą ir kuris turi būti susietas su konkrečiu jau sukurtu objektu. Tada pakeitus duomenis įvesties lauke, atitinkamai keičiasi ir susietas objektas.

3.12. Vaizdas



„*Judinti grafinį vaizdą*“ – laikant paspaudus kairį pelės klavišą grafikos lange, keičiasi matoma koordinačių plokštumos dalis. Tas pats rezultatas gaunamas ir laikant klavišą *Shift* bei naudojant komandą „*Judinti*“.
Tempiant koordinačių ašis galima keisti *x* ir *y* ašių mastelius.

„*Priartinti*“ – didinamas vaizdas grafiniame lange.

„*Tolinti*“ – mažinamas vaizdas grafiniame lange.

„*Rodyti/slėpti objektą*“ – reikia pasirinkti objektą, kurį norima rodyti ar slėpti ir būtinai pasirinkti kitą įrankį, kad komanda būtų įvykdyta.

„*Rodyti/slėpti etiketę*“ – pasirinkus objektą paslepia objekto žymė.

„*Kopijuoti vaizdo stilių*“ – pasirinkto objekto vaizdinės charakteristikos suteikiamos kitam objektui.

„*Trinti objektą*“ – pasirinktas objektas ištrinamas.

4. Nustatymai

Kiekvienas objektas turi tam tikrus vaizdavimo charakteristikas, pavyzdžiui, pavadinimas ar spalva.

4.1. Įjungti

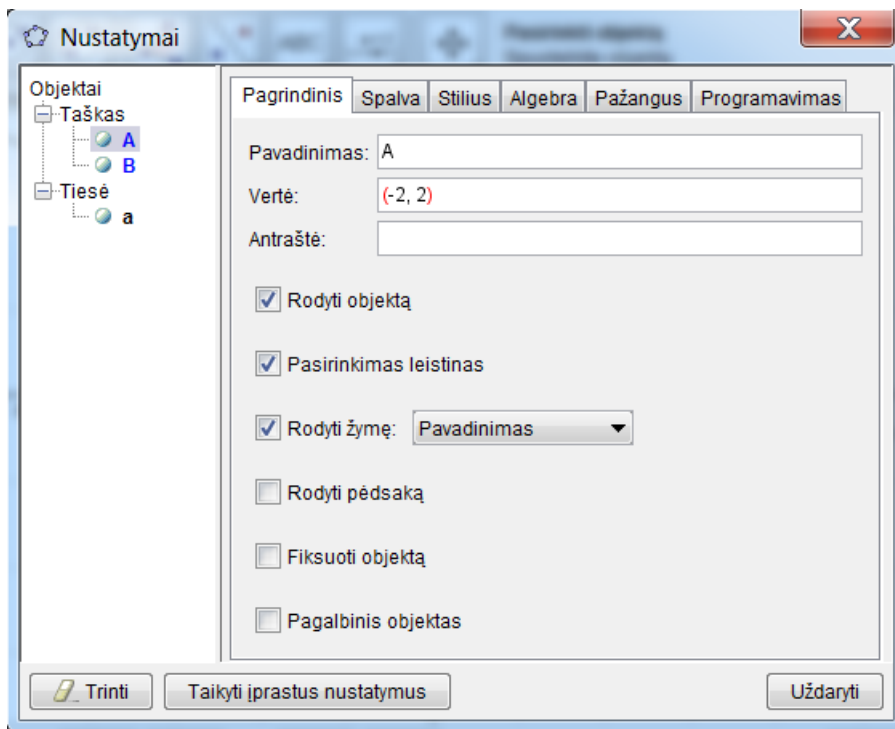


Šiuos nustatymus galima įjungti paspaudus pagrindiniame meniu: „Taisyti“ → „Nustatymai...“.

Kitas būdas: paspaudus dešinį pelės klavišą ant objekto, pasirinkti „Nustatymai...“.

4.2. Nustatymų langas

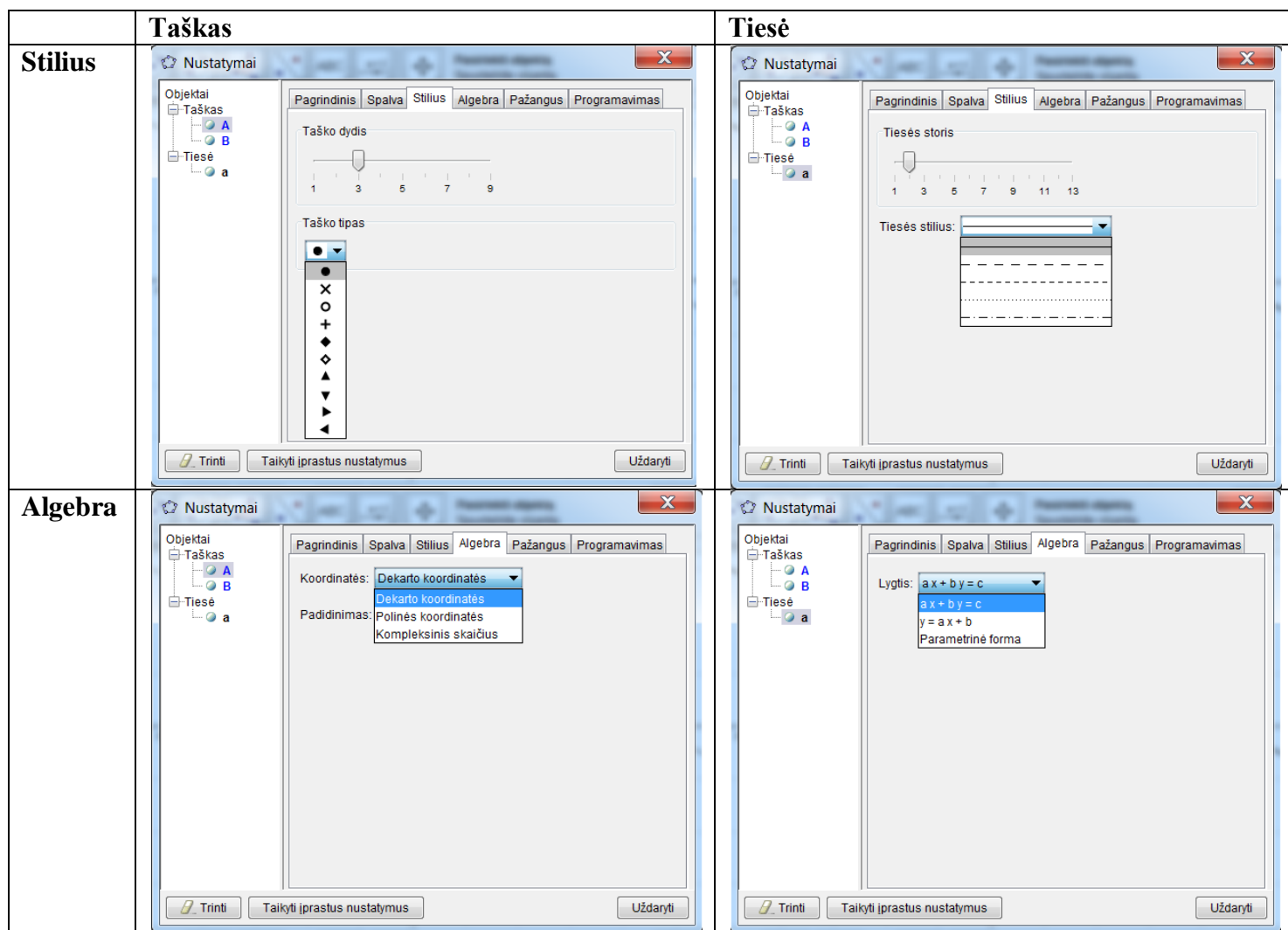
Nustatymų lango kairėje pusėje matome visus objektus (nematome pagalbinių objektų), kurių nustatymus galima keisti. Objektai yra sugrupuoti.



Nustatymų lango dešinėje galima pasirinkti įvairias nustatymų korteles. Pagrindinėje kortelėje galima keisti objekto pavadinimą, vertę, ar objektas rodomas ar ne, kas rodoma grafiniame lange (pavadinimas, pavadinimas ir vertė ar kita) ir kiti nustatymai.

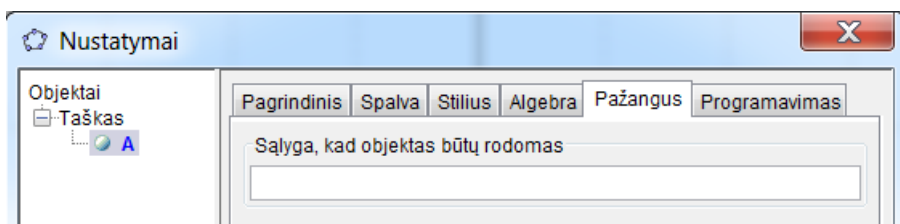
Kortelėje „Spalva“ galima pakeisti objekto vaizdavimo spalvą.

Kortelėse „Stilius“ ir „Algebra“ taip pat galima pakeisti kaip bus vaizduojamas objektas. Tačiau šių kortelių turinys priklauso nuo pasirinkto objekto. Pavyzdžiui, jeigu pasirinktas taškas, tai galima nustatyti takšo dydį bei taško tipą. Taip pat galima pakeisti ar taško koordinatės bus Dekarto, ar polinės, ar kompleksinio skaičiaus realioji ir menamoji dalys. Panašūs nustatymai yra ir tiesės objekto „Stiliaus“ ir „Algebros kortelėse“. Galima keisti tiesės storį, stilių bei tiesės lygtį.



Kitų objektų „Stiliaus“ ir „Algebras“ nustatymų kortelių turinys bus kitoks.

Pažangus



Šioje nustatymų kortelėje pagrindinis laukas yra „Sąlyga, kad objektas būtų rodomas“. Šiame lauke galima nurodyti loginę sąlygą, pagal kurios reikšmę nustatoma ar bus rodomas objektas.

Pavyzdžiui, jeigu turime sukurtą parametą a , kurio reikšmės gali kisti nuo 1 iki 5. Taip pat turime loginę reikšmę b , kurios reikšmė yra *false* (tiesa ir melas netinka, reikia rašyti *true* ar *false*). Tada jeigu lange bus nurodyta „ $a > 3$ “, tai objektas bus rodomas tik tada, kai parametro a reikšmės yra didesnės už 3. Taip pat galima nurodyti „ b “. Tada objektas iš pradžių nebus rodomas. Objektas bus rodomas, kai $b = true$.

Galima nurodyti ne tik vieną, bet ir kelias sąlygas, pagal kurias nustatoma rodymo sąlyga.

Lentelėje pateikiamos loginių sąlygų įvedimo taisyklės.

>	daugiau	$b \ \&\& \ (a \geq 3)$	Objektas rodomas, kai b reikšmė true IR a nemažiau 3
>	mažiau	$b \ \ (a \geq 3)$	Objektas rodomas, kai b reikšmė true ARBA a nemažiau 3
>=	nemažiau		
<=	nedaugiau		
==	lygu		
!=	nelygu		

5. Savarankiškas darbas

Jeigu norite įvesti skaičių 1,5 reikia rinkti „1.5“. Jeigu norite įvesti taško koordinatas, jas reikia atskirti ne kabliataškiu, o kableliu.

5.1. Užduotys

- (Šios užduoties visas 4 dalis reikia atlikti viename grafikos lange)
 - Sukurkite taškus $A(-1;5)$ ir $B(1,5;3,25)$. Koks yra atkarpos AB ilgis šimtųjų tikslumu? [Sprendimas](#)
 - Kokia yra tiesės, einančios per taškus $C(-2;2)$ ir $D(3;3)$, lygtis? [Sprendimas](#)
 - Jeigu pakeistume taško B koordinates į $(1;0)$, o taško C koordinates į $(-2;1)$, tai atkarpa AB ir tiesė CD sudarytų statų kampą. Ar tai tiesa? [Sprendimas](#)
 - Koki kampą sudarytų atkarpa AB ir tiesė CD , jei taško B koordinatės būtų $(5;1)$, o taško C koordinatės $(-2;2)$? [Sprendimas](#)
- (grafikos langas) Nubrėžkite lygiakraštį trikampį ABC , kurio viršūnės A koordinatės yra $(-3;1)$, o viršūnės B koordinatės yra $(3;0)$. Trikampio viduje yra taškų, kurių abi koordinatės yra sveikieji skaičiai. Kiek tokių skaičių yra? [Sprendimas](#)
- (grafikos langas) Nubrėžkite trikampį, kurio viršūnės yra $A(3;-1)$, $B(-1;4)$ ir $C(-4;-2)$.
 - Koks šio trikampio plotas? [Sprendimas](#)
 - Kokia yra tiesės, einančios per tašką C ir lygiagrečios trikampio kraštinei AB , lygtis? [Sprendimas](#)
 - Kokia yra tiesės, einančios per tašką A ir statmenos trikampio kraštinei BC , lygtis? [Sprendimas](#)
 - Kokios yra taško, kuriame kertasi c ir d dalyse gautos tiesės, koordinatės? [Sprendimas](#)
 - Taškas E yra trikampio kraštinės AB vidurio taškas. Kokia yra tiesės, kuri yra atkarpos BE vidurio statmuo, lygtis? [Sprendimas](#)
 - Kokiu kampu kertasi b ir e dalyse gautos tiesės? [Sprendimas](#)
- (įvesties laukas) Nubrėžkite funkcijos grafiką:
 - $f(x) = 2,3x - 2,4$;
 - $g(x) = \frac{5}{x} + x$;
 - $h(x) = x^2 + 5x - 6$.[Sprendimas](#)
- (grafikos langas) Sukurkite rombą, kurio viršūnės yra $A(-1;3)$, $B(3;6)$, $C(3;1)$ ir $D(-1;-2)$.
 - Koks šio rombo plotas? [Sprendimas](#)
 - Ar pakeitus viršūnės C koordinates į $(3;0)$ ar keturkampis $ABCD$ bus rombas? [Sprendimas](#)
 - Sukurkite pradinį rombą, taip, kad pakeitus taško C koordinates keturkampis $ABCD$ išliktų rombu. [Sprendimas](#)
- (grafikos langas) Nubrėžkite tokią trapeciją, kad keičiant bet kurios iš viršūnių koordinates, figūra išliktų trapecija. [Sprendimas](#)
- (grafikos langas) Nubrėžkite statųjį trikampį, kurio viršūnės $A(0;0)$, $B(0;3)$ ir $C(4;0)$.
 - Apibrėžkite apskritimą apie šį trikampį. Kokia šio apskritimo lygtis? [Sprendimas](#)
 - Įbrėžkite apskritimą į šį trikampį. Kokia šio apskritimo lygtis? [Sprendimas](#)
- (grafikos langas) Apibrėžkite apie keturkampį apskritimą taip, kad keičiant keturkampio viršūnes, apskritimais apibrėžtų keturkampį. [Sprendimas](#)

9. (įvesties laukas) Nubrėžkite funkcijos grafiką nurodytame intervale:

a) $f(x) = x^{4,5} - \frac{1}{x^3} - 10x^2 + 10$

intervale $(-4;4)$;

[Sprendimas](#)

b) $g(x) = \sqrt{4-x} + \frac{|1-x|}{\sqrt{1+x}}$

intervale $(-8;4)$;

c) $h(x) = \sqrt{(|\sin x|)^3}$

intervale $(0;10)$.

10. (įvesties laukas) Grafiškai išspręskite lygčių sistemą:

a)
$$\begin{cases} -x^2 y^2 + y = 1, \\ y = 4x^2 + 1; \end{cases}$$

[Sprendimas](#)

b)
$$\begin{cases} y = |x+1| + |x-1| - |2+x|, \\ y = 0,25x^2 - x + 1. \end{cases}$$

11. (grafikos langas) Nubrėžkite lygiašonį trikampį, kurio kraštinių ilgių yra 4, 4 ir 5. [Sprendimas](#)

12. (grafikos langas) Įbrėžkite į lygiašonę trapeciją apskritimą taip, kad keičiant trapecijos viršūnes, atitinkamai keistųsi ir apibrėžtas apskritimas. [Sprendimas](#)

13. (įvesties laukas) Grafiškai išspręskite nelygybių sistemą:

a)
$$\begin{cases} x^2 + y^2 \leq 16, \\ x > y^3; \end{cases}$$

[Sprendimas](#)

b)
$$\begin{cases} \frac{1}{x+1} < y, \\ 2x - x^3 \geq y. \end{cases}$$

14. (įvesties laukas) Nubrėžkite parabolę, kuri eina per taškus $A(2,5;0,5)$, $B(0,5;2,5)$ ir $C(-1,5;-0,5)$. Kokia jos lygtis? [Sprendimas](#)

15. (įvesties laukas) Išskaidykite reiškinį $-10x^3 + 87x^2 - 122x + 21$ dauginamaisiais. [Sprendimas](#)

16. Nubrėžkite tiesinę funkciją $f(x) = kx + b$. Nustatykite, kad funkcijos grafikas būtų punktyrinė raudona tiesė, kuri rodoma kai $k > -3$. [Sprendimas](#)

17. Nubrėžkite kvadratinę funkciją $f(x) = (x-m)^2 + n$. Nustatykite, kad funkcijos grafikas būtų žalias ir rodomas kai $m > 0$ arba $n \geq 0$. [Sprendimas](#)

18. Nubrėžkite kvadratinę funkciją $f(x) = ax^2 + bx + c$.

a) Nustatykite, kad funkcijos grafikas būtų rodomas, kai $a \neq 0$ ir $b^2 - 4ac \geq 0$. [Sprendimas](#)

b) Įveskite tekstą, kuriame būtų rodoma kvadratinės funkcijos formulė ir ji kistų, kai keičiasi parametrai. [Sprendimas](#)

c) Sukurkite mygtuką, kuris parametro a reikšmę padidintų vienetu. [Sprendimas](#)


d) Sukurkite mygtuką, kuris parametro c reikšmę sumažintų dviem vienetais. [Sprendimas](#)

5.2.Sprendimai


- 1.
- a) Kuriant tašką A galima tiesiog paspausti kairį pelės klavišą norimoje koordinatinių plokštumos vietoje. Tačiau, kuriant tašką B sudėtinga pataikyti tikslai į tą vietą. Todėl patogiau pasinaudoti įvesties lauku.

Jame reikia įvesti $B=(1.5,3.25)$. Tada pasirinkę  Atkarpa tarp dviejų taškų ir paspaudę ant taškų A ir B , algebros lange pamatysime atkarpos AB ilgį šimtųjų tikslumu. Jis yra $\approx 3,05$.

Atsakymas: $\approx 3,05$. [Grįžti](#)

- b) Pasirenkame  Tiesė per du taškus, su kairiuoju pelės klavišu paspaudžiame koordinatinių plokštumoje atitinkamose vietose ir algebros lauke galime išvysti tiesės CD lygtį. Jos neišreikštinis pavidalas yra $-x+5y=12$.


Atsakymas: $y=0,2x+2,4$. [Grįžti](#)

- c) Taškų koordinatės galima pakeisti tiesiog paspaudus kairį pelės klavišą ant taško ir laikant klavišą tempti tašką į kitą vietą. Arba įvesties lauke įvesti $B=(1,0)$. Norint nustatyti kampą tarp atkarpos ir tiesės, reikia pasirinkti  Kampas. Tada paspaudžiame ant atkarpos, po to ant tiesės. Grafikos lange matome, kad atkarpa ir tiesė sudaro statų kampą.


Atsakymas: Taip. [Grįžti](#)

- d) Pertempus taškus į naujas vietas, kampas, kurį matavome c dalyje atitinkamai keičiasi. Iš karto matome, kad kampas lygus 45° .


Atsakymas: 45° . [Grįžti](#)

-
2. Pasirenkame  Taisyklingas daugiakampis. Koordinatinių plokštumoje pelės kairį klavišą spaudžiame taške $(-3;1)$ ir taške $(3;0)$. Atsiradusiame lange įvedame 3. Grafikos lange atsiranda lygiakraštis trikampis. Jo viduje galime suskaičiuoti kiek yra taškų, kurių koordinatės yra sveikieji skaičiai. Jų yra 16.


Atsakymas: 16. [Grįžti](#)

- 3.
- a) Pasirenkame  Daugiakampis, kairiu pelės klavišu paspaudžiame koordinatinių plokštumoje atitinkamose vietose ir algebros lange matome, kad šio daugiakampio (trikampio) plotas lygus 19,5.


Atsakymas: Trikampio plotas lygus 19,5. [Grįžti](#)

- b) Pasirenkame  Lygiagreti tiesė, paspaudžiame ant viršūnės C , po to ant trikampio kraštinės AB . Algebros lange matome, kad neišreikštinė lygtis yra $-5x-4y=28$.



Atsakymas: $y=-1,25x-7$. [Grįžti](#)

- c) Pasirenkame  Statmena tiesė, paspaudžiame ant viršūnės A , po to ant trikampio kraštinės BC . Algebros lange matome, kad neišreikštinė lygtis yra $x+2y=1$.


Atsakymas: $y=-0,5x+0,5$. [Grįžti](#)

- d) Pasirenkame  Sukirsti du objektus, paspaudžiame ant vienos tiesės, po to ant kitos. Algebros lange matome, kad sankirtos taško koordinatės yra $(-10;5,5)$.

Atsakymas: $(-10;5,5)$. [Grįžti](#)

- e) Pasirenkame  Vidurio taškas ar centras ir paspaudžiame ant atkarpos AB . Sukuriamas taškas E . Tada pasirenkame  Statmuo, paspaudžiame ant taško B , po to ant taško E . Algebros lange matome, kad neišreikštinė lygtis yra $2x-2,5y=-6,875$.

Atsakymas: $y = 0,8x + 2,75$. [Grįžti](#)


- f) Kadangi b dalyje gauta tiesė yra lygiagreti AB , o e dalyje gauta tiesė yra statmena AB , todėl b ir e dalyse gautos tiesės yra viena kitai statmenos. Norint įsitikinti, reikia pasirinkti  ir paspausti ant abiejų tiesių.

Atsakymas: status. [Grįžti](#)





4. [Grįžti](#)



- a) Įvesties lauke reikia įvesti $f(x) = 2.3x - 2.4$ ir paspausti *Enter* klavišą. Arba galima tiesiog įvesti $2.3x - 2.4$. Funkcijos pavadinimas priskiriamas automatiškai.
- b) Įvesties lauke reikia įvesti $g(x) = 5/x + x$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- c) Įvesties lauke reikia įvesti $h(x) = x^2 + 5 * x - 6$ ir paspausti *Enter* klavišą.



Simbolis	Veiksmas
+	Sudėtis
-	Atimtis
*	Daugyba
/	Dalyba
^	Kėlimas laipsniu

- 5.
- a)
- 1) Įvesties lauke reikia įvesti $A = (-1, 3)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
 - 2) Įvesties lauke reikia įvesti $B = (3, 6)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
 - 3) Įvesties lauke reikia įvesti $C = (3, 1)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
 - 4) Įvesties lauke reikia įvesti $D = (-1, -2)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
 - 5) Brėžiame daugiakampį  per taškus A, B, C ir D . Algebros lauke matome, kad daugiakampio plotas lygus 20.

Atsakymas: Rombo plotas 20. [Grįžti](#)





- b) Ne. [Grįžti](#)
- c)
- 1) Įvesties lauke reikia įvesti $A = (-1, 3)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
 - 2) Įvesties lauke reikia įvesti $C = (3, 1)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
 - 3) Sujungiame šiuos taškus atkarpa .
 - 4) Brėžiame atkarpos AC vidurio statmenį .
 - 5) Ant sukurto vidurio statmens pasirenkame tašką B .
 - 6) Pasirenkame veiksmą , spaudžiame ant taško B , tada ant tiesės AC .
 - 7) Brėžiame daugiakampį  per taškus A, B, C ir D (jį atitinka taškas B'). [Grįžti](#)

6. Pasirenkame bet kuriuos tris koordinačių plokštumos taškus, pavyzdžiui, A, B ir C . Sujungiame taškus A ir B bei B ir C . Tada brėžiame tiesę per tašką C ir lygiagrečią su atkarpa AB . Tada pasirenkame bet kurį tiesės tašką, tarkim tašką D . Nubrėžę daugiakampį  per taškus A, B, C ir D turėsime norimą trapeciją. [Grįžti](#)

- 7.
- 1) Įvesties lauke reikia įvesti $A = (0, 0)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
 - 2) Įvesties lauke reikia įvesti $B = (0, 3)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
 - 3) Įvesties lauke reikia įvesti $C = (4, 0)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
 - 4) Brėžiame daugiakampį  per taškus A, B ir C .
- a) Brėžiame apskritimą  per taškus A, B ir C . Algebros lauke apskritimo lygtis yra $(x - 1,5)^2 + (y - 2)^2 = 6,25$.


Atsakymas: $(x-1,5)^2 + (y-2)^2 = 6,25$. [Grįžti](#)

b)

- 1) Brėžiame $\angle ACB$ pusiaukampinę  .
- 2) Brėžiame $\angle CBA$ pusiaukampinę  .
- 3) Sukertame  , pusiaukampines, kad turėtume įbrėžto apskritimo centrą.
- 4) Įvesties lauke reikia įvesti $E=(x(D),0)$.
- 5) Brėžiame apskritimą  , kurio centras pusiaukampinių sankirtos taškas ir jis eina per tašką E . Šio apskritimo lygtis yra $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 1$.

Atsakymas: $(x-1)^2 + (y-1)^2 = 1$. [Grįžti](#)

8.


- 1) Brėžiame apskritimą  per tris taškus, pavyzdžiui, A , B ir C .
- 2) Atidedame dar vieną apskritimo tašką D .
- 3) Sujungę taškus A , B , C ir D gausime keturkampį įbrėžtą į apskritimą.

Keičiant taškų koordinatas galime gauti kvadratą ar stačiakampį įbrėžtą į apskritimą. [Grįžti](#)

9. [Grįžti](#)


- a) Įvesties lauke reikia įvesti Funkcija[$f(x)=x^4.5-1/(x^3)-10*x^2+10,-4,4$] ir paspausti *Enter* klavišą.
- b) Įvesties lauke reikia įvesti Funkcija[$g(x)=\sqrt{4-x}+\text{abs}(1-x)/\sqrt{1+x},-8,4$] ir paspausti *Enter* klavišą.
- c) Įvesties lauke reikia įvesti Funkcija[$h(x)=\sqrt{(\text{abs}(\sin(x)))^3},0,10$] ir paspausti *Enter* klavišą.

10. [Grįžti](#)

- a)
 - 1) Įvesties lauke reikia įvesti $-x^2*y^2+y=1$ ir paspausti *Enter* klavišą.
 - 2) Įvesties lauke reikia įvesti $y=4*x^2+1$ ir paspausti *Enter* klavišą.
 - 3) Pasirinkti veiksmą  , reikia pasirinkti abi lygtis.
 - 4) Algebros lauke atsiras du lygčių sistemos sprendiniai: $A=(-0,5;2)$ ir $B=(0,5;2)$. Tačiau yra ir trečiasis, kurio GeoGebra neparodo, t.y. $C=(0;1)$.

Atsakymas: $(-0,5;2)$, $(0,5;2)$ ir $(0;1)$.

b)

- 1) Įvesties lauke reikia įvesti $y=\text{abs}(x+1)+\text{abs}(x-1)-\text{abs}(2+x)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 2) Įvesties lauke reikia įvesti $y=0.25*x^2-x+1$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 3) Pasirinkti veiksmą  , reikia pasirinkti abi lygtis.
- 4) Kaip ir a dalyje GeoGebra parodo ne visus sankirtos taškus. Iš grafikų matyti, kad lygčių sistemos sprendiniai yra $A=(-2;4)$ ir $B=(2;0)$.


Atsakymas: $(-2;4)$ ir $(2;0)$.

11. Galimi keli būdai.


1 būdas. Pasinaudojus koordinačių plokštuma.


- 1) Įvesties lauke reikia ir $A=(0,0)$ paspausti *Enter* klavišą.
- 2) Įvesties lauke reikia ir $B=(5,0)$ paspausti *Enter* klavišą. (AB lygiašonio trikampio pagrindas)


3) Įvesties lauke reikia ir $C=(2.5, \sqrt{4^2-2.5^2})$ paspausti *Enter* klavišą. ($\sqrt{4^2-2.5^2}$ yra aukštinės nuvestos į pagrindą ilgis)

4) Per taškus A , B ir C brėžiame daugiakampį  , kuris bus lygiašonis trikampis. Kito lygiašonio trikampio atveju būtų galima atitinkamai keisti trikampio viršūnių koordinatas. Tačiau šiuo būdu nubrėžtas trikampis nėra paslankus, t.y. negalime keisti nė vienos viršūnių padėties koordinatinių plokštumoje.

2 būdas. Pasinaudojus kampu tarp lygiašonio trikampio šoninių kraštinių.


1) Brėžiame nuo bet kurio taško 4 vienetų ilgio atkarpa  .

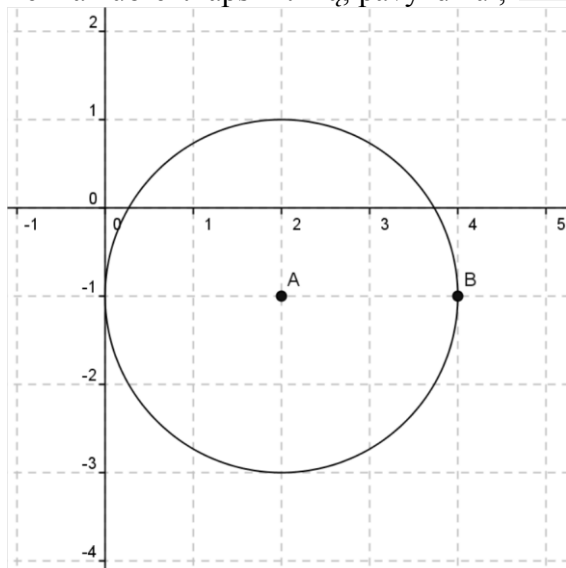
2) Tada atidedame žinomo dydžio kampą  . Reikia nurodyti kampą $2 \cdot (\arcsin(2.5/4))$. (kampas tarp šoninių kraštinių radianais yra $2 \cdot \arcsin\left(\frac{2.5}{4}\right)$).


3) Brėžiame daugiakampį  per atsiradusį tašką ir atkarpos galus. Šis daugiakampis bus lygiašonis trikampis.

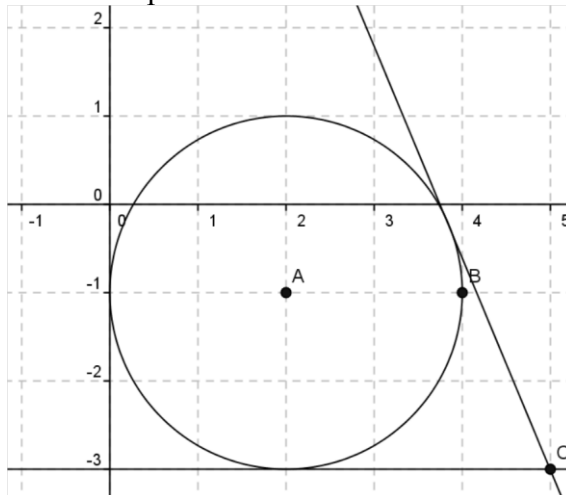
Šiuo būdu nubrėžtas lygiašonis trikampis yra paslankus, t.y. galima keisti jo viršūnių padėties koordinatinių plokštumoje. [Grįžti](#)


12.

1) Reikia nubrėžti apskritimą, pavyzdžiui,  .




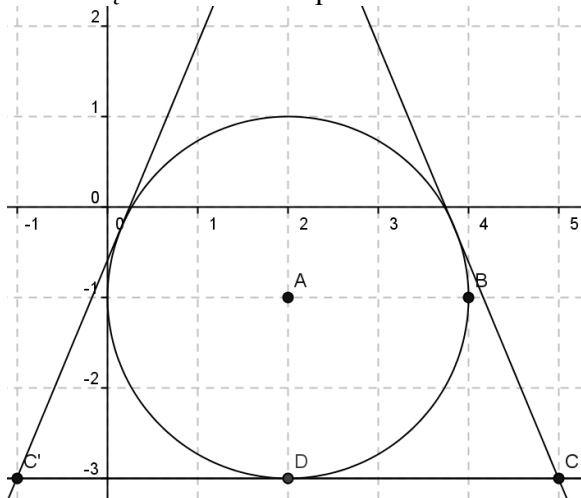
2) Brėžiame apskritimo liestines  per pasirinktą tašką, pavyzdžiui, C .




3) Sukertame  (sukuriame sankirtos tašką) apskritimą ir vieną iš liestinių.

4) Tada kuriame sankirtos taško D atžvilgiu simetrišką C taškui tašką C'  .

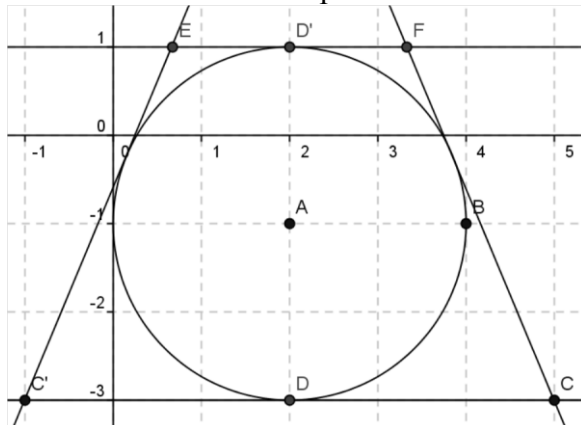
5) Per tašką C' brėžiame apskritimo liestines  .




6) Tada kuriame apskritimo centro atžvilgiu simetrišką D taškui tašką D'  .

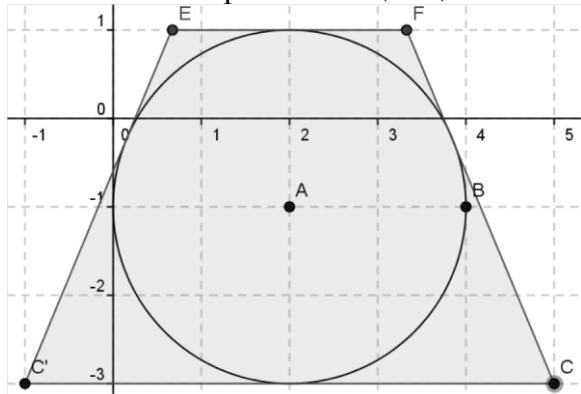
7) Per tašką D' brėžiame lygiagrečią tiesei CC' tiesę  .

8) Šios tiesės sankirtos su apskritimo liestinėmis taškai E ir F bus trapecijos dvi viršūnės.



9) Paslėpus tieses (per objektų nustatymus nuėmus žymę „Rodyti objektą“), reikia brėžti daugiakampį

 Daugiakampis per taškus C, C', E ir F .



Šioje trapecijoje galima keisti trijų taškų (A, B ir C) koordinates. Keičiant A koordinates keisis apskritimo centro padėtis ir spindulys. Keičiant B koordinates keisis apskritimo spindulys. Keičiant C koordinates keisis trapecija. Visais atvejais trapecija $CC'E'F$ bus apibrėžta apie apskritimą. [Grijti](#)

13. [Grįžti](#)

a)

- 1) Įvesties lauke reikia įvesti $x^2+y^2 \leq 16$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 2) Įvesties lauke reikia įvesti $x > y^3$ ir paspausti *Enter* klavišą.

Grafikos lange bus pavaizduota sritis (tamsiai mėlyna), kuri yra nelygybių sistemos sprendinių aibė.

b)

- 1) Įvesties lauke reikia įvesti $1/(x+1) < y$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 2) Įvesties lauke reikia įvesti $2*x-x^3 \geq y$ ir paspausti *Enter* klavišą.

Grafikos lange bus pavaizduota sritis (tamsiai mėlyna), kuri yra nelygybių sistemos sprendinių aibė.

14.

- 1) Įvesties lauke reikia įvesti $A=(2.5,0.5)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 2) Įvesties lauke reikia įvesti $B=(0.5,2.5)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 3) Įvesties lauke reikia įvesti $C=(-1.5,-0.5)$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 4) Įvesties lauke reikia įvesti `TalpintiDaugianari[A,B,C,2]` ir paspausti *Enter* klavišą. Ši komanda nubrėš antro laipsnio daugianarį, einantį per taškus A , B ir C .
- 5) Algebros lauke atsiras kvadratinės funkcijos formulė: $f(x) = -0,625x^2 + 0,875x + 2,21875$.

Atsakymas. $f(x) = -0,625x^2 + 0,875x + 2,21875$. [Grįžti](#)

15. Įvesties lauke reikia įvesti `Faktorius[-10*x^3+87*x^2-122*x+21]` ir paspausti *Enter* klavišą. Algebros lauke matome daugianarį išskaidytą dauginamaisiais: $(-5x+1)(2x-3)(x-7)$.

Atsakymas. $-10x^3 + 87x^2 - 122x + 21 = (-5x+1)(2x-3)(x-7)$. [Grįžti](#)

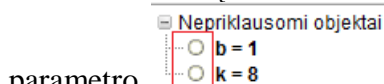
16. Pirmiausia reikia sukurti parametrus k ir b . Tik po to įvesti tiesinę funkciją.

- 1) Įvesties lauke reikia įvesti $k=1$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 2) Įvesties lauke reikia įvesti $b=1$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 3) Įvesties lauke reikia įvesti $f(x)=k*x+b$ ir paspausti *Enter* klavišą.

Norint nustatyti, kad grafikas būtų punktyrinė raudona linija reikia pakeisti funkcijos f nustatymus. Juos galima pasiekti dviem būdais:

- 1) Paspausti algebros lauke ties funkcija dešinią pelės klavišą ir pasirinkti „Nustatymai...“
- 2) Pagrindiniame meniu pasirinkti „Taisyti“ → „Nustatymai...“. Atsiradusiame lange kairėje pusėje pasirinkti funkciją f .
 - Atsiradusiame lange skiltyje *Spalva* galime pasirinkti raudoną spalvą.
 - Atsiradusiame lange skiltyje *Stilius* galime pasirinkti punktyrinę liniją.
 - Atsiradusiame lange skiltyje *Pažangus* galime pasirinkti, kada funkcija yra rodoma. Į lauką „Sąlyga, kad objektas būtų rodomas“ reikia įvesti $k > -3$.
 - Atsidariusio lango apatinėje dešinėje pusėje reikia paspausti mygtuką *Uždaryti*.

Norint keisti parametrų reikšmes galime jas keisti įvesties lauke įvedę naują parametro reikšmę, pavyzdžiui $k=8$. Yra ir kitas būdas, pasinaudojant slankjuoste. Pirmiausia, reikia, kad norimo parametro slankjuostė būtų rodoma. Tai galima nustatyti „Nustatymų“ lange arba paspausti ant apskritimo prie



parametro . Tada grafikos lange atsiras slankjuostė, kuria galima keisti parametro reikšmes.

[Grįžti](#)

17.

- 1) Įvesties lauke reikia įvesti $m=1$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 2) Įvesties lauke reikia įvesti $n=1$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 3) Įvesties lauke reikia įvesti $f(x)=(x-m)^2+n$ ir paspausti *Enter* klavišą.

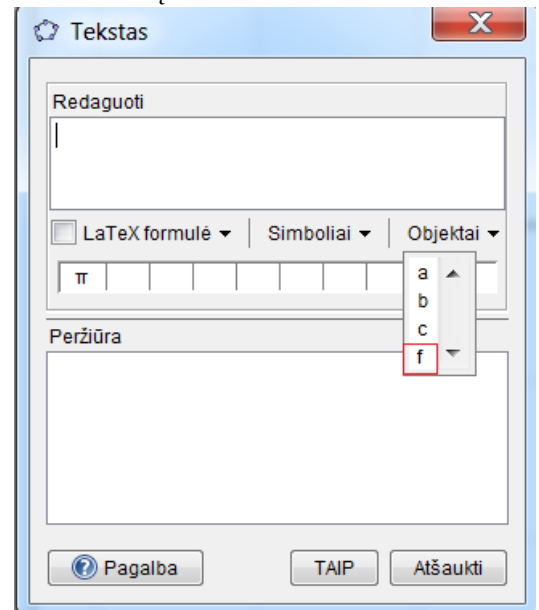
- 4) Pagrindiniame meniu pasirinkti „Taisyti“→“Nustatymai...“. Atsiradusiame lange kairėje pusėje pasirinkti funkciją f .
- 5) Atsiradusiame lange skiltyje *Spalva* galime pasirinkti žalią spalvą.
- 6) Atsiradusiame lange skiltyje *Pažangus* galime pasirinkti, kada funkcija yra rodoma. Į lauką „Sąlyga, kad objektas būtų rodomas“ reikia įvesti $m>0||n>=0$.


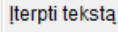
[Grįžti](#)

18.

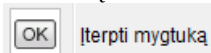
- 1) Įvesties lauke reikia įvesti $a=1$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 2) Įvesties lauke reikia įvesti $b=1$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 3) Įvesties lauke reikia įvesti $c=1$ ir paspausti *Enter* klavišą.
- 4) Įvesties lauke reikia įvesti $f(x)=a*x^2+b*x+c$ ir paspausti *Enter* klavišą.

- a) Pagrindiniame meniu pasirinkti „Taisyti“→“Nustatymai...“. Atsiradusiame lange kairėje pusėje pasirinkti funkciją f . Skiltyje *Pažangus* galime pasirinkti, kada funkcija yra rodoma. Į lauką „Sąlyga, kad objektas būtų rodomas“ reikia įvesti $a!=0\&\&(b^2-4*a*c)>=0$. [Grįžti](#)

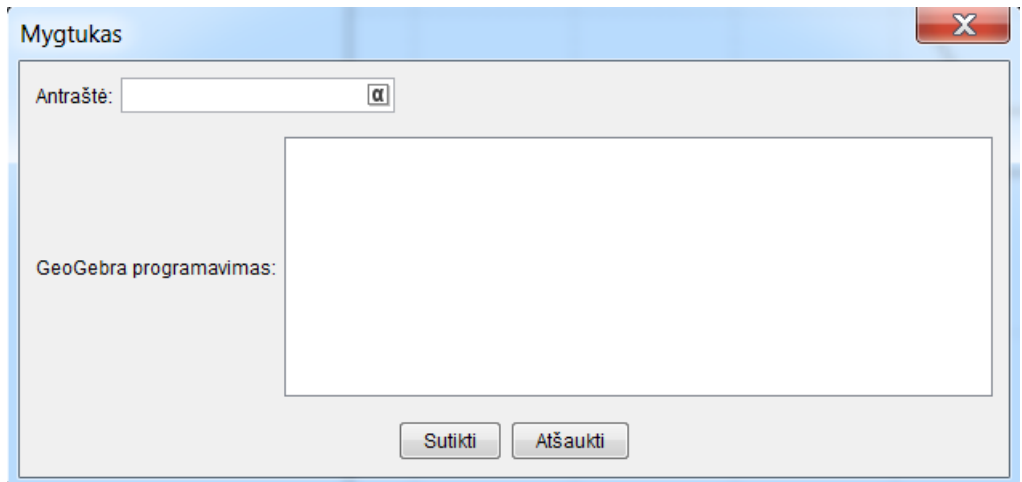


- b) Reikia pasirinkti veiksmą  . Tada paspaudus grafikos lange vietą, kurioje norime, kad būtų tekstas, atsirangas langas, pavaizduotas dešinėje. Lauke „Redaguoti“ galima įvesti tekstą, pavyzdžiui, $f(x)=$. Po to reikia įterpti funkcijos objekto reikšmę, t.y. kvadratinės funkcijos formulę. Tai atliekama pasirinkus „Objektai“→“ f “ (nes funkcija f). Paspaudus „Taip“ grafikos lange atsirangas tekstas, kuriame bus kvadratinės funkcijos formulė, kuri kis pasikeitus parametru a , b arba c reikšmėms. [Grįžti](#)

- c) Reikia pasirinkti veiksmą



Tada paspaudus grafikos lange vietą, kurioje norime, kad būtų mygtukas, atsirangas langas, pavaizduotas dešinėje. Lauke „Antraštė“ įrašome mygtuko pavadinimą, pavyzdžiui, didinti a . Lauke „GeoGebra programavimas“ reikia įvesti $a=a+1$. Tai reiškia, kad paspaudus mygtuką, parametro a reikšmė padidės vienetu. [Grįžti](#)



- d) Analogiškai kaip ir c dalyje, tik lauke „GeoGebra programavimas“ reikia įvesti $c=c-2$. Tada paspaudus mygtuką, parametro c reikšmė sumažės dviem vienetais. [Grįžti](#)