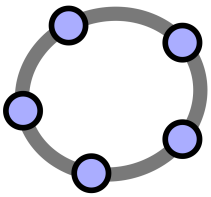
GeoGebra Kézikönyv 3.2



Markus Hohenwarter and Judith Hohenwarter
www.geogebra.org

GeoGebra Kézikönyv 3.2



Utolsó módosítás: 2011. július 1.

Szerzők:
Markus Hohenwarter, markus@geogebra.org
Judith Hohenwarter, judith@geogebra.org

GeoGebra Online: http://www.geogebra.org

Fordítók:
Sztojcsevné Fekete Mária
Csehi Gáborné Kmecs Viktória

Lektorok:
Dr. Szilassi Lajos
Kézér Ildikó

Tartalom

GEOGEBRA KÉZIKÖNYV 3.2 2

TARTALOM 3

1. MI IS AZ A GEOGEBRA? 6

1.1. Matematikai objektumok többféle megjelenése 6
1.1.1. Geometria ablak vagy Rajzlap 6
1.1.2. Algebra ablak 7
1.1.3. Táblázatkezelő 8

1.2. A GeoGebra mint a matematika tanítás és tanulás eszköze 8
1.2.1. A felhasználói felület beállításai 8
1.2.2. A Tulajdonságok párbeszédablak 9
1.2.3. Helyi menü 10

1.3. A Geogebra mint prezentációs eszköz 10
1.3.1. Navigációs eszköztár 10
1.3.2. A szerkesztés lépései 11
1.3.3. Beállítások testreszabása 12

1.4. GeoGebra mint fejlesztő eszköz 13
1.4.1. Nyomtatási beállítások 13
1.4.2. Kép létrehozása a Geometria ablakból 13
1.4.3. Dinamikus weblapok létrehozása 14

2. GEOMETRIAI ADATOK BEVITELE 16

2.1. Általános megjegyzések 16

2.2. Szerkesztő eszközök 16
2.2.1. Általános eszközök 17
2.2.2. Pont eszközök 18
2.2.3. Vektor eszközök 19
2.2.4. Szakasz eszközök 19
2.2.5. Félegyenes eszköz 20
2.2.6. Sokszög eszközök 20
2.2.7. Egyenes eszközök 20
2.2.8. Kúpszelet eszközök 22
2.2.9. Körív és körcikk eszközök 23
2.2.10. Szám és szög eszközök 24
2.2.11. Logikai változó 25
2.2.12. Mértani hely eszköz 25
2.2.13. Geometriai transzformáció eszközök 26
2.2.14. Szöveg eszközök 27
2.2.15. Kép eszköz 29

3. ALGEBRAI ADATOK BEVITELE 31

3.1. Általános megjegyzések 31

3.2. Közvetlen adatbevitel 33
3.2.1. Számok és szögek 33
3.2.2. Pontok és vektorok 34
3.2.3. Egyenesek és Tengelyek 34
3.2.4. Kúpszeletek 35
3.2.5. Függvény 35
3.2.6. Beépített függvények és aritmetikai műveletek 36
3.2.7. Logikai változók és műveletek 37
3.2.8. Alakzatok és műveletek listái 38
3.2.9. Mátrixok és műveleteik 39
3.2.10. Komplex számok és műveleteik 40

3.3. Parancsok 40
3.3.1. Általános parancsok 41
3.3.2. Logikai parancsok 41
3.3.3. Numerikus parancsok 42
3.3.4. Szög parancs 46
3.3.5. Pont parancsok 46
3.3.6. Vektor parancsok 48
3.3.7. Szakasz parancs 49
3.3.8. Félegyenes parancs 49
3.3.9. Sokszög parancs 49
3.3.10. Egyenes parancsok 50
3.3.11. Kúpszelet parancsok 51
3.3.12. Függvény parancsok 52
3.3.13. Paraméteres görbék parancsai 54
3.3.14. Körív és körcikk parancsok 55
3.3.15. Szöveg parancsok 56
3.3.16. Mértani hely parancs 58
3.3.17. Listák és sorozatok parancsai 59
3.3.18. Geometriai transzformációk 62
3.3.19. Statisztikai parancsok 64
3.3.20. Táblázatkezelő parancsok 68
3.3.21. Mátrix parancsok 68

4. MENÜPONTOK 69

4.1. Fájl menü 69

4.2. Szerkesztés menü 71

4.3. Nézet menü 73

4.4. Beállítások menü 74

4.5. Eszközök menü 76

4.6. Ablak menü 77

4.7. Súgó menü 77

5. A GEOGEBRA SPECIÁLIS LEHETŐSÉGEI 79

5.1. Animáció 79
5.1.1. Automatikus animáció 79
5.1.2. Kézi animáció 79

5.2. Feltételes láthatóság 80

5.3. A felhasználó által definiált eszközök 81

5.4. Dinamikus színek 82

5.5. JavaScript Interface 82

5.6. Gyors billentyűk 83

5.7. Címkék és feliratok 87

5.8. Rétegek 87

5.9. Újradefiniálás 88

5.10. Nyomvonal és mértani hely 89

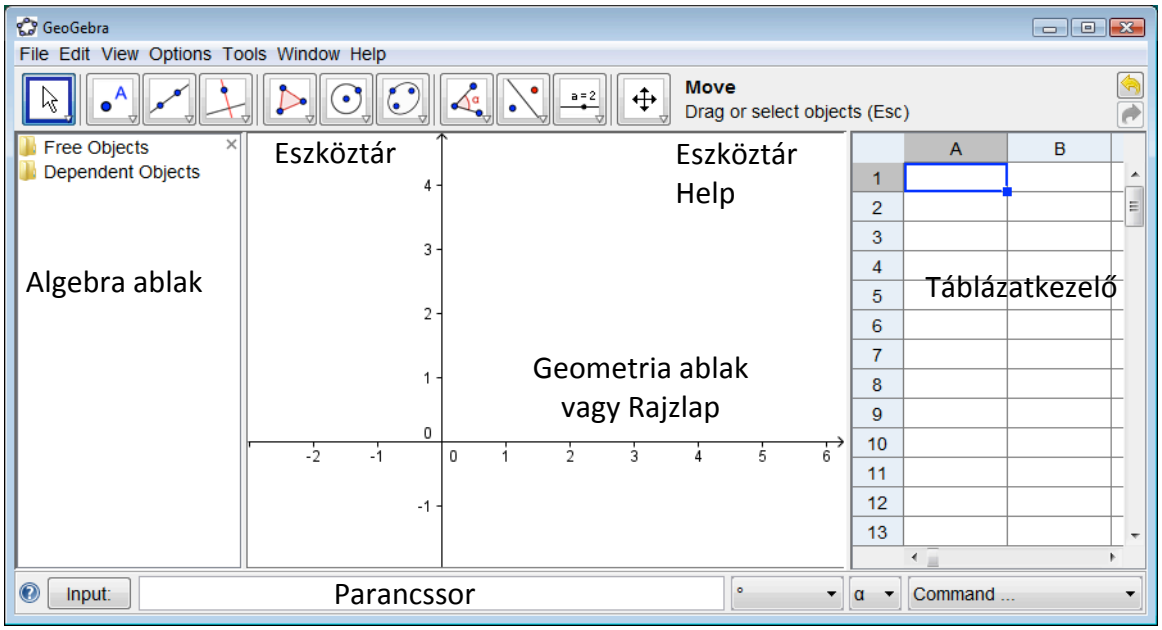
6. TÁRGYMUTATÓ 90

1. Mi is az a GeoGebra?

A GeoGebra, egy olyan dinamikus matematikai szoftver, amely a geometria, az algebra és az analízis elemeit ötvözi. Matematika tanuláshoz és iskolai tanításhoz fejlesztette ki Markus Hohenwarter és más programozók nemzetközi csapata.

1.1. Matematikai objektumok többféle megjelenése

A GeoGebra a következő három nézetet biztosítja a matemetikai objektumok számára: a *Geometria ablak*, az *Algebra ablak*, és a *Táblázatkezelő*. Ezek lehetővé teszik egy matematikai objektum három különböző ábrázolását: grafikusan (pl. pont, függvény garfikonja), algebrailag (pl. pont koordinátákkal, függvény egyenlettel), vagy adathalmazként egy táblázat celláiban. Mivel ezek a megjelenési módok dinamikusan össze vannak kapcsolva, így attól függetlenül, hogy egy objektumot eredetileg hogyan hoztunk létre, ugyanazon objektum bármely reprezentációjának megváltoztatása automatikusan a többi nézetben is módosul.



1.1.1. Geometria ablak vagy Rajzlap

Az *Eszköztárban* található *szerkesztő eszközöket* használva az egér segítségével geometriai szerkesztéseket végezhetünk a *Rajzlapon*. Ha kiválasztunk egy ikont, közvetlenül itt az *Eszköztár* végén, rövid leírást olvashatunk arról, hogyan kell használni a kijelölt eszközt. Bármely alakzatnak, amelyet a *Rajzlapon* létrehozunk, algebrai leírása megtalálható az *Algebra ablakban*.

Megjegyzés: Miután aktíváltuk a *mozgatás* ikont, az egérrel megfogva és húzva mozgathatjuk objektumainkat a *Rajzlapon*. Ugyanekkor az *Algebra ablakban* automatikusan aktualizálódik az alakzat algebrai leírása.

Az *Eszköztár* minden ikonja egy-egy eszközkészletet reprezentál, amelyben hasonló típusú eszközök találhatóak. Az eszközkészlet kinyílik, ha az ikonok jobb sarkában található kis nyilacskára kattintunk.

Kiegészítés: A szerkesztő eszközöket az eredmény objektum jellege, illetve az eszköz funkciója alapján csoportosították. A *Pont eszköztárban* (ikon alatt) találhatunk olyan eszközöket, amelyekkel különböző típusú pontokat hozhatunk létre, a *Transzformációk eszköztárban* (ikon alatt) olyan eszközöket, melyeket geometriai transzformációknál alkalmazhatunk.

1.1.2. Algebra ablak

A *Parancssorban (vagy Beviteli mezőben)* közvetlenül algebrai kifejezéseket adhatunk meg. Az *Enter* leütése után automatikusan megjelenik az *Algebra ablakban* a beírt kifejezés, s annak grafikus megfelelője a *Geometria ablakban*.
Példa: Beírva az `f(x) = x^2` kifejezést, az *Algebra ablakban* az *f* függvény, a *Geometria ablakban* a függvény grafikonja lesz látható.

Az *Algebra ablakban* a matematikai alakzatok *szabad alakzatok* és *függő alakzatok* kategóriákban jelennek meg. Ha egy alakzatot más alakzatok felhasználása nélkül hozunk létre, *szabad alakzatnak* tekintjük. Ha az új alakzat létrehozásához más létező alakzatot is felhasználunk, akkor *függő alakzatról* van szó.
Kiegészítés: Ha egy alakzat algebrai leírását el akarjuk rejteni az *Algebra ablakban*, *segéd alakzatként* definiáljuk: ehhez az *Algebra ablakban* a megfelelő alakzaton jobb gombbal kattintsunk (Mac OS: *Ctrl-gomb*), majd a *Helyi menüből* a *Tulajdonságokat* válasszuk, s itt az *Alap* fülön kattintsuk be a *Segéd alakzat* jelölő négyzetet! Alapértelmezett beállításban a *Segédalakzatok* nem látszanak, de a *Nézet menüben* ezt átállíthatjuk.

Az *Algebra Ablakban* is megváltoztatható bármely alakzat:
A *Mozgatás* ikon kiválasztása után kettős klikkeléssel a *szabad alakzaton*, a megjelenő szövegdobozban közvetlenül az algebrai leírás szerkeszthető. Az *Enter* leütése után a grafikai megjelenés azonnal aktualizálódik.
Ha *függő alakzaton* kattintunk kettőt, a párbeszédablakban *Újradefiniálhatjuk* az objektumot.

A GeoGebra *Parancssorában* számtalan *parancsot* használhatunk. A *parancsok* listája megjeleníthető a *Parancssor* jobb sarkában lévő *Parancsok* gombra kattintva. Miután kiválasztottunk egy parancsot a listából (vagy közvetlenül beírtuk a *Parancsorba*) megnyomhatjuk az *F1* billentyűt, hogy információt kapjunk a parancs szintaxisáról és a megadandó argumentumokról.

1.1.3. Táblázatkezelő

A GeoGebra *Táblázatkezelőjében* minden cellának egyedi megnevezése van azért, hogy közvetlenül címezhessük. Az *A* oszlop 1. sorában lévő cella neve például *A1*.
Megjegyzés: Ezeket a neveket kifejezésekben és parancsokban is használhatjuk, hogy a cella tartalmára hivatkozzunk.

A *tábálázatkezelő celláiba* nem csak számokat vihetünk be, hanem bármely a GeoGebra által támogatott matematikai alakzatot (pl. pontok koordinátáit, függvényeket, parancsokat). Ha lehetséges, a GeoGebra azonnal megjeleníti a bevitt objektum grafikai képét is a *Rajzlapon*, s az alakzatot a beviteli celláról nevezi el(pl. *A5*, *C1*).

Megjegyzés: Számokat más táblázatokból a vágólapon kersztül is beilleszthetünk.
A munkalapon megadott objektumok alapértelmezésben *segédalakzatok* az *Algebra ablakban*. Megjeleníthetjük vagy elrejthetjük a *segédalakzatokat* a *Nézet menü Segédalakzatok* menüpontjának kiválasztásával.

1.2. A GeoGebra mint a matematika tanítás és tanulás eszköze

1.2.1. A felhasználói felület beállításai

A GeoGebra felhasználói felületét a *Nézet menüben* testreszabhatjuk. Elrejthető például néhány felület (pl. az *Algebra ablak*, *Táblázatkezelő* vagy a *Parancssor*) a jelölő négyzet megfelelő beállításával.

Alakzat mutatása és elrejtése

A *Geometria ablakban* elrejthetünk vagy megjeleníthetünk objektumokat az alábbi módokon:

- Használhatjuk az *Alakzat mutatása/elrejtése* ikont.
- Az elem kijelölése után a jobb egérgombbal kinyithatjuk a *Helyi menüt*, majd az *Alakzat megjelenítése* parancs kiválasztásával változtathatunk az alakzat láthatóságán.
- Az *Algebra ablakban* az objektumok előtti ikon mutatja az alakzat aktuális láthatósági állapotát (*mutat* *rejt*), ez megváltoztatható közvetlenül az ikonra kattintva.
- Egy vagy több alakzat megjelenítésére vagy elrejtésére használható a *Tulajdonságok ablakban* megjelenő *Alakzat megjelenítése jelölő négyzet*.

Rajzlap testreszabása

Ahhoz, hogy megváltoztassuk azt, hogy a *rajzlap* mely része látszódjék a *Geometria ablakban*, a *Rajzlap mozgatása* ikont kell választanunk, majd az egérrel megfoghatjuk és húzhatjuk a *rajzlapot*. Kicsinyítés és nagyítás a következő módszerekkel valósítható meg:

- Használható a *Nagyítás* és *Kicsinyítés* ikon a *Geometria ablakban*.
  Megjegyzés: A zoomolás középpontja az a pont lesz, amelyre kattintottunk.
- Az egér görgőjének segítségével is zoomolhatunk.

- *Gyors billentyűket* is használhatunk a nagyításhoz (Ctrl +), illetve kicsinyítéshez (Ctrl -).
- A jobb egérgombbal a rajzlap egy üres pontjára kattintva (Mac OS: *Ctrl*-gomb) megjelenik a *Helyi menü*, amelyben szintén lehetőség van zoomolásra.
- Húzzunk ki az egér jobb gombjával (Mac OS: *Cmd* - gomb) egy téglalapot a zoomoláshoz. Az egér gombjának felengedése után a kijelölt terület automatikusan kitölti az egész *Geometria ablakot*.

Ugyancsak megjeleníthetjük vagy elrejthetjük a *koordinátatengelyeket* és a *rácsvonalakat* a *Nézet menü* segítségével.
Megjegyzés: Ha jobb egér gombbal (Mac OS: *Ctrl*-gomb) kattintunk a rajzlapon, a megjelenő *Helyi menüben* szintén megjeleníthetjük vagy elrejthetjük a tengelyeket a *Tengelyek* és a rácsot a *Rács* ikon segítségével.

***Tengelyek* és *rács* testreszabása**

A *koordinátatengelyek* és a *rács* tulajdonságai beállíthatók a *Geometria ablak Tulajdonságainak* párbeszédablakában. Jobb klikk (Mac OS: *Ctrl-gomb*) a *rajzlapon*, majd a megjelenő *Helyi menüből* válasszuk a *Tulajdonságokat.*

- A **Tengelyek fület** választva beállítható például a vonal stílusa, az egységek, a tengelyeken látható beosztás jelek távolsága adott értékig. A beállításokat külön is megtehetjük az *xTengely,* illetve *yTengely* fülekre kattintva. Megváltoztatható továbbá a tengelyek aránya, valamint elrejthetők, illetve megjeleníthetők a tengelyek külön-külön is.
- A **Rács fület** választva beállítható például a vonal színe, stílusa, a rácsvonalak távolsága bizonyos határig. Választhatunk továbbá *Izometrikus rácsot* is.

Megjegyzés: Bármely módban megváltoztathatjuk a koordinátatengelyek skáláját, ha a *Shift* gombot (vagy PC- n még a *Ctrl* -t) lenyomva, az adott tengelyt húzzuk.
Megjegyzés: A *Geometria ablak Tulajdonságok párbeszédablaka* különbözik az alakzat *Tulajdonságainak párbeszédablakától*.

Az *Eszköztár* testreszabása

Az *Eszköztár* tulajdonságai beállíthatók az *Eszközök* menü *Eszköztár testreszabása* menüpontjának választásával. Ha az *Eszköztárból* el akarunk távolítani valamely eszközt vagy eszközkészletet, a bal oldali ablakban jelöljük ki, majd kattintsunk az *Eltávolítás* gombra.

Megjegyzés: Az alapértelmezett *Eszköztár* visszaállítható a bal sarokban található *Alap eszköztár beállítás visszaállítása* gombbal.

1.2.2. A Tulajdonságok párbeszédablak

A *Tulajdonságok párbeszédablak* segítségével módosíthatók az alakzatok tulajdonságai (pl. méret, szín, kitöltés, vonal stílusa, vastagsága, láthatóság).

A *Tulajdonságok párbeszédablak* az alábbi módokon nyitható meg:

- Jobb gombbal (Mac OS: *Ctrl-gomb*) kattintva az alakzaton, majd a megjelenő *Helyi menüből* a *Tulajdonságok* választásával.
- Alakzat kijelölése, majd a *Szerkesztés menüből* *Tulajdonságok* kiválasztása.
- Válasszuk a *Mozgatás* eszközt, majd kattintsunk duplán az alakzaton a *Geometria ablakban*. Ekkor megjelenik az *Újradefiniál* párbeszédablak, ezután kattintsunk a *Tulajdonságokra*.

A *Tulajdonságok párbeszédablakban* az alakzatok típus szerint csoportosítva (pl. pontok, egyenesek, körök) szerepelnek a bal oldali listában, így téve könnyebbé nagyszámú alakzat kezelését. Ahhoz, hogy módosítani tudjuk valamely alakzat vagy alakzatok tulajdonságait, csak ki kell jelölni őket a listában.
Megjegyzés: Ha a lista címén kattintunk (pl. Pont), az összes ilyen típusú alakzatot kijelölhetjük és gyorsabban változtathatjuk meg valamennyi alakzat tulajdonságát.

A tulajdonságok megváltoztathatók, a jobb oldali **fülek** (pl. Alap, Szín, Stílus, Haladó) közül a megfelelőek kiválasztásával.
Megjegyzés: A kijelölt alakzatoktól függ a megjelenő fülek (beállítási táblák) listája.

Ha a tulajdonságok változtatását befejeztük, zárjuk be a *Tulajdonságok párbeszédablakot.*

1.2.3. Helyi menü

A *Helyi menü* további lehetőséget biztosít az alakzatok viselkédésének, összetett tulajdonságainak gyors beállítására. Ahhoz, hogy a *Helyi menü* megjelenjen, kattintsunk jobb gombbal (Mac OS: *Ctrl-gomb*) az alakzatra. Lehetőség van például arra, hogy megváltoztassuk az alakzat algebrai leírását (pl. polár vagy derékszögű koordináták, implicit vagy explicit egyenlet közül választhatunk). Közvetlenül elérhetők továbbá az *Átnevezés*, *Törlés*, *Nyomvonal*, *Animáció* vagy a *Másolás a parancssorba* funkciók.

Megjegyzés: Ha a *Helyi menüt* megnyitjuk a *Geometria ablakban*, akkor megjelenhet a *Nyomvonal táblázatba* opció is (de csak, ha a *Táblázatkezelő nézet* aktív). Ezzel a paranccsal rögzíthetjük egy pont koordinátáit a *Táblázatkezelő ablakban* akár mozgás közben is.

Megjegyzés: A *Helyi menüben* a *Tulajdonságok* opciót választva megjelenik a *Tulajdonságok párbeszédablak*, melyben valamennyi használt alakzat tulajdonsága megváltoztatható.

1.3. A Geogebra mint prezentációs eszköz

1.3.1. Navigációs eszköztár

A GeoGebra egy *Navigációs eszköztárat* biztosít ahhoz, hogy egy már előre elkészített GeoGebra-fájl szerkesztési lépéseit végigjárjuk. Ahhoz, hogy a *Navigációs eszköztár*

megjelenjen a *Geometria ablakban*, válasszuk a *Navigációs eszköztár a szerkesztési lépésekhez* menüpontot a *Nézet menüben*.

A *Navgációs eszköztár* navigációs gombokat tartalmaz, továbbá megjeleníti a szerkesztési lépések sorszámát (pl. *2 / 7* azt jelenti, hogy a jelenlegi a 2. lépés az összesen lejátszandó 7 szerkesztési lépésből):

- gomb: vissza az 1. lépéshez
- gomb: egy lépést vissza
- gomb: egy lépést előre
- gomb: előre az utolsó lépéshez
- *Lejátszás*: automatikusan lejátssza a szerkesztést lépésről lépésre
  Megjegyzés: Beállítható az automatikus lejátszás sebessége a *Lejátszás* gombtól jobbra eső szövegdobozban.
- *Szünet*: leállítja az automatikus lejátszást
  Megjegyzés: Ez a gomb csak azután jelenik meg, ha a *Lejátszás* gombra kattintottunk.
- gomb: ezzel a gombbal kinyitható *A szerkesztés lépésesinek* ablaka

1.3.2. A szerkesztés lépései

A szerkesztés lépései interaktívan kezelhetők a *Nézet menü A szerkesztés lépései* elemének kiválasztása után. Ez a táblázat mutatja a szerkesztési lépéseket. A *szerkesztés lépései* menüpont lehetőséget ad arra, hogy egy már elkészített szerkesztés lépéseit végigjárjuk a párbeszédablak alján található *Navigációs eszköztár* segítségével.

Navigálás és A szerkesztés lépéseinek módosítása

A szerkesztés lépéseiben navigáláshoz a következő billentyűket használhatjuk:

- ↑ *nyíl felfelé*: az előző szerkesztési lépésre
- ↓ *nyíl lefelé:* a következő szerkesztési lépésre
- *Home* billentyű: A szerkesztési lépéseinek elejére
- *End* billentyű: A szerkesztés lépéseinek végére
- *Delete* gomb: törli a kijelölt szerkesztési lépést
- Megjegyzés: Ez a parancs más, a kijelölt objektumtól vagy alakzattól függő objektumokra is hatással lehet.

A szerkesztés lépéseiben navigáláshoz használhatjuk az egeret is:

- Dupla kattintás egy soron: kijelöli az adott szerkesztési lépést
- Dupla kattintás bármely oszlop fejlécén: *A szerkesztés lépéseinek* elejére ugrik
- A Húzd-és-Ejtsd módszerrel elmozgathatunk egy sort *A szerkesztés lépésein* belül más pozícióba
  Megjegyzés: Mivel a különböző objektumok függhetnek egymástól, ez nem mindig lehetséges.
- Jobb klikk egy soron: megnyitja a szerkesztési lépéshez tartozó alakzat *Helyi menüjét*

Megjegyzés: Bármely pozícióba beszúrható szerkesztési lépés. Jelöljük ki ehhez azt a lépést, amely után be szeretnénk szúrni egy újabbat. Hagyjuk nyitva *A szerkesztés lépéseinek*

ablakát, amíg az új alakzatot létrehozzuk. Az új szerkesztési lépés azonnal bekerül *A szerkesztés lépései* közé, a kijelölt helyre.

A szerkesztés lépései Nézet menüjének *Töréspont* oszlopát használva, bizonyos szerkesztési pontokat *Töréspontként* definiálhatunk. Így néhány alakzatot egy csoportként kezelhetünk, amelyek majd a szerkesztés lejátszásakor együtt jelennek meg.
Megjegyzés: *A szerkesztés lépéseiben* az egyes oszlopok ki- vagy bekapcsolhatók a *Nézet* menü segítségével.

***A szerkesztés lépéseinek* exportálása weblapként**

A GeoGebra lehetővé teszi, hogy *A szerkesztés lépéseit* weblapként exportáljuk. Nyissuk meg először a *Nézet menüből A szerkesztés lépéseit*, majd itt válasszuk a *Fájl* menüben található *Exportálás weblapként* menüpontot.

A szerkesztés lépéseit exportáló ablakban beírható a szerkesztés *Címe, Szerzője* és *Dátuma,* továbbá beállítható, hogy a weblap tartalmazza-e a *Rajzlap* és az *Algebra ablak* képét. Választható még *Színezett szerkesztés lépései*. Ez azt jelenti, hogy *A szerkesztés lépéseiben* az egyes objektumok ugyanolyan színnel jelennnek meg, mint a nekik megfelelő alakzatok a szerkesztésben.
Megjegyzés: Az exportált HTML fájl bármely internetböngészővel megtekinthető (pl. Firefox, Internet Explorer) és szerkeszthető bármely szövegszerkesztő-alkalmazással (pl. OpenOffice Writer).

1.3.3. Beállítások testreszabása

A *Beállítások menüben* megváltoztatott opciókat a *Beállítások mentése* menüpontban elmenthetjük. Megváltoztatható például a *Szög egysége Fokról Radiánra*, a *Pont Stílusa*, a *Jelölő négyzet mérete* vagy a *Derékszög stílusa*. Beállítható továbbá, hogy a *Koordináták* hogyan jelenjenek meg a képernyőn, illetve, hogy mely alakzatok legyenek feliratozva (*Feliratozás*).
További információk találhatók a *Beállítások menü* cím alatt.

A kialakított beállítások elmenthetőek a *Beállítások menü* *Beállítások mentése* elemét választva. Ezután a GeoGebra megjegyzi a beállított tulajdonságokat, és valamennyi újonnan létrehozott fájl esetén ezeket alkalmazza. Megjegyzés: Visszaállíthatók az alap beállítások, ha az *Alap beállítások visszaállítása* menüpontot választjuk a *Beállítások menüből*.

Megjegyzés: Ha a GeoGebrát prezentációs eszközként használjuk, szükségünk lehet a *Betűméret* növelésére (*Beállítások menü*) azért, hogy a közönség könnyebben olvashassa a szövegeket, vagy jobban láthassa az alakzatok feliratát.

1.4. GeoGebra mint fejlesztő eszköz

1.4.1. Nyomtatási beállítások

Rajzlap nyomtatása

A GeoGebra lehetővé teszi a szerkesztéseink *Grafikus képének* kinyomtatását. Ehhez megtalálhatjuk a *Nyomtatási kép* menüpontot a *Fájl menüben*. A megjelenő *Nyomtatási kép* párbeszédablakban beállítható a szerkesztés *Címe*, *Szerzője* és *Dátuma*. Megadható továbbá a nyomtatvány méretaránya (centiméterben) és megváltoztatható a lap tájolása (álló vagy fekvő).

Megjegyzés: Ha megváltoztattuk a szöveget vagy az elrendezést, nyomjunk *Entert* ahhoz, hogy a *Nyomtatási kép* frissüljön.

A szerkesztés lépéseinek nyomtatása

A szerkesztés lépéseinek kinyomtatásához válasszuk először a *Nézet menü A szerkesztés lépései* menüpontját. Itt a *Fájl* menüben a *Nyomtatási képet* nyissuk meg.
Szintén megadható a *Cím, Szerző, Dátum*, illetve megváltoztatható a méret vagy a lap tájolása *A szerkesztés lépéseinek* nyomtatása előtt.

Megjegyzés: *A szerkesztés lépéseinek* különböző oszlopai (*Név*, *Definíció*, *Parancs*, *Algebra* és *Töréspont)* ki- és bekapcsolhatók *A szerkesztés lépéseinek Nézet* menüjében.

1.4.2. Kép létrehozása a Geometria ablakból

Rajzlap mentése képként

A *Geometria ablakban* megjelenő szerkesztések képfájlként menthetők a számítógépen.
Megjegyzés: A *Geometria ablak* egésze mentődik el képként. Ha szerkesztésünk nem tölti ki a *Geometria ablakban* rendelkezésre álló helyet, a következőket tehetjük…

- …használjuk a *Rajzlap mozgatása*, *Nagyítás*, és/vagy *Kicsinyítés* ikonokat ahhoz, hogy a szerkesztésünk a *Geometria ablak* bal felső sarkába kerüljön. Ezek után az egér húzásával redukálhatjuk a GeoGebra-ablak méretét.
- … használjuk a *kijelölő keretet* arra, hogy a *Geometria ablakban* kijelöljük, melyik részt kellene képként menteni.
- Létrehozhatunk *Export_1* és *Export_2* elnevezésű pontokat, amelyekkel az *export*álni kívánt *téglalap* alakú rész két átlós csúcspontját definiáljuk.
  Megjegyzés: Az $Export_1$ és $Export_2$ pontoknak a *Geometria ablak* látható részén kell elhelyezkednie.

A *Fájl menü Export* elemének kiválasztása után válasszuk a *Rajzlap mentése képként* menüpontot! A megjelenő dialógus ablakban beállítható a keletkező kép fájl *Formátuma* (Típusa), *Aránya* (cm-ben) és a *Felbontás* (dpi-ben).

Megjegyzés: Az exportált fájl valódi mérete az exportáló ablak alján, közvetlenül a gombok felett látható centiméterben is és pixelben is.

A különböző fájltípusokról további információk érhetők el az *Exportálás* - Rajzlap *mint* kép (png, eps)…. fejezetben.

***Rajzlap* másolása vágólapra**

Többféle módszert is használhatunk ahhoz, hogy a *Rajzlapot* a számítógépünk vágólapjára másoljuk:

- Válasszuk a *Szerkesztés menüben* a *Rajzlap vágólapra másolása* menüpontot.
- A *Fájl menüben* először válasszuk az *Export* elemet, majd a *Rajzlap vágólapra másolása* menüpontot.
- Az *Export- Rajzlap mint kép* párbeszédablakában (*Fájl menü* – *Export – Rajzlap mint kép (png, eps)…*) kattintsunk a Vágólapon.

Ez a funkció PNG formátumú (lásd még PNG formátum) pillanatképként másolja a *Rajzlap* tartalmát a rendszer vágólapjára. Ezt a képet ezután beilleszthetjük más dokumentumokba (pl. szövegszerkesztő-alkalmazásba).

Megjegyzés: Ahhoz hogy a szerkesztésünket egy adott arányban (cm-ben) exportálhassuk, válasszuk a *Fájl* menü, *Export pontjának* *Rajzlap mint kép* elemét.

1.4.3. Dinamikus weblapok létrehozása

A GeoGebra lehetővé teszi, hogy interaktív weblapokat, úgynevezett *Dinamikus Munkalapokat* készítsünk fájljainkból. Ehhez válasszuk a *Fájl menüből* az *Export* elemet, majd a *Dinamikus munkalap mint weblap (html)* funkciót. Ekkor egy párbeszédablak nyílik ki a *Dinamikus munkalaphoz*:

- Az ablak tetején beírható a Dinamikus munkalap *Címe, Szerzője* és *Dátuma*.
- Az *Általános* lapon szöveget fűzhetünk dinamikus szerkesztésünkhöz, előtte vagy utána elhelyezve (pl. a szerkesztés leírását vagy feladatokat). Ugyancsak beállítható, hogy a szerkesztés magától töltődjék be a weblapon vagy egy gombra kattintással induljon.
- A *Haladó* lapon a dinamikus szerkesztés működését befolyásoló beállítások tehetők (pl. legyen-e újrakezdés gomb, vagy kettős kattintásra nyíljon meg a Geogebra alkalmazás ablaka). Itt módosítható az interaktív alkalmazás felhasználói felülete (pl. látszódjék-e az *Eszköztár*, módosítható az ablak magassága és szélessége).
  Megjegyzés: Ha túl nagy az alkalmazás mérete ahhoz, hogy általános felbontás esetén (1024 x 768) a képernyőn megjeleníthető legyen, az exportálás előtt lehetőség van az átméretezésre.

Megjegyzés: A következő fájlok keletkeznek *Dinamikus munkalap* exportálásakor:

- *HTML* fájl (pl. *parabola.html*) – ez a fájl tartalmazza magát a munkalapot
- *GGB* fájl (pl. parabola.*ggb*) – ez a fájl tartalmazza a GeoGebra szerkesztést

- *JAR* (több fájl is lehet) – ezek a fájlok tartalmazzák a GeoGebrát és teszik intaraktívvá a weblapot

Mindezeknek a fájloknak (pl. *parabola.html*, *parabola.ggb* és a *geogebra.jar*) egy közös mappában kell lenniük ahhoz, hogy a dinamikus szerkesztés működjön.

Az exportált HTML fájl (pl. *parabola.html*) bármely internetböngészővel megtekinthető (pl. Mozilla, Internet Explorer, Safari). Ahhoz, hogy a dinamikus szerkesztés működjön, a megfelelő Java környezetet installálni kell a számítógépen. Javat ingyenesen letölthetünk a http://www.java.com oldalról. Ha az iskolai számítógépünkön szeretnénk *Dinamikus munkalapot* használni, meg kell kérnünk a helyi rendszergazdát, hogy telepítse a Javat.

Megjegyzés: A *Dinamikus munkalap* szövege szerkeszthető bármely szövegszerkesztő-alkalmazással (pl. FrontPage, OpenOffice Writer), ha megnyitjuk az exportált HTML fájlt. Ugyancsak szerkeszthető a *Dinamikus munkalap alkalmazás*, ha a GGB fájlt myitjuk meg, majd ugyanazon a néven mentjük.

2. Geometriai adatok bevitele

2.1. Általános megjegyzések

A *Geometria ablak* a különböző matematikai alakzatok megjelenítéséért felelős (pl. pontok, vektorok, szakaszok, sokszögek, függvények, görbék, egyenesek, kúpszeletek). Ha az egeret valamely alakzat fölé húzzuk, kijelölt állapotba kerül, és egy rövid leírás jelenik meg róla.

Az egérrel való kattintás vagy hasonló interakció számos különböző hatást válthat ki a GeoGebra *Geometria ablakában* (lásd a ***Error! Reference source not found.*** fejezetet). A rajzlapra kattintva például létrehozhatunk egy új pontot (lásd az *Új Pont* eszközt), vehetjük két alakzat metszéspontját (lásd a *Két alakzat metszéspontja* eszközt), vagy készíthetünk egy kört (lásd a *Kör* eszközt).

2.2. Szerkesztő eszközök

A most következő *szerkesztő eszközök* vagy üzemmódok az *Eszköztáron* való kattintással érhetőek el. Az *Eszköztár* egyes elemeinek jobb alsó sarkában található kis nyílra kattintva *megnyílik egy eszközkészlet*, melyből további hasonló eszközök választhatók.
Megjegyzés: A legtöbb szerkesztő eszközzel könnyedén hozhatunk létre új pontokat - egyszerűen - a rajzlap egy üres részére kattintva.

Alakzatok kijelölése

Egy *alakzat kijelölése* azt jelenti, hogy a *Mozgatás* eszközt kiválasztása után az adott alakzatra kattintunk.

Ha egyszerre több alakzatot is ki akarunk jelölni, akkor egy *kijelölő keretre* van szükségünk: ehhez válasszuk ki a *Mozgatás* eszközt és kattintsunk a *kívánt kijelölő keret* első sarkába. Az egér bal gombját lenyomva tartva mozgassuk az egeret a *kívánt kijelölő keret* ellenkező sarkába. Amint felengedjük az egér gombját, minden olyan alakzat kijelölésre kerül, mely a kereten belül volt.
Megjegyzés: Ha a *Ctrl*-gombot lenyomva (Mac OS: *Cmd*-gomb) klikkelünk az egyes elemekre, akkor egyesével jelölhetjük ki, vagy vehetjük ki őket a kijelölt alakzat-csoportból.

Alakzatok gyors átnevezése

Ha gyorsan szeretnénk egy kijelölt vagy újonnan létrehozott alakzatot átnevezni, akkor egyszerűen kezdjünk el gépelni, mire egyből megnyílik az *Alakzat átnevezése* ablak. Adjuk meg az új nevet, majd kattintsunk az OK

2.2.1. Általános eszközök



Vizuális stílus másolása

Ezzel az eszközzel vizuális beállításokat másolhatunk (pl., szín, méret, vonal stílus) egy alakzatról egy másikra. Ehhez először is ki kell választani azt az alakzatot, melynek tulajdonságait le szeretnénk másolni, majd kattintsunk egyesével a cél-alakzatokra.



Alakzatok törlése

Bármely alakzatra kattintva eltávolíthatjuk azt (lásd még a *Törlés* parancsot).
Megjegyzés: A  *Visszavonás* gombra klikkelve visszavonható a tévedésből kiadott törlés parancs.



Mozgatás

Segítségével Húzd-és-Ejtsd módszerrel mozgathatóak az alakzatok. Ha kattintással kijelöltünk egy alakzatot  *Mozgatás* módban, akkor…

- … a *Delete*-gombbal törölhető
- … a kurzormozgató billentyűkkel mozgatható (lásd még a Kézi animáció fejezetet)

Megjegyzés: Az *Esc*-gomb lenyomásával bármikor könnyedén aktiválhatjuk a  *Mozgatás* eszközt.



Rajzlap mozgatása

Húzd-és-Ejtsd módszerrel mozgathatjuk a *Geometria ablak* látható részét.
Megjegyzés:

- A *Shift*-gomb (Windows-ban a *Ctrl*-gombbal is) és az egér segítségével - bármely eszköz használata közben - könnyedén mozgathatjuk a rajzlapot.
- Ebben a módban a tengelyekre kattintva átskálázhatjuk azokat.



Táblázatba elmenteni

Ezzel az eszközzel egy alakzatot mozgathatunk illetve az értékeit a *Táblázatkezelőbe* regisztrálhatjuk. Ez az eszköz számokkal, pontokkal és vektorokkal működik.
Megjegyzés: a GeoGebra a *Táblázatkezelő* első két üres oszlopát fogja felhasználni az alakzat adatainak rögzítésére.



Kapcsolat két alakzat között

Két alakzatot kiválasztva egy felbukkanó ablakban információkat kaphatunk róluk. (lásd még a *Kapcsolat* parancsot).



Pont körüli forgatás

Először válasszuk ki azt a pontot, mely a forgatás középpontját fogja jelenteni. Ezt követően - egyszerűen az egérrel megragadva - bármilyen *szabad alakzat* elforgatható e pont körül (lásd még a *Forgatás* parancsot).



Felirat mutatása/rejtése

Kattintsunk az eltüntetendő vagy megjelenítendő feliratra.



Alakzat mutatása/rejtése

Az alakzatra kattintva elrejthetjük vagy megmutathatjuk azt. Ezek a változások akkor alkalmazódnak, ha egy másik eszközre kattintunk.
Megjegyzés: Ha erre az eszközre kattintunk, akkor minden láthatatlan elem megjelenik és ki is lesz emelve *Geometria ablakban*. Ilyen módon egy láthatatlan alakzatot is könnyedén láthatóvá tudunk tenni, egyszerűen kattintsunk rá, majd váltsunk egy másik eszközre.



Nagyítás

A rajzlapon bárhova kattintva kinagyíthatjuk az adott részt (lásd még a *Rajzlap* testreszabása fejezetet).
Megjegyzés: A kattintás pozíciója meghatározza a nagyítás középpontját.



Kicsinyítés

A rajzlapon bárhova kattintva kicsinyíthetjük az adott részt (lásd még a *Rajzlap* testreszabása fejezetet).
Megjegyzés: A kattintás pozíciója meghatározza a kicsinyítés középpontját.

2.2.2. Pont eszközök



Két alakzat metszéspontja

Két alakzat metszéspontját kétféleképpen tudjuk létrehozni (lásd még a *Metszéspont* parancsot).

- A két alakzatot kiválasztva az *összes metszéspont* létrejön.
- Közvetlenül két alakzat metszéspontjára kattintva csak az az *egy metszéspont* .jön létre.

Megjegyzés: Szakaszok, félegyenesek és ívek esetén szükséges lehet a *Kieső metszéspontok engedélyezésére* az alakzat *Tulajdonságok* lapjának *Alap* fülén. Ennek segítségével a metszéspont az alakzat kiterjesztésén is értelmezve lesz. Szakasz vagy félegyenes esetén a kiterjesztés egy egyenes.



Felező vagy középpont

Két végpontra vagy egy szakaszra kattintva megkaphatjuk a felező pontjukat. Egy kúpszelet (kör vagy ellipszis) középpontját is megkaphatjuk, egyszerűen kattintsunk a körvonalra (lásd a *Közép*- és *Felezőpont* parancsokat).



Új pont

A *Geometria ablak* rajzlapján kattintva egy új pontot hozhatunk létre. A pont koordinátái akkor lesznek rögzítve, mikor felengedjük az egér gombját.
Megjegyzés:

- Egy szakaszra, egyenesre, sokszögre, kúpszeletre, függvényre vagy ívre kattintva *azon hozhatjuk létre a kívánt pontot* (lásd még a *Pont* parancsot).
- Két alakzat metszéspontjára kattintva egy metszéspontot hozhatunk létre (lásd még a  *Két alakzat metszéspontja* eszközt és a *Metszéspont* parancsot).

2.2.3. Vektor eszközök



Vektor

Egyszerűen jelöljük ki a kezdő és végpontot (lásd még a *Vektor* parancsot).



Vektor pontból

Válasszunk ki egy *A* pontot és egy *v* vektort, így létrehozzuk a *B = A + v* pontot, továbbá az *A*-ból *B*-be mutató vektort (lásd még a *Vektor* parancsot).

2.2.4. Szakasz eszközök



Szakasz

Válasszunk ki egy *A* és egy *B* pontot, ezzel létrehozzuk az *A*-t és *B*-t összekötő szakaszt (lásd még a *Szakasz* parancsot).
Megjegyzés: Az *Algebra ablakban* azonnal láthatjuk a létrejövő szakasz hosszát.



Szakasz pontból adott távolsággal

Egy *A* pontra kattintva meghatározhatjuk a létrehozandó szakasz kezdőpontját. Ezt követően elég csak a megjelenő ablakba beírni az új szakasz hosszát (lásd még a *Szakasz* parancsot).
Megjegyzés: Ez az eszköz egy *a* hosszú, *B* végponttal rendelkező szakaszt hoz létre, melyet a  *Mozgatás* eszközzel könnyedén forgathatunk az *A* pont körül.

2.2.5. Félegyenes eszköz



Félegyenes

Az *A* és *B* pontokat kiválasztva egy félegyenest vehetünk fel *A*-tól *B* ponton keresztül (lásd még a *Félegyenes* parancsot).
Megjegyzés: az *Algebra ablakban* megjelenik a létrehozott félegyenes egyenlete.

2.2.6. Sokszög eszközök



Sokszög

Legalább három pont kijelölésével hozhatunk létre sokszöget. A művelet befejezéséhez, és a sokszög lezárásához kattintsunk az első kijelölt pontra (lásd még a *Sokszög* parancsot).
Megjegyzés: Az *Algebra ablakban* megjelenik a sokszög területe.



Szabályos sokszög

A és *B* pontok kijelölésével (létrehozásával) majd a felbukkanó ablakban megadott pontok számával egy *n* pontból álló, *A*-t és *B*-t tartalmazó szabályos sokszöget hozhatunk létre (lásd még a *Sokszög* parancsot).

2.2.7. Egyenes eszközök



Szögfelező

Szögfelezőket kétféleképpen hozhatunk létre (lásd még a *Szögfelező* parancsot):

- Három pont (*A*, *B* és *C*) kiválasztásával az általuk bezárt szög szögfelező egyenesét kapjuk, ahol *B* pont a szög csúcsa.
- Két egyenes kijelölésével létrejönnek az általuk meghatározott szögtartományok szögfelező egyenesei.

Megjegyzés: A szögfelező egyenesek normálegyenleteit kapjuk, melyben az irányvektorok egységnyi hosszúak.



Legjobban illeszkedő egyenes

Ha több pontra legjobban illeszkedő egyenest szeretnénk megkapni, akkor ezt két módon érhetjük el (lásd még a *GörbeillesztésEgyenes* parancsot):

- Hozzunk létre egy *kijelölő keretet*, mely tartalmazza az összes illeszteni kívánt pontot.
- Válasszuk ki a *pontok listáját*, hogy megkapjuk a rájuk legjobban illeszkedő egyenest.



Egyenes két ponton keresztül

Válasszuk ki az *A* és *B* pontokat, hogy egy egyenest vehessünk fel rajtuk keresztül (lásd még az *Egyenes* parancsot).
Megjegyzés: Az egyenes irányvektora (*B* - *A*), vagyis az AB vektor.



Párhuzamos

Egy *g* egyenest és egy *A* pontot választva egy *g*-vel párhuzamos, *A* ponton átmenő egyenest húzhatunk (lásd még az *Egyenes* parancsot).
Megjegyzés: A létrehozott egyenes irányvektora megegyezik a *g* egyenes irányvektorával



Szakaszfelező

Egy szakaszra vagy két pontra (*A* és *B*) kattintva létrehozhatunk egy szakaszfelező egyenest (lásd még a *Szakaszfelező* parancsot).
Megjegyzés: A szakaszfelező egyenes iránya a szakasz normálvektorának irányával vagy két pont esetén az *AB* iránnyal egyezik meg (lásd még a *NormálVektor* parancsot).



Merőleges

Egy *g* egyenest és egy *A* pontot választva létrehozhatunk egy *A*-n keresztülmenő, *g*-re merőleges egyenest (lásd még a *Merőleges* parancsot).
Megjegyzés: Az egyenes iránya megegyezik a *g* egyenes normálvektorának irányával (lásd még a *NormálVektor* parancsot).



Poláris

Ezzel az eszközzel egy kúpszelet polárisát vagy az átmérő vonalát lehet létrehozni (lásd még a *Poláris* parancsot).

- Egy pontot és egy kúpszeletet kiválasztva létrejön a pont kúpszeletre vonatkozó polárisa.
- Egy egyenest vagy egy vektort és egy kúpszeletet kiválasztva az átmérővonalat kapjuk meg.



Érintők

Egy kúpszelet érintőit számos módon meg lehet kapni (lásd még az *Érintő* parancsot):

- Válasszunk ki egy *A* pontot és egy *c* kúpszeletet, így megkapjuk az összes *A* ponton átmenő érintőt.
- Válasszunk ki egy *g* egyenest és egy *c* kúpszeletet, hogy megkaphassuk az összes *g*-vel párhuzamos érintőt.
- *Az A* pontot és az *f* függvényt kiválasztva megkapjuk az *f* azon érintőjét, melynek egyenlete *x = x(A)*.

Megjegyzés: *x(A)* az *A* pont x-koordinátáját jelöli. Ha egy *A* pont a függvény-grafikonhoz tartozik, akkor az érintő az *A* ponton megy át.

2.2.8. Kúpszelet eszközök



Kör középponttal és sugárral

Az *M* középpont kiválasztása után egyszerűen adjuk meg a létrehozandó kör sugarát a felbukkanó ablakban (lásd még a *Kör* parancsot).



Kör középponttal és kerületi ponttal

Egy *C* és egy *P* pont kiválasztásával egy *C* középpontú, *P* ponton átmenő kört hozhatunk létre (lásd még a *Kör* parancsot).
Megjegyzés: A kör sugara a *CP* távolság lesz.



Köré írt kör

Három pont (*A*, *B*, és *C*) kiválasztásával egy rajtuk átmenő kört hozhatunk létre (lásd még a *Kör* parancsot).
Megjegyzés: Ha a három pont egy egyenesbe esik, akkor a rajtuk átmenő kör egyenessé fajul.



Körző

Egy szakasz vagy két pont kiválasztásával meghatározhatjuk a kívánt kör sugarát. Ezek után az egérrel kattintsunk a középpontként kiválasztott pontra.



Kúpszelet öt ponton keresztül

Öt pont kiválasztásával egy öt ponton átmenő kúpszeletet hozhatunk létre (lásd még a *Kúpszelet* parancsot).
Megjegyzés: Ha a kiválasztott pontok közül négy egy egyenesbe esik, akkor a kúpszelet nem jön létre.



Ellipszis

Először az ellipszis két fókuszpontját jelöljük ki. Ezt követően adjunk meg egy harmadik pontot, melyre az ellipszis illeszkedni fog (lásd még az *Ellipszis* parancsot).



Hiperbola

Először a hiperbola két fókuszpontját jelöljük ki. Ezt követően adjunk meg egy harmadik pontot, melyre a hiperbola illeszkedni fog (lásd még a *Hiperbola* parancsot).



Parabola

Egy parabolát a fókuszpontja és a vezéregyenese megjelölésével hozhatunk létre (lásd még a *Parabola* parancsot).

2.2.9. Körív és körcikk eszközök

Megjegyzés: A Geogebrában a körív algebrai értékét a hossz, míg a körcikk esetén a terület jelenti.



Körív középponttal és két pontjával

Válasszuk ki először a körív *C* középpontját, majd az *A* kezdőpontját, s végül a *B* pont megadásával meghatározzuk a körív középponti szögének nagyságát (lásd még a Körív parancsot).
Megjegyzés: Míg az *A* pont mindig a köríven fekszik, a *B*-re ez nem feltétlenül teljesül.



Körcikk középponttal és két pontjával

Válasszuk ki először a körcikk *C* középpontját, majd az *A* kezdőpontját, s végül a *B* pont megadásával meghatározzuk a körcikk középponti szögének nagyságát (lásd még a *Körcikk* parancsot).
Megjegyzés: Míg az *A* pont mindig a körcikk ívén fekszik, a *B*-re ez nem feltétlenül teljesül.



Három pontra illeszkedő körív

Három pont (*A, B* és *C*) kijelölésével rájuk illeszkedő körívet hozhatunk létre. Az *A* mindig a körív kezdőpontja, *B* az íven fekszik, *C* az ív végpontja. (lásd még a *Körív2* parancsot).



Hárompontra illeszkedő körcikk

Három pont (*A, B* és *C*) kijelölésével rájuk illeszkedő körcikket hozhatunk létre. Az *A* mindig a körcikk ívének kezdőpontja, *B* az íven fekszik, *C* az ív végpontja. (lásd még a *Körcikk2* parancsot).



Félkör

Az *A* és *B* pontokat kiválasztva az *AB* szakasz fölé rajzolt félkört adja meg (lásd még a *Félkör* parancsot).

2.2.10. Szám és szög eszközök



Szög

Ezzel az eszközzel többféle módon mérhetünk, illetve hozhatunk létre szögeket (lásd még a *Szög* parancsot):

- Három pontra kattintva megkapjuk az általuk meghatározott szöget. A másodikként kijelölt pont lesz a szög csúcsa.
- Két (nem feltétlenül csatlakozó) szakasz megadásával megkapjuk az általuk meghatározott szöget.
- Két egyenesre kattintva az általuk bezárt szöget kapjuk.
- Két vektor szintén meghatároz egy szöget.
- Egy sokszögre kattintva a sokszög összes szögét megkapjuk.
  Megjegyzés: Ha a sokszög csúcsait az óramutató járásával ellentétes irányítással rajzoltuk meg, akkor a *Szög* eszköz az alakzat belső szögeit fogja megadni.

Megjegyzés: A szögek az óramutató járásával ellentétes iránnyal kerülnek definiálásra. Ebből fakadóan ezeknek az alakzatoknak a kijelölési sorrendje fontos a *Szög* eszköz használatakor. Ha korlátozni szeretnénk a szög maximális értékét 180°-ra, töröljük a *Reflex szög engedélyezése* sor előtti pipát a *Tulajdonságok* dialógus ablak *Alap* fülén!



Szög adott mérettel

Jelöljünk ki egy *A* és egy *B* pontot és a felugró ablakban adjuk meg a szög értékét (lásd még a *Szög* parancsot).
Megjegyzés: Ez az eszköz létrehoz egy *C* pontot és egy *α* szöget, ahol *α* az *ABC* szöggel egyenlő.



Terület

Ez az eszköz számként adja meg egy sokszög, kör vagy ellipszis területét, és dinamikus szövegként meg is jeleníti azt a *Rajzlapon* (lásd még a *Terület* parancsot).



Távolság vagy hossz

Ez az eszköz számként adja meg két pont, két egyenes vagy egy pont és egy egyenes távolságát, és dinamikus szövegként meg is jeleníti azt a *Rajzlapon*. Ugyancsak meghatározható egy szakasz hossza, egy kör vagy egy sokszög kerülete (lásd még a *Távolság* és *Hossz* parancsokat).



Csúszka

A *Rajzlap* egy üres részére kattintva egy számhoz vagy szöghöz tartozó csúszkát hozhatunk létre. A felugró ablakban megadhatjuk a szám vagy szög *Nevét*, a csúszka *Intervallumát* [*min, max*], *Beosztását* (lépésközét), elhelyezkedését és *Szélességét* (pixelben).

Megjegyzés: A *Csúszka* párbeszéd-ablakában a következő billentyűkombinációkkal vihetjük be a ° vagy a *pi (π)* jelét:

- *Fok* szimbólum (°): *Alt-O* (Mac OS: *Ctrl-O*)
- *Pi* (π)*: Alt-P* (Mac OS: *Ctrl*-P)

A csúszka *Rajzlapon* elfoglalt pozíciója lehet abszolút (ez azt jelenti, hogy a csúszkára nem lesz hatással a zoomolás, így mindig a *Rajzlap* látható részén marad) vagy relatív a koordinátarendszerhez képest (lásd az érintett pont vagy szög *Tulajdonság* ablakában).

Megjegyzés: A Geogebrában a *szabad számok* és *szabad szögek* grafikus megjelenítésére *csúszká*t használunk. Könnyen létrehozhatunk csúszkát egy már létező *szabad számhoz* vagy *szöghöz*, ha a *Rajzlapon* rámutatunk az alakzatra (lásd *Helyi menü*; *Alakzat megjelenítése*).



Meredekség

Ez az eszköz egy egyenes meredekségét adja meg, s ugyanezt mutatja háromszög formájában a *Rajzlapon* is (lásd még a *Meredekség* parancsot).

2.2.11. Logikai változó



Jelölőnégyzet alakzatok elrejtéséhez és megjelenítéséhez

A *Rajzlapra* kattintva egy jelölőnégyzetet hozhatunk létre (lásd a *Logikai változók és műveletek* fejezetet), aminek segítségével elrejthetünk vagy épp megjeleníthetünk egy vagy több alakzatot. A felbukkanó párbeszédablakban megadhatjuk, hogy mely alakzatokra legyen hatással a jelölőnégyzetünk.
Megjegyzés: Ezeket az alakzatokat nem csak a felbukkanó ablakban adhatjuk meg, hanem bármelyik nézetben az egérrel rákattintva is kijelölhetjük.

2.2.12. Mértani hely eszköz



Mértani hely

Válasszunk ki egy adott *A* ponttól függő *B* pontot, melynek a mértani helyét kívánjuk megrajzolni. Ezután kattintsunk az *A* pontra, hogy megkapjuk a *B* pont mértani helyét (lásd még a *Mértani hely* parancsot).

Megjegyzés: Az *A* pontnak egy másik alakzaton kell elhelyezkednie (pl. egyenes, szakasz, kör).

Például:

- Gépeljük be a *Parancssorba* az `f(x) = x^2 - 2 x - 1` kifejezést és üssünk *Enter-t*.
- Helyezzünk el egy új *A* pontot az *x* tengelyen (lásd az *Új pont* eszközt; vagy a *Pont* parancsot).
- Hozzuk létre az *A*-tól függő *B* pontot: `B = (x(A), f'(x(A)))`.
- Jelöljük ki a *Mértani hely* eszközt és kattintsunk először a *B*, majd az *A* pontra.
- Mozgassuk az *A* pontot az *x* tengely mentén, és figyeljük meg, hogyan vándorol a *B* pont a mértani hely vonalán.

2.2.13. Geometriai transzformáció eszközök

A következő geometriai transzformációk pontokra, egyenesekre, kúpszeletekre, sokszögekre és képekre vonatkoznak.



Centrális nyújtás (középpontos hasonlóság)

Válasszuk ki az alakzatot, amelyet kicsinyíteni vagy nagyítani akarunk. Ezután jelöljük ki a hasonlóság középpontját és adjuk meg az arányát a felbukkanó ablakban (lásd még a *Nyújtás* parancsot).



Tengelyes tükrözés

Válasszuk ki a tükrözni kívánt alakzatot. Ezután kattintással válasszuk ki a tükörtengelyként szolgáló egyenest (lásd még a *Tükrözés* parancsot).



Centrális tükrözés

Válasszuk ki a tükrözni kívánt alakzatot. Ezután kattintással válasszuk ki a középpontként szolgáló pontot (lásd még a *Tükrözés* parancsot).



Inverzió (tükrözés körre)

Ez az eszköz lehetővé teszi, hogy egy körre invertáljunk egy pontot. Válasszuk ki az invertálni kívánt pontot, majd az inverzió alapkörét (lásd még a *Tükrözés* parancsot).



Pont körüli forgatás adott szöggel

Válasszuk ki a forgatni kívánt alakzatot, majd a forgatás középpontjául szolgáló pontot, és a felbukkanó ablakban adjuk meg a forgatás szögét (lásd még a *Forgatás* parancsot).



Alakzat eltolása vektorral

Válasszuk ki az eltolni kívánt alakzatot, majd kattintsunk az eltolás vektorára (lásd még az *Eltolás* parancsot).

2.2.14. Szöveg eszközök



Szöveg beszúrása

Ezzel az eszközzel statikus vagy dinamikus szöveget, illetve LaTeX formulát hozhatunk létre a *Rajzlapon* (lásd még a *Szöveg parancsok* fejezetet).

Először meg kell adnunk a szöveg helyét valamilyen módon:

- Kattintsunk a *Rajzlapon* a kívánt helyre.
- Kattintsunk egy pontra, hogy az új szövegünket ehhez a ponthoz csatoljuk.

Ezután egy párbeszédablak fog megjelenni, melybe beírhatjuk a kívánt szöveget.
Megjegyzés: A szöveg képernyőn elfoglalt pozíciója lehet abszolút vagy relatív a koordinátarendszerhez képest. Ezt a *Tulajdonságok* ablak *Alap* fülén állíthatjuk be.

A statikus szöveg nem függ semmilyen matematikai alakzattól, kifejezéstől és általában nem érintik a szerkesztés lépései sem.

A dinamikus szöveg objektumok értékét tartalmazza és automatikusan aktualizálódik, ha ezek az objektumok megváltoznak.

A vegyes szöveg a statikus és dinamikus szöveg keveréke. Ahhoz, hogy ilyet hozzunk létre, először megadhatunk egy statikus szövegrészt a billentyűzet segítségével (pl. A pont =). Ezután kattintsunk az alakzatra, melynek értékét a felirat dinamikus részében szeretnénk látni.
Megjegyzés: A GeoGebra automatikusan kiegészíti a szöveget (`"A pont = " + A`) a szükséges jelekkel. A statikus részt idézőjelek határolják, míg a különböző típusú szövegrészeket + jel fűzi össze.

Bemenet	Magyarázat
`Ez egy statikus szöveg`	Statikus szöveg
`A`	Dinamikus szöveg (ha létezik az *A* pont)
`"A pont = " + A`	Két részből álló vegyes szöveg az *A* pont értékének felhasználásával
`"a = " + a + "cm"`	Három részből álló vegyes szöveg az *a* szám értékének felhasználásával

Megjegyzés: Ha már létezik például *xx* néven objektumunk, akkor ahhoz, hogy a nevét statikus szövegként használhassuk, idézőjelek közé kell tennünk (“xx”). Ellenkező esetben a GeoGebra automatikusan dinamikus szövegként értelmezi, hozzárendelve az objektum értékét a név helyett. Bármely szöveget beírhatunk idézőjelek nélkül, ha még nincs ilyen nevű objektumunk.

Megjegyzés: A vegyes szövegen belül a statikus részt mindig idézőjelek közé kell tennünk. Az eltérő szövegrészeket (értsd statikus és dinamikus részek) + jellel kell összekapcsolnunk.

LaTeX formulák

A GeoGebrában természetesen képleteket is írhatunk. Ehhez a jelölőnégyzetbe tett pipával engedélyeznünk kell a *LaTeX formulákat* a *Szöveg beszúrása* eszköz kiválasztásakor felbukkanó párbeszédablakban, majd beírhatjuk a LaTeX szintaxisának megfelelő képletet.
Megjegyzés: Ahhoz, hogy olyan szöveget hozzunk létre, amely statikus szöveget és LaTeX formulát is tartalmaz, gépeljük be a statikus részt, majd a LaTeX formulákat tegyük $ jelek közé.
Például: Az átló hossza `$\sqrt{ 2 }$`.

A képletekben leggyakrabban használt szimbólumokat kiválaszthatjuk a jelölőnégyzet mellett legördülő menüből is. Ekkor a program beszúrja a megfelelő kódot a szövegbe, és a kurzort kapcsos zárójelek közé helyezi. Ha dinamikus szöveget szeretnénk a képleten belül létrehozni, akkor elég a kívánt objektumra kattintanunk, a GeoGebra ekkor beszúrja az objektum nevét, és a megfelelő formára hozza a kifejezést.

Néhány fontos LaTeX parancs leírását tartamazza a következő táblázat. További információk találhatók bármely LaTeX dokumentációban.

LaTeX formula	Eredménye
`a \cdot b`	$a \cdot b$
`\frac{a}{b}`	$\frac{a}{b}$
`\sqrt{x}`	$\sqrt{x}$
`\sqrt[n]{x}`	$\sqrt[n]{x}$
`\vec{v}`	$\vec{v}$
`\overline{AB}`	$\overline{AB}$
`x^{2}`	x^{2}
`a_{1}`	a_{1}
`\sin\alpha + \cos\beta`	$\sin\alpha + \cos\beta$
`\int_{a}^{b} x dx`	$\int_{a}^{b} x dx$
`\sum_{i=1}^{n} i^2`	$\sum_{i=1}^{n} i^2$

2.2.15. Kép eszköz



Kép beszúrása

Ennek az eszköznek a segítségével szúrhatunk be képet a *Rajzlapra*.
Először határozzuk meg a kép helyét a következő két lehetőség valamelyikével:

- Kattintsunk a *Rajzlap* valamely pontjára, így megadva a beszúrni kívánt kép bal alsó sarkának pozícióját
- Kattintsunk egy adott pontra (bármelyik nézetben), így megadva a beszúrni kívánt kép bal alsó sarkának pozícióját

Ezek után a felbukkanó ablakból válasszuk ki elmentett fájljaink közül a beszúrandót.

Megjegyzés: A  *Kép beszúrása* eszköz kiválasztása után, az Alt billentyűt nyomvatartva egyetlen kattintással beilleszthetjük a *Rajzlapra* a vágólapon elhelyezett képet.

Képek tulajdonságai

A képünk képernyőn elfoglalt **pozíciója** lehet abszolút vagy relatív a koordinátarendszerhez képest. Ezt a *Tulajdonságok* ablak *Alap* fülén állíthatjuk be.

A *Tulajdonságok* ablak *Pozíció* fülén a kép három **sarokpontját** adhatjuk meg. Ez ad lehetőséget arra, hogy később átméretezzük, forgassuk vagy torzítsuk a képet (lásd még a *Sarok* parancsot).

- *Sarokpont 1*: a kép bal alsó sarkának helyzete
- *Sarokpont 2*: a kép jobb alsó sarkának helyzete
  Megjegyzés: Ez a sarokpont csak az 1-es sarokpont megadása után állítható be. Ettől függ a kép szélessége.
- *Sarokpont 4*: a kép bal felső sarkának helyzete
  Megjegyzés: Ez a sarokpont csak az 1-es sarokpont megadása után állítható be. Ettől függ a kép magassága.

Példa: Hozzuk létre az *A, B* és *C* pontokat, hogy ezeken megfigyelhessük a sarokpontok szerepét

- Legyen *A* az első és *B* a második sarokpontja a képünknek. A *Mozgás* módban figyeljük meg, milyen hatással van *A* és *B* áthelyezése a képünkre.
- Távolítsuk el a *B* pontot, mint második sarokpontot. Legyen továbbra is *A* az első, majd *C* a negyedik sarokpont. Figyeljük meg, most mi történik a pontok mozgatásakor.
- Végül állítsuk be mindhárom sarokpontot és figyeljük meg, hogyan torzul a kép az egyes pontok mozgatásakor.

Példa: Azt már láttuk, hogyan befolyásolhatjuk képünk méretét és pozícióját. Most nézzük meg, hogyan rögzíthetjük az *A* ponthoz, szélességét 3 egységre, magasságát 4 egységre beállítva:

- Sarokpont 1 legyen: `A`
- *Sarokpont 2* legyen: `A + (3, 0)`
- *Sarokpont 4* legyen: `A + (0, 4)`

Megjegyzés: Ha most a *Mozgás* módban az *A* ponttal együtt a képet elmozdítjuk, a mérete nem fog változni.

Beállítható egy adott kép ***Háttérképként*** is a *Tulajdonságok* ablak *Alap* fülén. A háttérkép a koordinátatengelyek mögött helyezkedik el, és a beállítása után egérrel már többé nem jelölhető ki.
Megjegyzés: A háttérkép beállításainak változtatása a *Szerkesztés* menü *Tulajdonságok* menüpontjában tehető meg.

Egy kép ***átlátszóságát*** is beállíthatjuk, hogy a mögötte lévő objektumok vagy tengelyek láthatóvá váljanak ezáltal. Az átlátszóságot a Tulajdonságok ablak Stílus fülén található Kitöltés 0 % és 100 % közötti értéke határozza meg.

3. Algebrai adatok bevitele

3.1. Általános megjegyzések

A matematikai objektumok algebrai leírása (pl. értékek, koordináták, egyenletek) az Algebra *ablakban* jelenik meg. Az alakzatok létrehozásához és módosításához a GeoGebra-ablakának alsó részében található *Parancssort* használjuk (lásd a *Közvetlen adatbevitel* és *Parancsok* fejezetet).
Megjegyzés: Mindig le kell ütni az *Enter* billentyűt, miután az algebrai adatokat begépeltük a *Parancssorba*.

Megjegyzés: Az *Enter* billentyű lenyomásával bármikor váltani tudunk a *Parancssor* és a *Rajzlap* között. Ekkor a kifejezéseket vagy parancsokat egyből írhatjuk a *Parancssorba* anélkül, hogy előzőleg az egérrel kattintottunk volna rá.

Alakzatok elnevezése

Ha a *Parancssorban* létrehozunk egy alakzatot, csak meghatározott nevet rendelhetünk hozzá:

- *Pontok*: A GeoGebrában a pontokat mindig nagybetű, vagy nagybetűvel kezdődő név jelöli. Csak gépeljük be a nevet (pl. A vagy P), majd az egyenlőségjelet és végül a koordinátákat vagy parancsokat.
  Példák: `C = (2, 4)`; `P = (1; 180°)`; `Komplex = 2 + i`
- *Vektorok*: Azért, hogy meg tudjuk különböztetni a pontokat és a vektorokat, a GeoGebra mindig kisbetűt, vagy kisbetűvel kezdődő nevet használ a vektorok jelölésére. Ismét gépeljük be a nevet (pl. *v* vagy *u*), majd az egyenlőségjel után a koordinátákat vagy parancsokat.
  Példák: `v = (1, 3)`; `u = (3; 90°)`; `komplex = 1 - 2i`
- *Egyenesek, körök és kúpszeletek*: Ezeknek az alakzatoknak gépeljük be a nevét, majd kettőspont után az egyenletüket vagy parancsokat.
  Példák: `g: y = x + 3`; `c:(x-1)^2 + (y - 2)^2 = 4`;
  `hyp: x^2 - y^2 = 2`
- *Függvények*: Függvényt elnevezhetünk úgy, hogy begépeljük a nevét pl. `f(x)=` vagy `g(x)=` a függvény egyenlete vagy parancsa elé.
  Példák: `h(x) = 2 x + 4`; `q(x) = x^2`; `trig(x) = sin(x)`

Megjegyzés:

- Ha nem adunk nevet egy alakzatnak, akkor a GeoGebra automatikusan ábécé sorrendben nevezi el az új alakzatokat. Az alakzatok átnvezhetők.
- Használhatunk indexet is az alakzatok nevében, ezt aláhúzással kell hozzáfűzni. Például ahhoz, hogy A_1 jelenjen meg `A_1`-et kell begépelnünk, s_{AB} megjelenéséhez `s_{AB}`-t.

- Ha egy elnevezést újból használunk, az eredeti objektum nevét automatikusan indexszel egészíti ki a program.

Értékek módosítása

Két mód van arra, hogy egy *szabad alakzat* értékét megváltoztassuk:

- *Változtassuk* meg az alakzat értékét a *Parancssor* segítségével úgy, hogy beírjuk az alakzat nevét és új értékét (lásd a Közvetlen adatbevitel részt).
  Példa: Ha egy létező *a = 3* szám értékét akarjuk megváltoztatni, akkor gépeljük be a *Parancssorba* azt, hogy *a = 5* , majd üssünk *Entert*.
- *Módosítsuk* az alakzat algebrai leírását: Válasszuk ki a *Mozgatás* eszközt, majd kattintsunk kettőt az alakzatra az *Algebra ablakban*. Ez megnyitja azt a szövegdobozt, ahol az alakzat értékét módosíthatjuk. Üssük le az *Enter* billentyűt a változtatás jóváhagyásához.

Megjegyzés: Míg a szabad alakzatok értékét közvetlenül módosíthatjuk, addig a függő alakzatokra csak az *ősalakzataik* megváltoztatásával tudunk hatni vagy a függő alakzat *újradefiniálásával*.

Parancssor előzményeinek megtekintése

Ha a kurzort a *Parancssorba* helyezzük, a ↑ *fel-* és a ↓ *lefelé* mutató nyílbillentyűkkel a korábbi bemeneteket, parancsokat tekinthetjük meg lépésről lépésre.

Megjegyzés: Kattintsunk a *Parancssor* bal oldalán található kis kérdőjelre , ha szeretnénk megjeleníteni a *Parancssor súgóját*.

Név, Érték vagy Alakzat definíciójának beszúrása a *Parancssorba*

Alakzat *nevének* beszúrása : Válasszuk ki a *Mozgatás* eszközt, majd kattintsunk arra az alakzatra, amelyiknek a nevét be akarjuk szúrni a *Parancssorba*. Végül nyomjuk le az *F5* billentyűt.
Megjegyzés: Ha a *Parancssorban* szerepel már valamilyen kifejezés az *F5* billentyű lenyomása előtt, akkor a név ahhoz a kifejezéshez fűződik hozzá.

Alakzat *értékének* beszúrása: Két mód van arra, hogy egy alakzat értékét (pl. *(1, 3)*; *3x – 5y = 12*) beszúrjuk a *Parancssorba*.

- Jobb egérgombbal (Mac OS: *Ctrl-gomb*) kattintsunk az alakzatra és a felugró *Helyi Menüből* válasszuk a *Másolás a parancssorba* menüpontot.
- Válasszuk ki a *Mozgatás* eszközt, majd ezzel azt az alakzatot, amelyiknek az értékét be akarjuk szúrni a *Parancssorba*. Utána nyomjuk le az *F4* billentyűt.
  Megjegyzés: Ha az *F4* billentyű lenyomása előtt a Parancssorban szerepel már valamilyen kifejezés, akkor ahhoz hozzáfűződik az alakzat értéke.

Alakzat *definíciójának* beszúrása: Egy alakzat definíciójának (pl. A = (4, 2); c = Kör[A, B]) a *Parancssorba* való beszúrására két mód van.

- Tartsuk lenyomva az *Alt* gombot, majd kattintsunk a beszúrni kívánt alakzatra. Ezzel egyben ki is törlünk mindent, ami előtte a *Parancssorban* volt.

- Válasszuk ki a *Mozgatás* eszközt, majd ezzel azt az alakzatot, amelyiknek a definícióját be akarjuk szúrni a *Parancssorba*. Utána nyomjuk le az *F3* billentyűt.
  Megjegyzés: Az alakzat definíciója felülír bármilyen kifejezést, ami előzőleg az *F3* billentyű lenyomása előtt a *Parancssorban* szerepelt.

3.2. Közvetlen adatbevitel

A GeoGebra számokat, szögeket, pontokat, vektorokat, szakaszokat, kúpszeleteket, függvényeket és paraméteres görbéket tud kezelni.
Ezeket megadhatjuk a *Parancssorban* úgy, hogy beírjuk a koordinátáikat vagy egyenletüket, majd *Entert* ütünk.

3.2.1. Számok és szögek

Számok

A *Parancssorban* létrehozhatunk számokat. Ha csak egy számot gépelünk be (pl. `3`), a GeoGebra egy kisbetűt rendel hozzá névként. Amennyiben speciális nevet szeretnénk adni a számnak, a kívánt név után egyenlőségjellel kell beírnunk a számot (pl. *r* nevű tizedes törtet a következőképpen hozzuk létre: `r = 5.32`).

Megjegyzés: A GeoGebrában a számok és szögek esetében a tizedesjelet a pont (.) jelöli.

Használhatjuk a π és az e (Euler) konstansokat is kifejezésekben számításokban. Ehhez vagy a *Parancssor* legördülő menüjéből válasszuk ki őket, vagy használjuk a megfelelő *gyorsbillentyűt*.
Megjegyzés: Amennyiben az *e* változót még nem használtuk létező alakzat neveként, addig a GeoGebra Euler-konstansnak fogja azt felismerni, ha egy új kifejezésben használjuk.

Szögek

A szögeket *fokban* (°) vagy *radiánban* (rad) adhatjuk meg. A π konstanst célszerű radián értékek megadásánál használni és `pi`-ként beírni.
Megjegyzés: A következő billentyűkombinációkkal vihetjük be a ° vagy a *pi (π)* jelét:

- *Fok* szimbólum (°): *Alt-O* (Mac OS: *Ctrl-O*)
- *Pi* (*π*)*: Alt-P* (Mac OS: *Ctrl*-P)

Megjegyzés: A GeoGebra az összes belső számítást radiánban végzi. A fok (°) jel nem más, mint a *π/180* konstans, melynek segítségével átalakítja a szöget radiánná.

Példák:

- Ha adott az *a = 30* szám, akkor az `α = a°` parancs a számot *α = 30°* szöggé konvertálja, *a* értékének megváltoztatása nélkül.
- A `b = α / °` parancs beírása az *α* szöget visszaalakítja *b = 30* számmá, értékének megváltoztatása nélkül.

Csúszkák és nyilak

A *szabad számok és szögek* megjeleníthetőek a *Rajzlapon* csúszka segítségével (lásd a *Csúszka* eszközt). Az Algebra *ablakban* a nyílbillentyűk segítségével megváltoztathatjuk a számok és szögek értékét is (lásd Kézi animáció).

Érték korlátozása adott intervallumra

A *szabad számok és szögek* értékét akár korlátozhatjuk is egy intervallumra [min, max] a *Tulajdonságok* párbeszédablak Csúszka fülén (lásd a *Csúszka* eszközt).

Megjegyzés: A *függő szögekhez* beállíthatjuk, a reflex (konkáv) szögek lehetőséget *Tulajdonságok Alap* fülén.

3.2.2. Pontok és vektorok

Pontokat és vektorokat megadhatunk *Descartes- vagy polár koordinátákkal* (lásd a Számok és Szögek fejezetet).
Megjegyzés: A nyomtatott nagybetűk pontokat jelölnek, míg a kisbetűk vektorokat.

Példák:

- A *P* pont vagy a *v* vektor Descartes-koordinátákkal való megadása `P = (1, 0)` vagy `v = (0, 5)`.
- Polár koordináták használatához gépeljük be `P = (1; 0°)` vagy `v = (5; 90°)` alakokat.
  Megjegyzés: A két polár koordinátát pontosvesszővel választjuk el. Ha a fok szimbólumot nem gépeljük be, a GeoGebra radiánban megadott szögként értelmezi.

A GeoGebrában a pontokkal és vektorokkal számításokat is végezhetünk.
Példák:

- Az *A* és *B* pontok által meghatározott szakasz *F* felezőpontját létrehozhatjuk úgy, hogy a *Parancssorba* beírjuk:
  `F = (A + B) / 2`.
- Vektor hosszát kiszámíthatjuk a `hossz = sqrt(v * v)` kifejezéssel.

3.2.3. Egyenesek és Tengelyek

Egyenesek

Egy egyenest megadhatunk a *Parancssorban* *x-et* és *y*-t tartalmazó lineáris egyenlettel vagy paraméteres vektoregyenlettel. Mindkét esetben felhasználhatunk előzőleg már definiált változókat (pl. számokat, pontokat, vektorokat).
Megjegyzés: A beírást az egyenes nevével és utána kettősponttal kell kezdenünk.

Példák:

- *g* egyenes megadásához gépeljük be a `g: 3x + 4y = 2` lineáris egyenletet.

- Definiálhatjuk a *t* paramétert (pl. `t = 3`) mielőtt az egyenes paraméteres alakját használnánk, vagy közvetlenül beírhatjuk
  `g: X = (-5, 5) + t * (4, -3)`
- Definiáljuk az `m = 2` és a `b = -1` paramétereket, ezután adjuk meg a h egyenest `h: y = m*x + b` alakban.

Tengelyek

A két koordinátatengely *xTengely* és *yTengely* néven használható parancsokban.
Példa: A Merőleges `[A, xTengely]` parancs az *A* adott ponton áthaladó *x* tengelyre merőleges egyenest hoz létre.

3.2.4. Kúpszeletek

A kúpszeleteket megadhatjuk *x-et* és *y*-t tartalmazó másodfokú egyenleteikkel. A korábban definiált változók (pl. számok, pontok, vektorok) is használhatók ehhez.
Megjegyzés: A beírást a kúpszeletnek adott névvel és utána kettősponttal kell kezdenünk.

Példák:
- *ell* ellipszis: `ell: 9 x^2 + 16 y^2 = 144`
- *hyp* hiperbola: `hyp: 9 x^2 - 16 y^2 = 144`
- *par* parabola: `par: y^2 = 4 x`
- *c1* kör: `c1: x^2 + y^2 = 25`
- *c2* kör: `c2: (x - 5)^2 + (y + 2)^2 = 25`

Megjegyzés: Ha előre definiálunk két paramétert, legyen `a = 4` és `b = 3`, megadhatunk például egy ellipszist mint `ell: b^2 x^2 + a^2 y^2 = a^2 b^2`.

3.2.5. Függvény

Függvények beviteléhez használhatunk korábban definiált változókat (pl. számokat, pontokat, vektorokat) és más függvényeket.

Példák:
- *f* függvény: `f(x) = 3 x^3 - x^2`
- *g* függvény `g(x) = tan(f(x))`
- Függvény név nélkül: `sin(3 x) + tan(x)`

Megjegyzés: Valamennyi belső függvény (pl. *sin*, *cos*, *tan*) leírása megtalálható a Beépített függvények és aritmetikai műveletek fejezetben.

A GeoGebrában használhatunk *parancsokat* is, pl. függvény *integráljának* és *deriváltjának* kiszámításához is.
Megjegyzés: Használhatóak az `f'(x)` vagy `f''(x)`,… parancsok is az előzőleg definiált *f(x)* függvény deriváltjának kiszámításához.

Példa: Definiáljuk az *f* függvényt a következőképpen: `f(x) = 3 x^3 - x^2`. Utána a *g* függvényt megadhatjuk `g(x) = cos(f' (x + 2))` alakban.

Eltolhatjuk továbbá a függvényeket vektorok segítségével (lásd az *Eltolás* parancsot) és a *szabad függvényeket* mozgathatjuk az egérrel a Mozgatás eszközzel.

Függvény leszűkítése intervallumra

Ahhoz, hogy a függvényt az [*a, b*] intervallumra szűkítsük, használjuk a *Függvény* parancsot.

3.2.6. Beépített függvények és aritmetikai műveletek

Számok, koordináták vagy egyenletek létrehozásához használhatjuk a következő belső függvényeket, műveleteket (lásd a Közvetlen adatbevitel fejezetet) .
Megjegyzés: A belső függvényekhez zárójeleket kell használnunk. Szóközt a függvény neve és a zárójel közé nem szabad tennünk.

Művelet / Függvény	Bemenet
Összeadás	`+`
Kivonás	`-`
Szorzás	`*` vagy *Szóköz*
Skaláris szorzat	`*` vagy *Szóköz*
Osztás	`/`
Hatványozás	`^` vagy `2`
Faktoriális	`!`
Gamma függvény	`Gamma( )`
Zárójelek	`( )`
x koordináta	`x( )`
y koordináta	`y( )`
Abszolútérték	`abs( )`
Előjel	`sgn( )`
Négyzetgyök	`sqrt( )`
Köbgyök	`cbrt( )`
Véletlen szám 0 és 1 között	`random( )`
Exponenciális függvény	`exp( )` vagy `e^x`
Logaritmus (*e* alapú, természetes)	`ln( )` vagy `log( )`
2-es alapú logaritmus	`ld( )`
10-es alapú logaritmus	`lg( )`
Koszinusz	`cos( )`
Szinusz	`sin( )`
Tangens	`tan( )`
Arkusz koszinusz	`acos( )`
Arkusz szinusz	`asin( )`
Arkusz tangens	`atan( )`
Koszinusz hiperbolikusz	`cosh( )`
Szinusz hiperbolikusz	`sinh( )`

Művelet / Függvény	Bemenet
Tangens hiperbolikusz	`tanh( )`
Koszinusz antihiperbolikusz	`acosh( )`
Szinusz antihiperbolikusz	`asinh( )`
Tangens antihiperbolikusz	`atanh( )`
Alsó egészrész (a legnagyobb kisebb vagy egyenlő egész)	`floor( )`
Felső egészrész (a legkisebb nagyobb vagy egyenlő egész)	`ceil( )`
Kerekítés	`round( )`

3.2.7. Logikai változók és műveletek

A *true* (igaz*)* és a *false* (hamis*)* logikai változókat használhatjuk a GeoGebrában. Csak be kell írnunk a *Parancssorba* pl. `a = true` vagy `b = false`, majd üssünk *Enter*.

Jelölőnégyzet és nyílbillentyűk

Szabad logikai változót a *rajzlapon* jelölőnégyzet segítségével jeleníthetünk meg (lásd *Jelölőnégyzet alakzatok elrejtéséhez és megjelenítéséhez*).
Billentyűzetünk kurzornyilait használva az *Algebra ablakban* is megváltoztathatjuk a logikai változókat (lásd a Kézi animáció fejezetet).
Megjegyzés: A logikai változókat számként is használhatjuk (0 vagy 1 érték). Ez lehetővé teszi, hogy a jelölődobozzal indítsunk vagy állítsunk le egy animációt, ha egy *animált csúszka* dinamikus sebességét logikai változóval adjuk meg. Ebben az esetben az *animációs gomb* (lejátszás/szünet) csak akkor látszódik a *rajzlapon*, ha egy másik animációs csúszkát is felvettünk statikus (azaz nem dinamikus) sebességgel.

Műveletek

A GeoGebrában az alábbi táblázatban leírt logikai műveleteket és feltételeket használhatjuk. Begépelhetjük őket a billentyűzetről, vagy kiválaszthatjuk a *Parancssor* végén található listából.

	Lista	Billentyűzet	Példa	Objektum típusa
Egyenlő	≟	==	`a ≟ b` vagy `a == b`	*a*, *b* számok, pontok, egyenesek, kúpszeletek
Nemegyenlő	≠	!=	`a ≠ b` vagy `a != b`	*a, b számok, pontok, egyenesek, kúpszeletek*
Kisebb	<	<	`a < b`	*a*, *b* számok
Nagyobb	>	>	`a > b`	*a*, *b* számok
Kisebb vagy egyenlő	≤	<=	`a ≤ b` vagy `a <= b`	*a*, *b* számok
Nagyobb vagy egyenlő	≥	>=	`a ≥ b` vagy `a >= b`	*a*, *b* számok
És	⍰	&&	`a ⍰ b` vagy `a && b`	*a*, *b* logikai változók
Vagy	⍰	||	`a ⍰ b` vagy `a || b`	*a*, *b* logikai változók

	Lista	Billentyűzet	Példa	Objektum típusa
Tagadás	¬	!	¬a vagy !a	*a* logikai változó
Párhuzamos	∥		a ∥ b	*a*, *b* egyenesek
Merőleges	⊥		a ⊥ b	*a*, *b* egyenesek

A hiányzó jelek és a görög betűk a parancssor legördülő menüjéből választhatók ki.

3.2.8. Alakzatok és műveletek listái

Létrehozhatunk listát pl. pontokból, szakaszokból, körökből, ha kapcsos zárójelben felsoroljuk őket.
Példák:

- `L = {A, B, C}` az előzőleg definiált *A*, *B* és *C* pontokból álló lista.
- `L = {(0, 0), (1, 1), (2, 2)}` a megadott három névtelen pontból álló lista.
  Megjegyzés: Alapértelmezésben, ezek a listaelemek nem jelennek meg a *Rajzlapon*.

Alakzatok listáinak összehasonlítása

Az alábbi szintaxisok használatával összehasonlíthatunk két alakzatlistát:

- `Lista1 == Lista2`: Eredménye *true* (igaz), ha a két lista egyenlő, különben *false* (hamis) értéket ad.
- `Lista1 != Lista2`: Eredménye t*rue* (igaz), ha a két lista nem egyenlő, különben *false* (hamis) értéket ad.

Beépített műveletek és függvények alkalmazása listáknál

Megjegyzés: Beépített műveletek és függvények alkalmazása listáknál mindig új listát eredményez.

Példák az összeadásra és kivonásra:

- `Lista1 + Lista2`: A megfelelő listaelemeket összeadja.
  Megjegyzés: A két listának ugyanolyan hosszúságúnak kell lennie.
- `Lista + Szám`: Hozzáadja a számot a lista valamennyi eleméhez.
- `Lista1 - Lista2`: Az első lista elemeiből kivonja a második lista megfelelő elemeit.
  Megjegyzés: A listáknak ugyanolyan hosszúságúaknak kell lenniük.
- `Lista - Szám`: Kivonja az adott számot a lista minden eleméből.

Példák szorzásra és osztásra:

- `Lista1 * Lista2`: Összeszorozza a két lista megfelelő elemeit.
  Megjegyzés: A listáknak ugyanolyan hosszúságúaknak kell lenniük. Ha a két lista egymással kompatibilis *mátrix*, akkor mátrixszorzást alkalmaz.
- `Lista * Szám`: A lista minden elemét megszorozza a számmal.
- `Lista1 / Lista2`: Az első lista megfelelő elemeit elosztja a második lista megfelelő elemivel.
  Megjegyzés: A listáknak ugyanolyan hosszúságúaknak kell lenniük.
- `Lista / Szám`: A lista minden elemét elosztja a számmal.
- `Szám / Lista`: A számot a lista minden elemével elosztja.

Példák a függvények használatára:

- `Lista^2`: Négyzetre emeli a lista minden elemét.
- `sin(lista)`: A lista minden elemére alkalmazza a szinusz függvényt.

3.2.9. Mátrixok és műveleteik

A GeoGebra támogatja a mátrixokat is, melyeket a mátrix soraiból alkotott listák listáiként értelmez.

Például: A GeoGebrában az *{{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {7, 8, 9}}* lista jelenti a $\begin{Bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{Bmatrix}$ mátrixot.

Mátrixműveletek

Példák összeadásra és kivonásra:

- `Mátrix1 + Mátrix2`: Két azonos típusú mátrix megfelelő elemeit összeadja.
- `Mátrix1 – Mátrix2`: Két azonos típusú mátrix megfelelő elemeit kivonja.

Példák szorzásra:

- `Mátrix * Szám`: A mátrix minden elemét megszorozza az adott számmal.
- `Mátrix1 * Mátrix2`: Az eredménymátrixot mátrixszorzással számolja.
  Megjegyzés: Az első mátrix sorainak és a második oszlopainak elemszáma meg kell egyezzen.
  Példa: `{{1, 2}, {3, 4}, {5, 6}} * {{1, 2, 3}, {4, 5, 6}}` szorzat eredménye `a` *{{9, 12, 15}, {19, 26, 33}, {29, 40, 51}} mátrix.*
- `2x2 Mátrix * Pont` (vagy `Vektor`): Összeszorozza a mátrixot az adott ponttal/vektorral és eredményül egy pontot ad.
  Példa: `{{1, 2}, {3, 4}} * (3, 4)` szorzat eredménye *A = (11, 25)* pont.
- `3x3 Mátrix * Pont` (vagy `Vektor`): Összeszorozza a mátrixot az adott ponttal/vektorral és eredményül egy pontot ad.
- Példa: `{{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {0, 0, 1}} * (1, 2)` szorzat eredménye *A = (8, 20)* pont.
  Megjegyzés: Ez az affin transzformációk speciális esete, ahol homogén koordinátákat használunk: (x, y, 1) jelöli a pontokat és (x, y, 0) a vektorokat. Ez a példa equvivalens a következővel:
- `{{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {0, 0, 1}} * {1, 2, 1}`.

Egyéb példák: (lásd még a Mátrix Parancsokat)

- `Determináns[mátrix]`: Kiszámítja az adott mátrix determinánsát.
- `Inverz[mátrix]`: Megadja az adott mátrix inverzét
- `Transzponált[mátrix]`: Transzponálja a megadott mátrixot

3.2.10. Komplex számok és műveleteik

A GeoGebra nem támogatja közvetlenül a komplex számokat, de pontokkal szimulálhatjuk a komplex számokkal végzett műveleteket.
Példa: Ha beírjuk a `3 + 4i` komplex számot a *Parancssorba*, akkor a *(3, 4)* pontot kapjuk a *Rajzlapon*. Ennek a pontnak a koordinátái az *Algebra nézetben* *3 + 4i* -ként kerülnek megjelenítésre.

Megjegyzés: Az *Algebra nézetben* minden pontot megjeleníthetünk komplex számként. Nyissuk meg a pont *Tulajdonságait*, majd az *Algebra* fülön található *Koordináták* közül válasszuk ki a *Komplex számot*.

Amennyiben még *i* változót nem definiáltunk, azt *i = (0, 1)* rendezett párként vagy *0 + 1i* komplex számként kezeli a GeoGebra. Ez azt is jelenti, hogy az *i* változót ekkor arra is használhatjuk, hogy a *Parancssorba* komplex számot írjunk be (pl. `q = 3 + 4i`).

Példák összeadásra és kivonásra:
- `(2 + 1i) + (1 - 2i)` eredményül a *3 – 1i* komplex számot adja.
- `(2 + 1i) - (1 - 2i)` eredményül az *1 + 3i* komplex számot adja.

Példák szorzásra és osztásra:
- `(2 + 1i) * (1 - 2i)` eredményül a *4 – 3i* komplex számot adja.
- `(2 + 1i) / (1 - 2i)` eredményül a *0 + 1i* komplex számot adja.

Megjegyzés: A `(2, 1)*(1, -2)` szorzás szokásosan a két vektor skaláris szorzatát adja eredményül.

Egyéb példák:
A GeoGebra felismeri a valós és komplex számokat is tartalmazó kifejezéseket.
- `3 + (4 + 5i)` eredményül a *7 + 5i* komplex számot adja.
- `3 - (4 + 5i)` eredményül a *-1 – 5i* komplex számot adja.
- `3 / (0 + 1i)` eredményül a *0 – 3i* komplex számot adja.
- `3 * (1 + 2i)` eredményül a *3 + 6i* komplex számot adja

3.3. Parancsok

Parancsok alkalmazásával új alakzatokat hozhatunk létre, illetve a már meglévőket módosíthatjuk.

Megjegyzés: A parancsban új elnevezés is alkalmazhatunk, melyet egyenlőség jel (=) követ. Az alábbi példában az új pont neve S.
Például: Ahhoz, hogy két egyenes, *g* és *h, metszéspontját* megkapjuk, gépeljük be az `S = Metszéspont[g, h]` utasítást (lásd a *Metszéspont* parancsot).

Megjegyzés: Az alakzatok nevében indexet is használhatunk: ha A_1 -et akarunk írni, `A_1` -et kell begépelnünk, S_{AB} megjelenítéséhez pedig `S_{AB}` -t.

Parancsok automatikus felismerése és kiegészítése

Amikor a *Parancssorban* elkezdünk beírni egy utasítást, a szoftver megpróbálja automatikusan kiegészíteni. Ez azt jelenti, hogy az első két betű beírása után a GeoGebra egy ábécé sorrendbe rendezett listából megjeleníti az első ilyen kezdetű parancsot.

- Ennek elfogadásához továbbá, hogy a kurzorunk a zárójelek közé kerüljön, üssük le az *Enter*-t.
- Ha a javasolt parancs nem megfelelő, csak *folytassuk a gépelést*. A GeoGebra ehhez igazítja további javaslatait.

3.3.1. Általános parancsok

Szerkesztési lépések

`SzerkesztésiLépés[]`: Az aktuális lépés számát adja meg a *Szerkesztési lépések* listájából.

`SzerkesztésiLépés[objektum]`: Az adott objektumot létrehozó *Szerkesztési lépés* sorszámát adja meg.

Törlés

`Törlés[objektum]`: Törli az adott objektumot és az attól függőket is.

Megjegyzés: Lásd még a *Törlés* eszközt.

Kapcsolat

`Kapcsolat[a objektum, b objektum]`: A parancs hatására megjelenő ablakban az *a* és *b* alakzatok viszonyáról kapunk információt.

Megjegyzés: Ez a parancsot használhatjuk arra, hogy eldöntsük, két alakzat egyenlő-e, rajta van-e az adott pont az adott egyenesen vagy kúpszeleten, illetve, hogy az egyenes érintője vagy szelője-e a kúpszeletnek.

Megjegyzés: Lásd még a *Kapcsolat* eszközt.

3.3.2. Logikai parancsok

Ha

`Ha[feltétel, objektum]`: Ha a feltétel értéke *igaz*, az alakzat másolatát eredményezi a parancs *hamis* érték esetén nem definiált objektumot kapunk.

`Ha[feltétel, a objektum, b objektum]`: Ha a feltétel értéke *igaz* , az *a* objektum, *hamis* érték esetén a *b* objektum másolatát kapjuk.

Definiált_e

`Definiált_e[objektum]`: *Igaz* vagy *hamis* értéket ad eredményül aszerint, hogy az objektum definiált-e vagy sem.

Egész_e

`Egész-e[Szám]`: *Igaz* vagy *hamis* értéket ad eredményül aszerint, hogy az adott szám egész vagy sem.

3.3.3. Numerikus parancsok

AffinOsztóviszony

`AffinOsztóviszony[A pont, B pont, C pont]`: *A, B* és *C* három egy egyenesen fekvő pont esetén megadja azt a *λ* arányossági tényezőt, melyre *C = A + λ * AB*, vagyis az AC és AB előjeles szakaszok aránya.

Terület

`Terület[A pont, B pont, C pont, ...]`: Kiszámolja a megadott *A*, *B*, *C*,… pontok által meghatározott sokszög területét.
`Terület[c kúpszelet]`: Kiszámolja a *c* kör vagy ellipszis területét.

Megjegyzés:

- Két függvény grafikonja által közrezárt területet az *Integrál* parancs segítségével határozhatjuk meg.
- Lásd még a *Terület* eszközt.

TengelyBeosztás

`TengelyBeosztásX[]`: Az *x* tengely aktuális beosztását adja meg.
`TengelyBeosztásY[]`: Az *y* tengely aktuális beosztását adja meg.

Megjegyzés: A *Sarok* és *Sorozat* parancsokkal együtt, a *TengelyBeosztás* parancs lehetővé teszi a tengelyek egyéni beállítását (lásd még a *Tengelyek* és *rács* testreszabása menü pontot).

BinomiálisEgyüttható

`BinomiálisEgyüttható[n szám, r szám]`: Kiszámolja az *n alatt az r* binomiális együtthatót.

Kúpszelet kerülete

`KúpszeletKerület[c kúpszelet]`: Kiszámolja a `c` kör vagy ellipszis kerületét.

Kettősviszony

`Kettősviszony[A pont,B pont,C pont,D Pont]`: *A, B, C és D* négy egy egyenesen lévő pont esetén kiszámolja azt a *λ* arányszámot, melyre
λ = Osztóviszony[B, C, D] /Osztóviszony[A, C, D].

Görbület

`Görbület[pont, függvény]`: Kiszámítja a függvény adott pontbeli görbületét.
`Görbület[pont, görbe]`: Kiszámítja egy görbe adott pontbeli görbületét.

Távolság

`Távolság[A pont,B pont]`: Az *A* és *B* pontok távolságát adja.
`Távolság[pont, egyenes]`: Adott pont és egyenes távolságát adja meg.
`Távolság[g egyenes, h egyenes]`: A *g* és *h* párhuzamos egyenesek távolságát adja.
Megjegyzés: Két metsző egyenes távolsága 0. Így ez a parancs csak párhuzamos egyenesekre érdekes.

Megjegyzés: Lásd még a *Távolság vagy hossz* eszközt.

LNKO

`LNKO[a szám,b szám]`: Kiszámolja az *a* és *b* számok legnagyobb közös osztóját.
`LNKO[számlista]`: A listában szereplő számok legnagyobb közös osztóját adja.

HányadosEgészRésze

`HányadosEgészRésze[a szám, b szám]`: Megadja az *a* számnak *b*-vel való osztásakor keletkező egész hányadost (maradékos osztás).

Integrál

`Integrál[függvény,a szám,b szám]`: Az adott függvény *[a , b]* intervallumhoz tartozó határozott integrálját adja.
Megjegyzés: Ez a parancs használható az *f* függvény grafikonja és az *x* tengely által bezárt terület kiszámolására is.
`Integrál[f függvény, g függvény, a szám, b szám]`: Az *f(x) - g(x)* függyvény határozott integrálját adja az [*a, b*] intervallumon.
Megjegyzés: Ez a parancs használható arra, hogy az *f* és *g* függyvények grafikonja által közrezárt területet kiszámoljuk.

Megjegyzés: Lásd még a határozatlan *Integrál* parancsot.

Iteráció

`Iteráció[függvény, x0 kezdőérték, n szám]`: Az *x0* kezdőértékkel indítva *n*-szer alkalmazza a függvényt.
Például: Az `f(x) = x^2` függvénydefiníció után az `Iteráció[f, 3, 2]` parancs eredménye $(3^2)^2 = 81$.

LKKT

`LKKT[a szám, b szám]`: Kiszámolja az *a* és *b* számok legkisebb közös többszörösét.
`LKKT[számlista]`: A listában szereplő számok legkisebb közös többszörösét adja.

Hossz

`Hossz[vektor]`: A vektor hosszát adja meg.
`Hossz[A pont]`: Adott pont helyvektorának hosszát adja .
`Hossz[függvény, x1 kezdőérték, x2 lezáró érték]`: A függvény [*x1, x2*] intervallumhoz tartozó grafikonjának hosszát adja.
`Hossz[függvény, A Pont, B Pont]`: A függvény grafikon *A* és *B* pontok közötti részének hosszát adja.
Megjegyzés: Ha a megadott pontok nem illeszkednek a függvényre, akkor ezek *x* koordinátái határozzák meg az intervallumot.
`Hossz[c görbe, t1 kezdőérték, t2 lezáró érték]`: A *c* görbe *t1* és *t2* paraméterek közé eső részének hosszát adja.
`Hossz[c görbe, A Pont, B Pont]`: A *c* görbének a rajta fekvő *A* és *B* pontok közé eső részének hosszát adja.
`Hossz[lista]`: A lista hosszát adja, ami a lista elemeinek számát jelenti.

Megjegyzés: Lásd még a *Távolság vagy Hossz* eszközt.

Excentricitás

`Excentricitás[kúpszelet]`: Kúpszelet lineáris excentricitását adja.
Megjegyzés: A lineáris excentricitás a kúpszelet középpontjának és valamely fókuszpontjának távolsága.

Alsóösszeg

`Alsóösszeg[függvény, a, b, n]`: Kiszámolja az adott függvény [*a, b*] intarvallumához tartozó *n* téglalapból álló alsóösszegét.
Megjegyzés: Ez a parancs egyben kirajzolja az alsóösszegben szereplő téglalapokat is.

Minimum és Maximum

`Minimum[a szám, b szám]`: Az *a* és *b* számok minimumát adja.
`Maximum[a szám, b szám]`: Az *a* és *b* számok maximumát adja.

Maradék függvény (mod)

`Maradék[a osztandó, b osztó]`: Megadja az *a* egész számnak a *b* egész számmal való osztásakor keletkező maradékot.

Paraméter

`Paraméter[parabola]`: Megadja a parabola paraméterét, vagyis a vezéregyenes és a fókusz távolságát.

Kerület

`Kerület[sokszög]`: A sokszög kerületét adja eredményül.

Sugár

`Sugár[kör]`: A kör sugarát adja eredményül.

Véletlenszám

`Véletlenszám[minimum egész, maximum egész]`: Véletlenszámot generál a megadott *minimum* és *maximum* tartományban (határokat is beleértve).

`VéletlenszámBinomiálisEloszlás[n, p]`: Binomiális eloszlású véletlen számot generál *n* számú kísérlet *p* valószínűség esetére.

`VéletlenszámNormálisEloszlás[átlag, szórás]`: A megadott átlagnak és szórásnak megfelelő normális eloszlású véletlenszámot generál.

`VéletlenszámPoissonEloszlás[lambda]`: A megadott várható értéknek megfelelő Poisson-eloszlású véletlenszámot generál.

NagyTengelyHossz

`NagyTengelyHossz[kúpszelet]`: Az ellipszis nagytengelyének, a hiprbola valós tengelyének felét adja eredményül.

KisTengelyHossz

`KisTengelyHossz[kúpszelet]`: Az ellipszis kistengelyének,a hiperbola képzetes tengelyének felét adja eredményül.

Meredekség

`Meredekség[Egyenes]`: Adott egyenes meredekségét adja eredményül.

Megjegyzés: Ez a parancs kirajzolja a meredekséget mutató háromszöget is, melynek mérete a *Tulajdonságok Ablak Stílus* fülén állítható be.

Megjegyzés: Lásd a *Meredekség* eszközt.

Trapézösszeg

`Trapézösszeg[függvény, a, b, n]`: Kiszámolja az adott függvény [*a, b*] intervallumához tartozó *n* trapézból álló közelítőösszegét.

Megjegyzés: Ez a parancs egyben kirajzolja az összegben szereplő trapézokat is.

Felsőösszeg

`Felsőösszeg[függvény, a, b, n]`: Kiszámolja az adott függvény [*a, b*] intarvallumához tartozó *n* téglalapból álló felsőösszegét.

Megjegyzés: Ez a parancs egyben kirajzolja a felsőösszegben szereplő téglalapokat is.

3.3.4. Szög parancs

Szög

`Szög[v1 vektor, v2 vektor]`: A *v1* és *v2* vektorok szögét adja meg (0° és 360° közötti érték, a vektorok sorrendjétől függően) .

`Szög[g egyenes, h egyenes]`: A *g* és *h* egyenesek irányvektorainak szögét adja (0° és 360° közötti érték, az egyenesek sorrendjétől függően).

`Szög[A pont, B pont, C pont]`: A *BA* és *BC* szakaszok által meghatározott *B* csúcsú szög (0° és 360° közötti érték, a pontok sorrendjétől függően pozitív irányban).

`Szög[A pont, B pont, α szög]`: Eredményül az *A* pontból *B* csúcsú *α* szöget rajzol.
Megjegyzés: Ugyancsak létrejön az A pontnak B körüli α szögű elforgatottja A' (*Forgatás[A, α, B]*).

`Szög[kúpszelet]`: A kúpszelet nagytengelyének forgásszögét adja (Lásd a *Tengelyek* parancsot) .

`Szög[Vektor]`: Az adott vektor *x* tengellyel bezárt szögét adja.

`Szög[Pont]`: Az adott pont helyvektorának *x* tengellyel bezárt szögét adja.

`Szög[Szám]`: Számot (radián értéket) fokká (fokban mért szöggé) alakít (az eredmény 0° és 360° közötti).

`Szög[Sokszög]`: A sokszög valamennyi szögét megadja.
Megjegyzés: Ha a sokszöget az óramutató járásával ellentétes (pozitív) körüljárással hoztuk létre, a belső szögeket kapjuk. Negatív körüljárásnál a belső szögeket 360°-ra kiegészítő szögeket láthatjuk.

Megjegyzés: Lásd még a *Szög* és *Szög adott mérettel* eszközöket.

3.3.5. Pont parancsok

Középpont

`Középpont[kúpszelet]`: Kör, ellipszis vagy hiperbola középpontját adja meg.

Megjegyzés: Lásd még a *Felező vagy Középpont* eszközt.

Súlypont

`Súlypont[sokszög]`: A sokszög súlypontját adja eredményül.

Sarok

`Sarok[n sarokszám]`: Létrehoz egy pontot a *Rajzlap* megfelelő (*n = 1, 2, 3, 4*) csúcsában, amely azonban nem lesz látható a képernyőn.

`Sarok[Kép, n sarokszám]`: Létrehoz egy pontot a kép megfelelő (*n = 1, 2, 3, 4*) sarkában.

`Sarok[Szöveg, n sarokszám]`: Létrehoz egy pontot a szöveg megfelelő (*n = 1, 2, 3, 4*) sarkában.

Megjegyzés: A pontok számozása az óramutató járásával ellentétes irányban történik, kezdve a bal alsóval.

Szélsőérték

`Szélsőérték[polinom]`: Az adott polinom helyi szélsőértékeinek megfelelő pontokat rajzolja meg a függvény grafikonján.

Fókusz

`Fókusz[kúpszelet]`: Megadja a kúpszelet valamennyi fókuszát.

Inflexiós pont

`Inflexiópont[polinom]`: Az adott polinom inflexiós pontjait rajzolja meg a függvény grafikonján.

Metszéspont

`Metszéspont[g, h]`: A *g* és *h* egyenesek metszéspontját adja meg.
`Metszéspont[egyenes, kúpszelet]`: Az egyenes és a kúpszelet metszéspontjait adja meg.
`Metszéspont[egyenes, kúpszelet, n]`: Megadja az egyenes és a kúpszelet *n.* metszéspontját.
`Metszéspont[c1, c2]`: A *c1* és *c2* kúpszeletek metszéspontjait (max. 4) adja meg.
`Metszéspont[c1, c2, n]`: A *c1* és *c2* kúpszeletek *n.* metszéspontját adja.
`Metszéspont[f1, f2]`: Az *f1* és *f2* polinomok metszéspontjait adja meg.
`Metszéspont[f1, f2, n]`: Az *f1* és *f2* polinomok *n.* metszéspontját adja.
`Metszéspont[polinom, egyenes]`: Az egyenes és a polinom összes metszéspontját adja meg.
`Metszéspont[polinom, egyenes, n]`: Az egyenes és a polinom *n.* metszéspontját adja.
`Metszéspont[f, g, A]`: Az *f* és *g* függvények metszéspontját számolja ki Newton-módszerrel. Az *A* kiindulási pontot válasszuk a lehetséges metszéspont közeléből.
`Metszéspont[függvény, egyenes, A]`: A függvények és az egyenes metszéspontját számolja ki Newton-módszerrel. Az *A* kiindulási pontot válasszuk a lehetséges metszéspont közeléből.
Megjegyzés: Lásd még a *Két alakzat metszéspontja* eszközt.

Középpont

`Középpont[A, B]`: Az *AB* szakasz felezőpontját adja.
`Középpont[szakasz]`: A szakasz felezőpontját adja meg.

Megjegyzés: Lásd még a *Felező vagy középpont* eszközt.

Pont

`Pont[egyenes]`: Az egyenes egy pontját adja.

`Pont[kúpszelet]`: A kúpszelet egy pontját adja.
`Pont[függvény]`: A függvény egy pontját adja.
`Pont[sokszög]`: A sokszög egy pontját adja.
`Pont[vektor]`: A vektor egy pontját adja.
`Pont[pont, vektor]`: Létrehozza azt az új pontot, melybe az adott pontból indított adott vektor mutat.

Megjegyzés: Lásd még az *Új Pont* eszközt.

Gyök

`Gyök[polinom]`: A polinom összes gyökét megadja a függyvénygörbe és az *x* tengely metszéspontjaként.
`Gyök[függvény, a]`: A Newton-módszert az *a* kezdőértékkel indítva meghatározza a függvény egyik gyökét.
`Gyök[függvény, a szám, b szám]`: Meghatározza a függvény [*a*, *b*] intervallumba eső egyik gyökét (regula falsi).

Csúcspont

`Csúcspont[kúpszelet]`: Megadja a kúpszelet valamennyi csúcspontját (tengelypontját).

3.3.6. Vektor parancsok

GörbületVektor

`GörbületVektor[pont, függvény]`: A függvény adott pontbeli görbületvektorát adja.
`GörbületVektor[pont, görbe]`: A görbe adott pontbeli görbületvektorát adja.

Irány

`Irány[egyenes]`: Az egyenes egy irányvektorát adja.
Megjegyzés: Az *ax + by = c* egyenletű egyenes irányvektora *(b, - a)*.

NormálVektor

`NormálVektor[EEgyenes]`: Az egyenes egy normálvektorát adja.
Megjegyzés: Az *ax + by = c* egyenletű egyenes normálvektora *(a, b)*.
`NormálVektor[v]`: Az adott vektor normálvektorát (merőleges) adja.
Megjegyzés: Az *(a, b)* vektor normálvektora *(-b, a)*.

EgységnyiNormálVektor

`EgységnyiNormálVektor[egyenes]`: Az egyenes egy egység hosszúságú normálvektorát adja.
`EgységnyiNormálVektor[Vektor]`: Az adott vektor egységnyi hosszúságú normálvektorát adja.

EgységVektor

`EgységVektor[egyenes]`: Az adott egyenes egy egység hosszúságú irányvektorát adja.
`EgységVektor[vektor]`: Az adott vektorral egyállású, megegyező irányú egységnyi hosszúságú vektort ad.

Vektor

`Vektor[A, B]`: Létrehozza az *A* pontból *B* pontba mutató vektort.
`Vektor[pont]`: Az adott pont helyvektorát adja.

Megjegyzés: Lásd még a *Vektor két pont között* eszközt.

3.3.7. Szakasz parancs

Szakasz

`Szakasz[A pont, B pont]`: Az *A* és B pontokat összekötő szakaszt adja meg. Az algebra ablakban a szakasz neve mellett hossza is megjelenik.
`Szakasz[A pont, a szám]`: Az *A* pontból induló *a* hosszúságú szakaszt adja.
Megjegyzés: A szakasz végpontja is létrejön ekkor.

Megjegyzés: Lásd még a *Szakasz két pont között* vagy *Szakasz pontból adott távolsággal* eszközöket.

3.3.8. Félegyenes parancs

Félegyenes

`Félegyenes[A pont, B pont]`: Az *A* pontból induló *B* ponton átmenő félegyenest adja.
`Félegyenes[pont, v vektor]`: Adott pontból induló *v* irányvektorú félegyenest eredményezi.

Megjegyzés: Lásd még a *Félegyenes* eszközt.

3.3.9. Sokszög parancs

Sokszög

`Sokszög[A pont, B pont, C pont, . . .]`: A megadott *A*, *B*, *C*,… pontok alkotta sokszöget adja.
`Sokszög[A pont, B pont, n szám]`: *n* csúcsú (köztük *A* és *B*) szabályos sokszöget eredményezi.

Megjegyzés: Lásd még a *Sokszög* és *Szabályos sokszög* eszközöket.

3.3.10. Egyenes parancsok

Szögfelező

`Szögfelező[A pont, B pont, C pont]`: *A*, *B* és *C* pontok által meghatározott szög felezőjét adja.
Megjegyzés: *B* a szög csúcsa.
`Szögfelező[g egyenes, h egyenes]`: Megadja az egyenesek mindkét szögfelezőjét.

Megjegyzés: Lásd még a *Szögfelező* eszközt.

Aszimptota

`Aszimptota[hiperbola]`: Megadja a hiperbola mindkét aszimptotáját.

Tengelyek

`Tengelyek[kúpszelet]`: A kúpszelet szimmetriatengelyeit, illetve parabolánál még a csúcsponti érintőt adja meg.

Átmérő

`Átmérő[egyenes, kúpszelet]`: Az adott egyenessel párhuzamos átmérő (kúpszelethez viszonyított) konjugált párját adja meg.
`Átmérő[vektor, kúpszelet]`: Az adott vektorral párhuzamos átmérő (kúpszelethez viszonyított) konjugált párját adja meg.

Vezéregyenes

`Vezéregyenes[parabola]`: A parabola vezéregyenesét adja meg.

Egyenes

`Egyenes[A pont, B pont]`: Az *A* és *B* pontokon átmenő egyenest adja. Iránvektora `AB=B-A`
`Egyenes[pont, párhuzamos egyenes]`: Adott ponton átmenő adott egyenessel párhuzamos egyenest eredményez.
`Egyenes[pont, v irányvektor]`: Adott ponton átmenő *v* irányvektorú egyenest ad.

Megjegyzés: Lásd még az *Egyenes két ponton keresztül* eszközt.

NagyTengely

`NagyTengely[kúpszelet]`: A kúpszelet nagytengelyét adja.

KisTengely

`KisTengely[kúpszelet]`: A kúpszelet kistengelyét adja.

Merőleges egyenes

`Merőleges[pont, egyenes]`: Adott ponton átmenő adott egyenesre merőleges egyenest ad.
`Merőleges[pont, vektor]`: Adott ponton átmenő adott vektorra merőleges egyenest ad.

Megjegyzés: Lásd még a *Merőleges* eszközt.

Szakaszfelező merőleges

`Szakaszfelező[A pont, B pont]`: Az *AB* szakasz felező merőleges egyenesét adja.
`Szakaszfelező[szakasz]`: A szakasz felező merőleges egyenesét adja.

Megjegyzés: Lásd még a *Szakaszfelező* eszközt.

Poláris

`Poláris[pont, kúpszelet]`: Megadja a pontnak a kúpszeletre vonatkozó poláris egyenesét.

Megjegyzés: Lásd még a *Poláris* eszközt.

Érintő

`Érintő[pont, kúpszelet]`: Megadja a kúpszelet adott ponton átmenő valamennyi érintőjét.
`Érintő[egyenes, kúpszelet]`: Megadja a kúpszelet adott egyenessel párhuzamos valamennyi érintőjét.
`Érintő[a szám, függvény]`: Megadja a függvény érintőjét $x = a$-ban.
`Érintő[A pont, függvény]`: Megadja a függvény érintőjét $x = x(A)$-ban.
Megjegyzés: $x(A)$ az *A* pont *x* koordinátája.
`Érintő[pont, görbe]`: Megadja a görbe adott ponbeli érintőjét.

Megjegyzés: Lásd még az *Érintők* eszközt.

3.3.11. Kúpszelet parancsok

Kör

`Kör[C pont, r szám]`: *C* középpontú *r* sugarú kört ad.
`Kör[C pont, szakasz]`: Olyan *C* középpontú kört ad, melynek sugara az adott szakasszal egyenlő hosszú.
`Kör[C pont, A pont]`: *C* középpontú *A* ponton áthaladó kört ad.
`Kör[A pont, B pont, C pont]`: Az *A*, *B* és *C* pontokon áthaladó kört adja eredményül.

Megjegyzés: Lásd még a *Körző*, *Kör középponttal és kerületi ponttal*, *Kör középponttal és sugárral* és *Köré írt kör* eszközöket.

Kúpszelet

`Kúpszelet[A pont, B pont, C pont, D pont, E pont]`: Az öt megadott ponton áthaladó kúpszeletet eredményezi.
Megjegyzés: Ha a pontok közül négy egy egyenesen van, a kúpszelet nem definiálható.

Megjegyzés: Lásd még a *Kúpszelet öt ponton keresztül* eszközt.

Ellipszis

`Ellipszis[F pont, G pont, a szám]`: Az *F* és *G* fókuszpontú *a* fél nagytengelyű ellipszist adja.
Megjegyzés: Feltétel: 2*a* > *Távolság[F, G]*
`Ellipszis[F pont, G pont , s szakasz]`: Azt az *F* és *G* fókuszpontú ellipszist eredményezi, melynek fél nagytengelye a megadott `s` szakasszal egyenlő hosszú.
`Ellipszis[F pont, G pont, A pont]`: Az *F* és *G* fókuszpontú *A* ponton áthaladó ellipszist adja.

Megjegyzés: Lásd még az *Ellipszis* eszközt.

Hiperbola

`Hiperbola[F pont, G pont, a szám]`: Az *F* és *G* fókuszpontú *a* fél nagytengelyű hiperbolát adja.
Megjegyzés: Feltétel: 0 < 2*a* < *Távolság[F, G]*
`Hiperbola[F pont, G pont, s szakasz]`: Azt az *F* és *G* fókuszpontú hiperbolát eredményezi, melynek fél nagytengelye a megadott `s` szakasszal egyenlő hosszú.
`Hiperbola[F pont, G pont, A pont]`: Az *F* és *G* fókuszpontú *A* ponton áthaladó hiperbolát adja
Megjegyzés: Lásd még a *Hiperbola* eszközt

Simulókör

`SimulóKör[pont, függvény]`: A függvény adott pontbeli simulókörét adja.
`SimulóKör[pont, görbe]`: A görbe adott pontbeli simulókörét adja.

Parabola

`Parabola[F pont, g egyenes]`: Az *F* fókuszpontú *g* vezéregyenesű parabolát eredményezi.
Megjegyzés: Lásd még a *Parabola* eszközt.

3.3.12. Függvény parancsok

Feltételes függvények

Feltételes függvények létrehozásakor használhatjuk a *Ha* logikai parancsot.

Megjegyzés: Az ilyen függvényeknek ugyanúgy meghatározható a *deriváltja*, *integrálja* vagy a *metszéspontjuk*, mint más "normális" függvényeknek.

Példák:

- `f(x) = Ha[x < 3, sin(x), x^2]` parancs olyan függvényt ad, mely $x < 3$ esetén *sin(x)*- szel egyenlő, $x \geq 3$ esetén x^2-tel.
- `a ? 3 ∧ b ≥ 0` kifejezés, akkor igaz, ha *a* egyenlő 3-mal és *b* nagyobb vagy egyenlő, mint 0.

Megjegyzés: A feltételes műveletek jelei (pl. ?, ∧, ≥) közvetlenül a *Parancssort* követő listából érhetők el.

Derivált

`Derivált[függvény]`: A függvény deriváltját adja.
`Derivált[függvény, n szám]`: A függvény *n.* deriváltját adja.

Megjegyzés: `Derivált[f]` helyett használható `f'(x)`, `Derivált[f, 2]` helyett `f''(x)` is.

Kifejtés

`Kifejtés[függvény]`: A kifejezésekben szereplő zárójeleket felbontja.
Példa: `[(x + 3)(x - 4)]` `kifejezést` $f(x) = x^2 - x - 12$-vé alakítja.

SzorzatAlak

`SzorzatAlak[polinom]`: Tényezőkre bontja a polinomot.
Például: `SzorzatAlak[x^2 + x - 6]` eredménye $f(x) = (x-2)(x+3)$.

Függvény

`Függvény[`*f* `függvény, a szám, b szám]`: Az [*a, b*] intervallumra leszűkített *f* függvény grafikonját eredményezi.
Megjegyzés: Csak ez a parancs használható arra, hogy függvényeket leszűkítsünk egy adott intervallumra.

Példa: `f(x) = Függvény[x^2, -1, 1]` parancs az x^2 függvény [*-1, 1*] intervallumhoz tartozó grafikonját adja. Ha begépeljük, hogy `g(x) = 2 f(x)`, akkor a $g(x) = 2x^2$ függvényt kapjuk, azonban ez nem lesz leszűkítve a [*-1, 1*] intervallumra.

Integrál

`Integrál[Függvény]`: Az adott függvény határozatlan integrálját adja.

Megjegyzés: Lásd még a határozott Integrál parancsot.

Polinom

`Polinom[függvény]`: A megfelelő polinom függvényt eredményezi.
Példa: `Polinom[(x - 3)^2]` az $x^2 - 6x + 9$ függvényt adja
`Polinom[n pontból álló lista]`: A megadott *n* ponton átmenő *n-1*-ed fokú polinomot ad.

Egyszerűsít

`Egyszerűsít[függvény]`: Egyszerűsíti a megadott függvényutasítást, ha lehet.
Példák:

- `Egyszerűsít[x + x + x]` eredménye az *f(x) = 3x* függvény.
- `Egyszerűsít[sin(x) / cos(x)]` eredménye az *f(x) = tan(x)* függvény.
- `Egyszerűsít[-2 sin(x) cos(x)]` eredménye az *f(x) = sin(-2 x)* függvény.

TaylorPolinom

`TaylorPolinom[függvény, a szám, n szám]`: A megadott függvény *n*-ed rendű hatványsorát adja az *x = a* pont környezetében.

3.3.13. Paraméteres görbék parancsai

Görbe

`GörbeParaméteres[e1 kifejezés, e2 kifejezés, t paraméter, a szám, b szám]`: A paraméteres görbe *x* koordinátáit az *e1*, *y* koordinátáit az *e2* kifejezés adja meg. A kifejezésekben szereplő *t* paraméter az [*a, b*] intervallum értékeit veheti fel.
Példa: A beírt `c = GörbeParaméteres[2 cos(t), 2 sin(t), t, 0, 2 pi]` parancs origó középpontú 2 sugarú kört ad.

Megjegyzés: A paraméteres görbék megadásakor használhatjuk a belső függvényeket és az aritmetikai műveleteket.
Példa: `c(3)` a *c* görbe azon pontját eredményezi, amelyik a 3 paraméterértékhez tartozik.

Megjegyzés: Az egeret használva az *Új pont* eszköz segítségével vagy a *Pont* paranccsal is felvehetünk pontot egy görbén. Az *a* és *b* paraméterek dinamikus változtatásához csúszkát is felvehetünk (lásd a *Csúszka* eszközt).

Paraméteres görbék parancsai

`Görbület[pont, görbe]`: Kiszámolja a görbe adott pontbeli görbületét.
`GörbületVektor[pont, görbe]`: A görbe adott pontbeli görbület vektorát adja.
`Derivált[görbe]`: A paraméteres görbe deriváltját adja.
`Derivált[görbe, n szám]`: A paraméteres görbe *n*-edik deriváltját adja.
`Hossz[görbe, t1 szám, t2 szám]`: A paraméteres görbe *t1* és *t2* paraméterértékek közötti szakaszának hosszát adja.
`Hossz[c görbe, A pont, B pont]`: A *c* görbe *A* és *B* pontok közé eső szakaszának hosszát adja.

`SimulóKör[pont, görbe]`: A görbe adott pontbeli simulókörét adja.
`Érintő[pont, görbe]`: A görbe adott pontbeli érintőjét adja.

3.3.14. Körív és körcikk parancsok

Megjegyzés: A körívek algebrai értékén a hosszukat értjük, míg a körcikkek esetében a területüket.

Ív

`Ív[c kúpszelet, A pont, B pont]`: A *c* kúpszelet *A* és *B* pontok közötti ívét adja.
Megjegyzés: Ez a parancs csak kör vagy ellipszis esetén használható.
`Ív[kúpszelet, t1 szám, t2 szám]`: A kúpszelet *t1* és *t2* paraméter értékek közötti ívét adja.
Megjegyzés: A következő belső függvényeket használja ehhez:

- *Kör*: *(r cos(t), r sin(t))* ahol *r* a kör sugara.
- *Ellipszis*: *(a cos(t), b sin(t)),* ahol *a* és *b* az ellipszis fél nagy- illetve kistengelyének hossza.

Körív

`Körív[C pont, A pont, B pont]`: *C* középpontú *A* és *B* pontok által meghatározott körívet eredményez.
Megjegyzés: A *B* pont nem feltétlenül fekszik az íven, a körív középponti szögét határozza meg.

Megjegyzés: Lásd még a *Körív középponttal és két pontjával* eszközt.

Körcikk

`Körcikk[C pont, A pont, B pont]`: *C* középpontú *A* és *B* pontok által meghatározott körcikket eredményez.
Megjegyzés: A *B* pont nem feltétlenül fekszik a körcikket határoló íven.

Megjegyzés: Lásd még a *Körcikk középponttal és két pontjával* eszközt.

Körív2

`Körív2[A pont, B pont, C pont]`: Az *A*, *B* és *C* pontokra illeszkedő körívet adja, ahol *A* és C a körív végpontjai.

Megjegyzés: Lásd még a *Három pontra illeszkedő körív* eszközt.

Körcikk2

`Körcikk2[A pont, B pont, C pont]`: Az *A*, *B* és *C* pontokra illeszkedő körív által meghatározott körcikket eredményezi, ahol *A* a körív kezdőpontja, *C* a végpontja.

Megjegyzés: Lásd még a *Három pontra illeszkedő körcikk* eszközt.

Cikk

`Cikk[kúpszelet, A pont, B pont]`: A kúpszelet *A* és *B* pontja közötti cikkét adja.
Megjegyzés: Ez a parancs csak kör vagy ellipszis esetén használható.

`Cikk[kúpszelet, t1 szám, t2 szám]`: A kúpszelet *t1* és *t2* paraméter értékek közötti cikkét adja.
Megjegyzés: A következő belső függvényeket használja ehhez:

- *Kör*: *(r cos(t), r sin(t))* ahol *r* a kör sugara.
- *Ellipszis*: *(a cos(t), b sin(t)),* ahol *a* és *b* az ellipszis fél nagy- illetve kistengelyének hossza.

Félkör

`Félkör[A pont, B pont]`: Az *A* pontból a *B*-be húzott negatív forgással kapott félkört eredményezi.

Megjegyzés: Lásd még a *Két pontra illeszkedő félkör* eszközt.

3.3.15. Szöveg parancsok

LaTeX

`LaTeX[objektum]`: Az alakzatot leíró LaTeX formulát adja.
Példa: Ha *a = 2* és *f(x) = a* x^2, akkor LaTeX `[f]` eredménye *2* x^2 (LaTeX formula).

`LaTeX[objektum, logikai érték]`: Az alakzatot leíró LaTeX formulát adja. A *Logikai érték* határozza meg, hogy a szövegben a változó behelyettesített értéke (*true*) vagy a változó neve (*false*) jelenjen meg.
Példák: Ha *a = 2* és *f(x) = a* x^2, akkor
`LaTeX[f, true]` eredménye *2* x^2 (LaTeX formula).
`LaTeX[f, false]` eredménye *a* x^2 (LaTeX formula).

Tört

`Tört[szám]`: A megadott számot törtté alakítva (LaTeX) szövegként jeleníti meg a *Rajzlapon*.
Példa: Ha adott az *y = 1.5 x + 2* egyenes, akkor a Tört[`Meredekség[a]` parancs eredményeként a *3/2* felirat jelenik meg.

BetűtUnicode

`BetűtUnicode["betű"]`: Egy karaktert alakít Unikóddá.
Megjegyzés: A betűt idézőjelek között kell megadni.
Példa: `BetűtUnicode["a"]` eredménye 97.

Név

`Név[objektum]`: Az objektum nevét adja meg szövegként a *Rajzlapon*.
Megjegyzés: Használhatjuk ezt a parancsot dinamikus szövegben olyan objektumoknál, melyek neve megváltozhat. A *Név* és az *Objektum* parancs ellentétesek.

Objektum

`Objektum[alakzat neve szövegként]`: Adott névhez tartozó objektumot eredményezi. Az eredmény objektum mindig függő alakzat.
Megjegyzés: Az *Objektum* és a *Név* parancs ellentétesek.
Példa: Ha léteznek az *A1*, *A2*, ... , *A20* pontok és az *n = 2* csúszka, akkor `Objektum["A" + n]` az *A2* pont másolatát adja.

TáblázatSzöveg

`TáblázatSzöveg[lista1, lista2, lista3,...]`: A megadott listákból létrehoz egy táblázatot, amelyet szövegként jelenít meg.
Megjegyzés: Alapértelmezésben minden lista a táblázat egy új soraként jelenik meg.
Példák:

- `TáblázatSzöveg[{x^2, 4}, {x^3, 8}, {x^4, 16}]` létrehoz egy három soros két oszlopos táblázatot, melynek minden eleme balra igazított.
- `TáblázatSzöveg[Sorozat[i^2, i, 1, 10]]` létrehoz egy egysoros táblázatot, melynek minden eleme balra igazított.

`TáblázatSzöveg[Lista 1, Lista 2, Lista 3,..., "Szöveg igazítása"]`: A megadott listákból létrehoz egy táblázatot, amelyet szövegként jelenít meg. A szöveg iránya és igazítása adható meg a “Szöveg igazítása” paraméterekkel.
Megjegyzés: A következő paraméterek adhatók meg: "vl", "vc", "vr", "v", "h", "hl", "hc", "hr". Alapértelmezett a "hl" beállítás.

- "v" = függőleges, minden lista egy oszlop
- "h" = vízszintes, minden lista egy sor
- "l" = balra igazított
- "r" = jobbra igazított
- "c" = középrezárt

Példák:

- `TáblázatSzöveg[{1,2,3,4},{1,4,9,16},"v"]` szövegként megjelenít egy két oszlopból, négy sorból álló táblázatot, melynek elemei balra igazítottak.
- `TáblázatSzöveg[{1,2,3,4},{1,4,9,16},"h"]` szövegként megjelenít egy két sorból, négy oszlopból álló táblázatot, melynek elemei balra igazítottak.
- `TáblázatSzöveg[{11.2,123.1,32423.9,"234.0"},"vr"]` létrehoz egy egy jobbra igazított oszlopból álló szöveget.

Szöveg

`Szöveg[objektum]`: Az objektumnak megfelelő kifejezést vagy értéket adja meg szövegként.
Megjegyzés: Alapértelmezésben a behelyettesített értéket kapjuk.
Példa: Ha $a = 2$ és $c = a^2$, akkor `Szöveg[c]` eredménye "4" (szövegként).

`Szöveg[objektum, logikai érték]`: Az objektumnak megfelelő kifejezést vagy értéket adja meg szövegként. A *Logikai érték* határozza meg, hogy a szövegben az objektum értéke (*true*) vagy az objektum formulája (*false*) jelenjen meg.
Példa: Ha $a = 2$ és $c = a^2$, akkor
`Szöveg[c, true]` eredménye a *"4"* szöveg.
`Szöveg[c, false]` eredménye az *"a^2"* szöveg.
`Szöveg[objektum, pont]`: Az alakzat formuláját szövegként jeleníti meg a megadott pont pozíciójától kezdődően.
Példa: `Szöveg["hello", (2, 3)]` a szöveget a *(2, 3)* pozíciótól jeleníti meg.
`Szöveg[objektum, pont, logikai érték]`: Az alakzat formuláját szövegként jeleníti meg a megadott pont pozíciójától kezdődően. A *Logikai érték* határozza meg, hogy a szövegben az objektum értéke (*true*) vagy az objektum formulája (*false*) jelenjen meg.

SzövegetUnicode

`SzövegetUnicode["szöveg"]`: A szöveg karaktereinek megfelelő Unikódokból álló listát eredményezi.
Példák:

- `SzövegetUnicode["Some text"]` a következő Unikódok listáját adja: *{83, 111, 109, 101, 32, 116, 101, 120, 116}*.
- Ha *text1* a *"hello"* szöveget jelenti, akkor `SzövegetUnicode[text1]` a következő számokból álló listát adja *{104, 101, 108, 108, 111}*.

UnicodeBetűvé

`UnicodeBetűvé[egész szám]`: Egy Unicode számot karakterré alakít, s ezt szöveg objektumként jeleníti meg a *Rajzlapon*.
Példa: `UnicodeBetűvé[97]` az *"a"* szöveget adja.

UnicodeSzöveggé

`UnicodeSzöveggé[egészszámok listája]`: A megadott számkódokat szöveggé alakítja.
Példa: `UnicodeSzöveggé[{104, 101, 108, 108, 111}]` a *"hello"* szöveget eredményezi.

3.3.16. Mértani hely parancs

MértaniHely

`MértaniHely[Q pont, P pont]`: A *P* ponttól függő *Q* pont mértani helyét adja.
Megjegyzés: *P*-nek valamely alakzaton (pl. egyenes, szakasz, kör) kell lennie.

Megjegyzés: Lásd még a *Mértani hely* eszközt.

3.3.17. Listák és sorozatok parancsai

Hozzáfűz

`Hozzáfűz[lista, alakzat]`: Hozzáfűzi az alakzatot a listához.
Példa: `Hozzáfűz[{1, 2, 3}, 4]` eredménye *{1, 2, 3, 4}*.
`Hozzáfűz[alakzat, lista]`: Hozzáfűzi a listát az alakzathoz.
Példa: `Hozzáfűz[4, {1, 2, 3}]` eredménye *{4, 1, 2, 3}*.

SzámolásHa

`SzámolásHa[feltétel, lista]`: Megszámolja a listában a feltételnek eleget tévő elemek számát.
Példák:

- `SzámolásHa[x < 3, {1, 2, 3, 4, 5}]` eredménye 2.
- `SzámolásHa[x < 3, A1:A10]` megadja az *A1:A10* táblázat azon celláinak számát, melyekben szereplő érték kisebb, mint 3.

Elem

`Elem[lista, n szám]`: A lista *n-edik* elemét adja.
Megjegyzés: A lista mindig csak azonos típusú elemeket tartalmazhat (pl. csak számot vagy csak pontokat).

Első

`Első[lista]`: A lista első elemét adja.
`Első[lista, n]`: A lista első *n* eleméből álló új listát adja eredményül.

Beszúr

`Beszúr[alakzat, lista, pozíció]`: Beszúr egy elemet a listába megadott pozíciójába.
Példa: `Beszúr[x^2, {1, 2, 3, 4, 5}, 3]` x^2-et beszúrja a harmadik helyre, az *{1, 2, x^2, 3, 4, 5}* listát adja.
Megjegyzés: Negatív számmal megadott pozíció jobbról (a lista végéről) számolandó.

Példa: `Beszúr[x^2, {1, 2, 3, 4, 5}, -1]` x^2 –et a lista végére helyezi, az *{1, 2, 3, 4, 5, x^2}* listát eredményezi.
`Beszúr[lista1, lista2, pozíció]`: *Lista1* valamennyi elemét beszúrja *Lista2-be* a megadott pozíciótól.
Példa: `Beszúr[{11, 12}, {1, 2, 3, 4, 5}, 3]` a *Lista1* valamennyi elemét elhelyezi *Lista2-ben* a harmadik helytől kezdődően, eredménye *{1, 2, 11, 12, 3, 4, 5}*.
Megjegyzés: Negatív számmmal megadott pozíció jobbról (a lista végéről) számolandó.
Példa: `Beszúr[{11, 12}, {1, 2, 3, 4, 5}, -2]` *Lista1* valamennyi elemét *Lista2* utolsó eleme elé szúrja be *{1, 2, 3, 4, 11, 12, 5}*.

Metszet

`Metszet[lista1, lista2]`: Azt az új listát adja eredményül, melyben a két lista közös elemei szerepelnek.

Listaiteráció

`Listaiteráció[függvény, x0, n]`:
Egy *n*+1 elemből álló listát eredményez, melyben a függvény *x0* kezdőértékkel induló *n* lépésű iterációjának eredményei találhatók.
Példa: Ha adott az `f(x) = x^2` függvény, akkor
`L = Listaiteráció[f, 3, 2]` parancs eredménye a következő lista:
L = {3, 9, 81}.

Egyesít

`Egyesít[lista1, lista2, ...]`: Egyesít két vagy több listát.
Megjegyzés: Az új lista az eredeti listák valamennyi elemét tartalmazza, az azonosakat többször is. Az elemek az új listában nem lesznek újrarendezve.
Példa: `Egyesít[{5, 4, 3}, {1, 2, 3}]` eredménye {*5, 4, 3, 1, 2, 3}*.

`Egyesít[listák listája]`: Az allisták valamennyi elemét egy hosszabb listában egyesíti.
Megjegyzés: Az új lista az eredeti listák valamennyi elemét tartalmazza, az azonosakat többször is. Az elemek az új listában nem lesznek újrarendezve.
Példák:

- `Egyesít[{{1, 2}}]` eredménye *{1, 2}*.
- `Egyesít[{{1, 2, 3}, {3, 4}, {8, 7}}]` eredménye *{1, 2, 3, 3, 4, 8, 7}*.

MegtartHa

`MegtartHa[feltétel, lista]`: Egy új listát eredményez, melyben csak azok az elemek szerepelnek, amelyek a feltételt kielégítik.
Példa: MegtartHa`[x<3, {1, 2, 3, 4, 1, 5, 6}]` eredménye *{1, 2, 1}*.

Utolsó

`Utolsó[lista]`: A lista utolsó elemét adja meg.
`Utolsó[lista, n]`: A lista utolsó *n* eleméből álló új listát adja eredményül.

Hossz

`Hossz[lista]`: A lista hosszát, elemeinek számát adja meg.

Minimum

`Minimum[lista]`: A lista legkisebb elemét adja meg.

Maximum

`Maximum[lista]`: A lista legnagyobb elemét adja meg.

Szorzat

`Szorzat[számok listája]`: A listában szereplő számok szorzatát adja eredményül.

NemDefiniáltTörlése

`NemDefiniáltTörlése[lista]`: Törli a nemdefiniált objektumokat a listából.

Példa: `NemDefiniáltTörlése[Sorozat[(-1)^i, i, -3, -1, 0.5]]` törli a sorozat második és negyedik elemét, mivel ezeknél a `(-1)` kitevője nem egész szám és ez nincs értelmezve.

Fordít

`Fordít[lista]`: Az ellentétes sorrendű listát adja eredményül.

Sorozat

`Sorozat[kifejezés, i változó, a, b]`: Objektumok listáját hozza létre a kifejezés alapján, melyben az *i* értéke *a*-tól *b*-ig változhat.

Példa: `L = Sorozat[(2, i), i, 1, 5]` olyan pontok listáját adja, melyeknek *y* koordinátája 1-től 5-ig változik: *L = {(2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5)}*.

`Sorozat[kifejezés, i változó, a, b, lépésköz]`: Objektumok listáját hozza létre a kifejezés alapján, melyben az *i* értéke *a*-tól *b*-ig változhat adott lépésközzel.

Példa: `L = Sorozat[(2, i), i, 1, 3, 0.5]` olyan pontok listáját adja, melyeknek *y* koordinátája 1-től 3-ig változik 0.5-es lépésközzel:
L = {(2, 1), (2, 1.5), (2, 2), (2, 2.5), (2, 3)}.

Megjegyzés: Az *a* és *b* paraméterek dinamikus változtatásához *csúszkát* is használhatunk.

Rendezés

`Rendezés[lista]`: Rendezi a számokból, szövegből vagy pontokból álló listát.

Megjegyzés: A pontokat *x* koordinátájuk alapján rendezi.

Példák:

- `Rendezés[{3, 2, 1}]` eredménye az *{1, 2, 3}* lista.
- `Rendezés[{"körte", "alma", "füge"}]` abécé sorrendben rendezett listát eredményez.
- `Rendezés[{(3, 2), (2, 5), (4, 1)}]` eredménye *{(2, 5), (3, 2), (4, 1)}*.

Összeg

`Összeg[lista]`: A lista elemeinek összegét adja.

Megjegyzés: Ez a parancs számok, pontok, vektorok, szövegek és függvények esetén is használható.

Példák:

`Összeg[{1, 2, 3}]` eredménye *a =6 szám*.
`Összeg[{x^2, x^3}]` eredménye $f(x) = x^2 + x^3$ függvény.
`Összeg[sorozat[i,i,1,100]]` eredménye *a = 5050* szám.

`Összeg[{(1, 2), (2, 3)}]` eredménye *A = (3, 5)* pont.
`Összeg[{(1, 2), 3}]` eredménye *B = (4, 2) pont*.
`Összeg[{"a","b","c"}]` eredménye az *"abc"* szöveg.
`Összeg[lista, n szám]`: A lista első *n* elemének összegét adja.
Megjegyzés: Ez a parancs számok, pontok, vektorok, szövegek és függvények esetén is használható.
Példa: Összeg`[{1, 2, 3, 4, 5, 6}, 4]` eredménye *a = 10 szám*.

ListaRész

`ListaRész[lista, m, n]`: Létrehoz egy új listát, mely az eredeti lista *m*-edik elmétől kezdődik és az *n*-edikkel fejeződik be (`n<m`).

Unió

`Unió[lista1, lista2]`: Egyesíti a két listát, az ismétlődő elemeket kihagyja.

3.3.18. Geometriai transzformációk

Nyújtás

`Nyújtás[A pont, nyújtási együttható, S pont]`: Az *A* pont képe *S* középpontú adott arányú nyújtással keletkezik.
`Nyújtás[egyenes, nyújtási együttható, S pont]`: Az egyenes képe *S* középpontú adott arányú nyújtással keletkezik.
`Nyújtás[kúpszelet, nyújtási együttható, S pont]`: A kúpszelet képe *S* középpontú adott arányú nyújtással keletkezik.
`Nyújtás[Sokszög, nyújtási együttható, S pont]`: A sokszög képe *S* középpontú adott arányú nyújtással keletkezik.
Megjegyzés: A szükséges csúcsok és szakaszok is létrejönnek.
`Nyújtás[kép, nyújtási arány szám, S pont]`: A képet *S* középpontból adott arányban nyújtja.

Megjegyzés: Lásd még a *Centrális nyújtás* eszközt.

Tükrözés

`Tükrözés[A pont, B pont]`: Az *A* pontot *B-re* tükrözi.
`Tükrözés[egyenes, pont]`: Az egyenest tükrözi a megadott pontra.
`Tükrözés[kúpszelet, pont]`: A kúpszeletet tükrözi a megadott pontra.
`Tükrözés[sokszög, pont]`: A sokszöget tükrözi a megadott pontra.
Megjegyzés: A szükséges csúcsok és szakaszok is létrejönnek.
`Tükrözés[kép, pont]`: A képet tükrözi a megadott pontra.
`Tükrözés[pont, egyenes]`: A pontot tükrözi a megadott egyenesre.
`Tükrözés[g egyenes, h egyenes]`: A g egyenest tükrözi a h egyenesre.
`Tükrözés[kúpszelet, egyenes]`: A kúpszeletet tükrözi a megadott egyenesre.

`Tükrözés[sokszög, egyenes]`: A sokszöget tükrözi a megadott egyenesre.
Megjegyzés: A szükséges csúcsok és szakaszok is létrejönnek.
`Tükrözés[kép, egyenes]`: A képet tükrözi a megadott egyenesre.
`Tükrözés[pont, kör]`: A pontot invertálja a körre.

Megjegyzés: Lásd még a *Centrális tükrözés*; *Tengelyes tükrözés* és *Inverzió* eszközöket.

Forgatás

`Forgatás[pont, szög]`: A pontot elforgatja az origó körül adott szöggel. A szöget megadhatjuk radiánban (puszta szám) vagy fokban (°) is.
`Forgatás[vektor, szög]`: A vektort elforgatja adott szöggel a vektor kezdőpontja körül.
`Forgatás[egyenes, szög]`: Az egyenest elforgatja az origó körül adott szöggel.
`Forgatás[kúpszelet, szög]`: A kúpszeletet elforgatja az origó körül adott szöggel.
`Forgatás[sokszög, szög]`: A sokszöget elforgatja az origó körül adott szöggel.
Megjegyzés: A szükséges csúcsok és szakaszok is létrejönnek.
`Forgatás[kép, szög]`: A képet elforgatja az origó körül adott szöggel.
`Forgatás[A pont, szög, B pont]`: A pontot elforgatja B pont körül.
`Forgatás[egyenes, szög, pont]`: Az egyenest elforgatja az adott pont körül adott szöggel.
`Forgatás[vektor, szög, pont]`: A vektort elforgatja az adott pont körül adott szöggel.
`Forgatás[kúpszelet, szög, pont]`: A kúpszeletet elforgatja az adott pont körül adott szöggel.
`Forgatás[sokszög, szög, pont]`: A sokszöget elforgatja az adott pont körül adott szöggel.
Megjegyzés: A szükséges csúcsok és szakaszok is létrejönnek.
`Forgatás[kép, szög, pont]`: A képet elforgatja az adott *pont* körül adott *szöggel.*

Megjegyzés: Lásd még a *Pont körüli forgatás adott szöggel* eszközt.

Eltolás

`Eltolás[pont, vektor]`: A pontot eltolja a megadott vektorral.
`Eltolás[egyenes, vektor]`: Az egyenest eltolja a megadott vektorral.
`Eltolás[kúpszelet, vektor]`: A kúpszeletet eltolja a megadott vektorral.
`Eltolás[függvény, vektor]`: A függvényt eltolja a megadott vektorral.
`Eltolás[sokszög, vektor]`: A sokszöget eltolja a megadott vektorral.
Megjegyzés: A szükséges csúcsok és szakaszok is létrejönnek.
`Eltolás[kép, vektor]`: A képet eltolja a megadott vektorral.
`Eltolás[v vektor, pont]`: A v vektort eltolja a megadott pontba.

Megjegyzés: Lásd még az *Alakzat eltolása vektorral* eszközt.

3.3.19. Statisztikai parancsok

Oszlopdiagram

`Oszlopdiagram[kezdőérték, végérték, magasságok listája]`: Létrehoz egy oszlopdiagramot a megadott intervallumon. Az oszlopok számát a lista hossza, magasságukat a listaelemek határozzák meg.
Példa: `Oszlopdiagram[10, 20, {1,2,3,4,5}]` eredménye öt oszlopból álló lista a [*10, 20*] intervallumon. Az oszlopok magassága 1, 2, 3, 4, 5.

`Oszlopdiagram[a kezdőérték, b végérték, Kifejezés, k változó, c szám mettől, d szám meddig]` eredménye egy oszlopdiagram az [*a, b*] intervallumon. Az oszlopok magasságát a kifejezés határozza meg, melynek *k* paramétere *c-től d-ig* változhat.
Példa: Ha adottak *p = 0.1*, *q = 0.9* és *n = 10* számok, akkor
`Oszlopdiagram[-0.5, n + 0.5, BinomiálisEgyüttható[n,k]*p^k*q^(n-k), k, 0, n]` eredménye egy oszlopdiagram a [*-0.5, n+0.5*] intervallumon. Az oszlopok magasságát a megadott kifejezés alapján számított valószínűségek adják.

`Oszlopdiagram[a kezdőérték, b végérték, Kifejezés, k változó, c szám mettől, d szám meddig, s lépésköz nagysága]` eredménye egy oszlopdiagram az adott [*a, b*] intervallumon. Az oszlopok magasságát a kifejezés határozza meg, melynek *k* paramétere *c-től d-ig* változhat *s* lépésközzel.

`Oszlopdiagram[nyers adatok listája, oszlopok szélessége]`:
Oszlpodiagramot hoz létre a nyers adatokból, megadott oszlopszélességgel.
Példa: `Oszlopdiagram[ {1,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,5,5,5,5}, 1]`

`Oszlopdiagram[adatok listája, gyakoriságok listája]`: A listában szereplő adatokból és a hozzájuk tartozó gyakoriságokból oszlopdiagramot készít.
Megjegyzés: Az adatlistában szereplő számok növekedése konstans (számtani sorozatot alkotnak).
Példák:

```
Oszlopdiagram[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}]
Oszlopdiagram[{5, 6, 7, 8, 9}, {1, 0, 12, 43, 3}]
Oszlopdiagram[{0.3, 0.4, 0.5, 0.6}, {12, 33, 13, 4}]
```

`Oszlopdiagram[adatok listája, gyakoriságok listája, w oszlopok szélessége]`: A listában szereplő adatokból és a hozzájuk tartozó gyakoriságokból *w* szélességű oszlopokból álló diagramot készít.
Megjegyzés: Az adatlistában szereplő számok növekedése konstans (számtani sorozatot alkotnak).
Példák:

`Oszlopdiagram[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}, 0.5]` az oszlopok között üres helyet hagy.

`Oszlopdiagram[{10,11,12,13,14}, {5,8,12,0,1}, 0]` eredménye vonalakból álló diagram.

BoxPlot (vagy dobozábra)

`BoxPlot[yEltolás, yMéret, nyers adatok listája]`: A nyers adatokból box plot diagramot készít, melynek függőleges pozícióját *yEltolás,* magasságát *yMéret*

határozza meg.
Példa: `BoxPlot[0, 1, {2,2,3,4,5,5,6,7,7,8,8,8,9}]`

`BoxPlot[yEltolás, yMéret, a kezdőérték, Q1 első kvartilis, median, Q3 harmadik kvartilis, b végérték]`: Box plot diagramot hoz létre az [a, b] intervallumon a megadott statisztikai értékeknek megfelelően.

Korrelációs együttható (PMCC)

`PMCC[x értékek listája, y értékek listája]`: Kiszámítja a megadott *x* és *y* értékek korrelációs együtthatóját..

`PMCC[pontok listája]`: Kiszámítja az adott pontok *x* és *y* koordinátáinak korrelációs együtthatóját.

Kovariancia

`Kovariancia[számok listája, számok listája]`: Kiszámítja a két lista elemeinek kovarianciáját.

`Kovariancia[pontok listája]`: Kiszámítja az adott pontok *x* és *y* koordinátáinak kovarianciáját.

Egyenes illesztése

`GörbeillesztésEgyenes[pontok listája]`: Meghatározza a megadott pontok *y* koordinátáinak *x*-től függő regressziós egyenesét.

`GörbeillesztésEgyenesX[pontok listája]`: Meghatározza a megadott pontok *x* koordinátáinak *y*-tól függő regressziós egyenesét.

Megjegyzés: Lásd még a *Legjobban illeszkedő egyenes* parancsot.

Egyéb görbék illesztése

`GörbeillesztésExp[pontok listája]`: Meghatározza a pontok exponenciális regressziós görbéjét.

`GörbeillesztésLogaritmikus[pontok listája]`: Meghatározza a pontok logaritmikus regressziós görbéjét.

`GörbeillesztésLogisztikus[pontok listája]`: Meghatározza a pontok *a/(1+b x^(-kx))* alakú regressziós görbéjét .
Megjegyzés: Az első és az utolsó adatnak nagyjából a görbe közelében kell lennie. A listának legalább 3 pontból kell állnia, de ennél több ajánlott.

`GöbeillesztésPolinom[pontok listája, n fokszám]`: Meghatározza a pontok *n*-ed fokú polinomiális regressziós görbéjét.

`GörbeillesztésHatvány[pontok listája]`: Meghatározza a pontok $a \cdot x^b$ alakú regressziós görbéjét.
Megjegyzés: Minden pontnak a koordinátarendszer első síknegyedében kell elhelyezkednie.

`GörbeillesztésSin[pontok listája]`: Meghatározza a pontok *a + b sin(cx + d)* alakú regressziós görbéjét.
Megjegyzés: A listának legalább 4 pontból kell állnia, de ennél több ajánlott. Legalább két szélsőértékpontot is tartalmaznia. Az első két helyi szélsőérték pont nem lehet túl távol a görbe abszolút szélsőérték pontjaitól.

Hisztogram

`Hisztogram[osztályok határainak listája, magasságok listája]`: Létrehoz egy hisztogramot az adott *magasságoknak* megfelelő oszlopokkal. Az *osztályok határai* adják meg az oszlopok szélességét és pozícióját.
Példa: `Hisztogram[{0, 1, 2, 3, 4, 5}, {2, 6, 8, 3, 1}]` eredménye az öt megadot magasságú oszlopból álló hisztogram. Az első oszlop a [*0, 1*], a második az [*1, 2*] intervallumhoz tartozik és így tovább.

`Hisztogram[osztályok határainak listája, nyers adatok listája]`: A nyers adatokból hisztogramot hoz létre. Az *osztályok határai* adják meg az oszlopok szélességét és pozícióját, és meghatározzák, hány adat tartozik az egyes osztályokba.

Példa: `Hisztogram[{1, 2, 3, 4},{1.0, 1.1, 1.1, 1.2, 1.7, 2.2, 2.5, 4.0}]` létrehoz egy 3 oszlopból álló hisztogramot, ahol az oszlopok magasságai rendre 5, 2 és 1.

InverzNormáliseloszlás

`InverzNormáliseloszlás[μ átlag, σ szórás, P valószínűség]`: Kiszámítja a $\Phi^{-1}(P) * \sigma + \mu$ értéket, ahol Φ^{-1} az N(0,1) normális eloszlású valószínűségi változó Φ sűrűség függvényének inverze.
Megjegyzés: A normális eloszlás görbe adott valószínűséghez (görbe alatti, baloldali terület) tartozó pontjának *x* koordinátáját eredményezi.

Átlag parancsok

`Átlag[számok listája]`: Kiszámítja a lista elemeinek átlagát.
`ÁtlagX[pontok listája]`: Kiszámítja a pontok *x* koordinátáinak átlagát.
`ÁtlagY[pontok listája]`: Kiszámítja a pontok *y* koordinátáinak átlagát.

Medián

`Medián[számok listája]`: Megadja a lista elemeinek mediánját.

Módusz

`Módusz[számok listája]`: Megadja a lista elemeinek móduszát vagy móduszait.
Példák:
`Módusz[{1,2,3,4}]` eredménye üres lista *{}*.
`Módusz[{1,1,1,2,3,4}]` eredménye az *{1} lista .*
`Módusz[{1,1,2,2,3,3,4}]` eredménye az *{1, 2, 3} lista*.

NormálisEloszlás

`NormálisEloszlás[μ átlag, σ szórás, x szám]`: Kiszámítja a $\Phi((x - \mu) / \sigma)$ függvényértéket, ahol Φ az N(0,1) normális eloszlású valószínűségi változó sűrűségfüggvénye.
Megjegyzés: A megadott *x számhoz* tartozó valószínűséget (vagyis a normális eloszlás görbéje alatti, a megadott *x* koordinátától balra eső területet) eredményezi.

Kvartilisek

`Q1[számok listája]`: A lista elemeinek alsó kvartilisát adja eredményül.
`Q3[számok listája]`: A lista elemeinek felső kvartilisát adja eredményül.

Szórás parancs

`Szórás[számok listája]`: Kiszámítja a listában szereplő számok szórását.

Négyzetösszeg parancsok

`NégyzetösszegXX[számok listája]`: Kiszámítja a megadott számok négyzetösszegét.
Példa: A szórásnégyzet meghatározására is használhatjuk a `NégyzetösszegXX[lista]/Hossz[lista] - Átlag[lista]^2` képletet.
`NégyzetösszegXX[pontok listája]`: Kiszámítja a megadott pontok *x* koordinátáinak négyzetösszegét.
`NégyzetösszegXY[x koordináták listája, y koordináták listája]`: Kiszámítja az *x* és *y* koordináták szorzatának összegét.
`NégyzetösszegXY[pontok listája]`: Kiszámítja a megadott pontok *x* és *y* koordinátáinak szorzatösszegét.
Példa: A lista pontjainak kovarianciáját is kiszámíthatjuk a `NégyzetösszegXY[lista]/Hossz[lista] - ÁtlagX[lista] * ÁtlagY[lista]` képlettel.
`NégyzetösszegYY[pontok listája]`: Kiszámítja a megadott pontok *y* koordinátáinak négyzetösszegét.

Statisztikai mutatók parancsai

`Sxx[számok listája]`: Kiszámítja $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$ értékét.
`Sxx[pontok listája]`: Kiszámítja a megadott pontok *x* koordinátáinak $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) * \Sigma(x)/n$ értékét.
`Sxy[számok listája, Számok listája]`: Kiszámítja $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$ értékét.
`Sxy[pontok listája]`: Kiszámítja a megadott pontok *x*-és *y* koordinátáinak $\Sigma(xy) - \Sigma(x) * \Sigma(y)/n$ értékét.
`Syy[pontok listája]`: Kiszámítja a megadott pontok *y* koordinátáinak $\Sigma(y^2) - \Sigma(y) * \Sigma(y)/n$ értékét.

Megjegyzés: Ezek a mennyiségek egyszerű nem normalizált formái *X és Y* kovarianciájának és szórásnégyzetének: *Sxx = N var(X)*, *Syy = N var(Y)*, and *Sxy = N cov(X, Y)*.
Példa: Egy lista pontjainak korrelációs együtthatóját kiszámíthatjuk a `Sxy[Lista] / sqrt(Sxx[Lista] Syy[Lista])` képlettel.

Szórásnégyzet

`SzórásNégyzet[Számok listája]`: Kiszámítja a lista elemeinek szórásnégyzetét.

3.3.20. Táblázatkezelő parancsok

CellaTartomány

`CellaTartomány[kezdő cella, befejező Cella]`: A megadott cellákban lévő értékekből egy listát hoz létre.
Példa: Írjuk a következő értékeket a megfelelő cellákba:
`A1 = 1`, `A2 = 4`, `A3 = 9`. Ekkor a `CellaTartomány[A1, A3]` parancs az *{1, 4, 9}* listát adja.

Oszlop

`Oszlop[cella neve]`: A megadott cella oszlopszámát adja meg (1-től kezdődően).
Példa: Oszlop`[B3]` eredménye az *a = 2* szám, mivel *B* a második oszlop a táblázatban.

Oszlopnév

`Oszlopnév[cella neve]`: A cella oszlopának nevét adja meg szövegként.
Példa: `Oszlopnév[A1]` eredménye az "*A*" szöveg a *Rajzlapon*.

Sor

`Sor[cella neve]`: A megadott cella sorszámát adja meg (1-től kezdődően).
Példa: `Sor[B3]` eredménye az *a = 3* szám.

3.3.21. Mátrix parancsok

Determináns

`Determináns[Mátrix]`: A mátrix determinánsának értékét adja.
Példa: `Determináns[{{1, 2}, {3, 4}}]` eredménye *a = -2* szám.

Inverz

`Inverz[Mátrix]`: Megadja a mátrix inverzét.
Példa: `Inverz[{{1, 2}, {3, 4}}]` eredménye *{{-2, 1}, {1.5, -0.5}}*.

Transzponált

Transzponált[Mátrix]: A mátrix transzponáltját adja.
Példa: `Transzponált[{{1, 2}, {3, 4}}]` eredménye *{{1, 3}, {2, 4}}*.

4. Menüpontok

4.1. Fájl menü

Új ablak

Gyors billentyű: *Ctrl-N* (Mac OS: *Cmd-N*)

Ez a menüpont egy új GeoGebra-ablakot hoz létre az aalpértelmezett beállításoknak megfelelő kezelőfelülettel.
Megjegyzés: Ha valamely beállítást megváltoztatunk és *mentjük*, az új GeoGebra-ablak ezekkel a *testreszabott beállításokkal* nyílik meg.

Új

Ez a menüpont egy új, üres felületet hoz létre ugyanabban a GeoGebra-ablakban. Mielőtt az új felület létrejönne, rákérdez, hogy az előző szerkesztést szeretnénk-e menteni.
Megjegyzés: Az új felületen az előző szerkesztés beállításai lesznek érvényesek. Például, ha elrejtettük a tengelyeket mielőtt az *Új* menüpontot kiválasztottuk, az új felületen is rejtettek maradnak.

Megnyitás…

Gyors billentyű: *Ctrl-O* (Mac OS: *Cmd-O*)

Ez a menüpont egy már korábban a számítógépre mentett GeoGebra-fájl (kiterjesztése GGB) megnyitását teszi lehetővé.
Megjegyzés: Egy GeoGebra-fájlt megnyithatunk úgy is, hogy az egérrel a GeoGebra-ablakba húzzuk, majd elengedjük.

Mentés

Gyors billentyű: *Ctrl-S* (Mac OS: *Cmd-S*)

Ez a menüpont lehetővé teszi, hogy GeoGebra-fájlként (kiterjesztése GGB) mentsük az aktuális szerkesztést a számítógépünkre.
Megjegyzés: Ha a fájlt már korábban mentettük, a mentés parancs a régi fájlt felülírja ugyanazon a néven.

Mentés mint…

Ez a menüpont lehetővé teszi, hogy GeoGebra-fájlként (kiterjesztése GGB) mentsük az aktuális szerkesztést a számítógépünkre. Mentés előtt aprogram rákérdez a fájl nevére.

Nyomtatási Kép

Gyors billentyű: *Ctrl-P* (Mac OS: *Cmd-P*)

Ez a menüpont a *Geometria ablak Nyomtatási képét* mutatja. Beállítható a *Cím, Szerző, Dátum,* a nyomtatás *Aránya* (cm-ben).

Megjegyzés: Ahhoz, hogy a változtatások a nyomtatási képen érvényesüljenek, *Enter*t kell ütnünk.

Exportálás - *Dinamikus munkalap mint weblap* (html)…

Gyors billentyű: *Ctrl-Shift-W* (Mac OS: *Cmd-Shift-W*)

Ez a menüpont lehetővé teszi, hogy az aktuális szerkesztést weblapként (HTML), úgynevezett *Dinamikus munkalapként* mentsük.
További információk keresése javasolt interaktív weblapok készítéséhez.

Exportálás - *Rajzlap mint kép* (png, eps)…

Gyors billentyű: *Ctrl-Shift-P* (Mac OS: *Cmd-Shift-P*)

Ez a menüpont lehetővé teszi, hogy a Geogebra *Rajzlapját képfájlként* mentsük számítógépünkre. A megjelenő párbeszédablakban beállítható a képfájl *Formátuma*, megadható a kép *Aránya* (cm-ben) és a *Felbontása* (dpi-ben).

Ha a *Rajzlapot* mint képet exportáljuk, a következő formátumok közül választhatunk:

- **PNG – Portable Network Graphics**: Ez egy pixelgrafikus formátum. Minél nagyobb a felbontás (dpi), annál jobb a minőség (300 dpi általában elegendő). Hogy elkerüljük a minőség romlását a PNG-képet később már ne méretezzük át!
  A PNG képfájlok jól használhatóak weblapokon (HTML) és szövegszerkesztő-alkalmazásokban egyaránt.
  Megjegyzés: Ha egy PNG képfájlt beszúrunk egy szövegszerkesztő-alkalmazásba (*Beszúrás menü*, *Kép fájlból*); győződjünk meg róla, hogy a méret 100 %-ra van beállítva. Ellenkező esetben a megadott arányon (cm-ben) kell változtatnunk.
- **EPS – Encapsulated Postscript**: Ez egy vektorgrafikus formátum. Az EPS-képek minőségvesztés nélkül átméretezhetők. Az EPS képfájlok jól használhatók vektorgrafikus képszerkesztőprogramokban (például Corel Draw) és professzionális szövegszerkesztő rendszerekben (például LaTeX).
  Egy EPS-kép felbontása mindig 72 dpi. Ezt az értéket csak arra használjuk, hogy a kép valódi méretét centiméterben megadhassuk, a kép minőségére nincs hatással.
  Megjegyzés: EPS formátumú kép esetében a sokszögek és kúpszeletek átlátszóságát nem befolyásolja a kitöltés.
- **PDF – Portable Document Format** (lásd fent az EPS formátumot)
  Megjegyzés: Ha SVG vagy PDF-formátumban exportálunk, beállíthatjuk, hogy a szöveg szerkeszthető szövegként vagy alakzatként kerüljön exportálásra. A szöveget vagy csak szövegként tárolja (ekkor lehetőség van a szöveg szerkesztésére például

InkScape-pel) vagy Bézier görbék formájában (ez biztosítja, hogy pontosan ugyanaz a szöveg jelenjék meg, még akkor is, ha a megfelelő betűkészlet nincs telepítve).

- **SVG – Scaleable Vector Graphic** (lásd fent az EPS formátumot)
- **EMF – Enhanced Meta Format** (lásd fent az EPS formátumot)

Exportálás - *Rajzlap vágólapra másolása*

Gyors billentyű: *Ctrl-Shift-C* (Mac OS: *Cmd-Shift-C*)

Ez a menüpont a *Rajzlapot* a számítógépünk vágólapjára másolja. Ezek után ez a kép könnyen beilleszthető más dokumentumokba (például szövegszerkesztő-alkalmazásokba).

Exportálás – *Rajzlap mint* PSTricks…

Gyors billentyű: *Ctrl-Shift-T* (Mac OS: *Cmd-Shift-T*)

Ez a menüpont lehetővé teszi, hogy a *Rajzlapot* PSTricks-képfájlként mentsük, ami egy LaTeX-képformátum.

Exportálás – *Rajzlap mint* PGF/TikZ……

Ez a menüpont lehetővé teszi, hogy a *Rajzlapot* PGF/TikZ-képfájlként mentsük, ami egy LaTeX-képformátum.

Bezárás

Gyors billentyű: *Alt-F4* (Mac OS: *Cmd-W*)

Ez a menüpont bezárja a GeoGebra-ablakot. Ha az előző szerkesztés még nem került mentésre a *Bezárás* parancsot megelőzően, a program rákérdez, hogy szeretnénk-e menteni.

4.2. Szerkesztés menü

Visszavonás

Gyors billentyű: *Ctrl-Z* (Mac OS: *Cmd-Z*)

Ezzel a menüponttal viszavonhatjuk az előző műveleteket lépésről lépésre.
Megjegyzés: Ugyanerre használható az *Eszköztártól* jobbra található *Visszavonás* gomb is.

Újra

Gyors billentyű: *Ctrl-Y* (Mac OS: *Cmd-Shift-Z*)

Ezzel a menüponttal lépésről lépésre újra végrehajthatjuk az előző műveleteket.
Megjegyzés: Ugyanerre használható az *Eszköztártól* jobbra található *Újra* gomb is.

Törlés

Gyors billentyű: *Delete* gomb

Ezzel a paranccsal törölhetünk egy kijelölt alakzatot és vele együtt az összes tőle függő alakzatot.
Megjegyzés: Ki kell jelölni a törlendő alakzatot, mielőtt ezt a parancsot választjuk (például kijelölő kerettel).

Az összes kijelölése

Gyors billentyű: *Ctrl-A* (Mac OS: *Cmd-A*)

Ez a parancs lehetővé teszi a szerkesztés során használt valamennyi alakzat kijelölését.

Aktuális réteg kijelölése

Gyors billentyű: *Ctrl-L* (Mac OS: *Cmd-L*)

Ezzel a paranccsal kijelölhető minden olyan objektum, amely a már kijelölt alakzattal azonos rétegben van.
Megjegyzés: Ki kell jelölni egy alakzatot a kívánt rétegből, mielőtt kiválasztjuk ezt a parancsot.

Utódok kiválasztása

Gyors billentyű: *Ctrl-Shift-Q* (Mac OS: *Cmd-Shift-Q*)

Ezzel a paranccsal minden olyan alakzat kijelölhető, amely a már kijelölt alakzattól függ.
Megjegyzés: Ki kell jelölni az *ős* alakzatot, mielőtt ezt a parancsot választjuk.

Ősök kiválasztása

Gyors billentyű: *Ctrl-Q*

Ezzel a paranccsal minden olyan alakzat kijelölhető, amely a már kijelölt alakzat őse, vagyis amelytől az adott alakzat függ.
Megjegyzés: Ki kell jelölni a függő alakzatot, mielőtt ezt a parancsot választjuk.

Rajzlap vágólapra másolása

Gyors billentyű: *Ctrl-Shift-C* (Mac OS: *Cmd-Shift-C*)

Ezzel a paranccsal a *Rajzlapot* a számítógépünk vágólapjára másolhatjuk. Ezek után könnyen beilleszthetjük bármely dokumentumba (például szövegszerkesztő-alkalmazásba).

Tulajdonságok…

Gyors billentyű: *Ctrl-E* (Mac OS: *Cmd-E*)

Ez a menüpont kinyitja a *Tulajdonságok* párbeszédablakot, amelyben bármely a GeoGebra-fájlban használt objektum tulajdonságai módosíthatóak.

4.3. Nézet menü

Tengelyek

Ezzel a paranccsal elrejthetők vagy megjeleníthetők a *Rajzlapon* a koordinátatengelyek.
Megjegyzés: A *Rajzlap Tulajdonságok* párbeszédablakában ugyancsak beállíthatók a tengelyek jellemzői.

Rács

Ezzel a paranccsal elrejthető vagy megjeleníthető a *Rajzlap* rácsozata.
Megjegyzés: A *Rajzlap Tulajdonságok* párbeszédablakában ugyancsak beállíthatók a rács jellemzői.

Algebra ablak

Gyors billentyű: *Ctrl-Shift-A* (Mac OS: *Cmd-Shift-A*)

Ezzel a paranccsal elrejthető vagy megjeleníthető az *Algebra ablak*.

Táblázatkezelő

Gyors billentyű: *Ctrl-Shift-S* (Mac OS: *Cmd-Shift-S*)

Ezzel a paranccsal elrejthető vagy megjeleníthető a *Táblázatkezelő* ablaka.

Segédalakzatok

Ezzel a paranccsal elrejthetők vagy megjeleníthetők a segédalakzatok az *Algebra ablakban*.

Vízszintes vágás

Ezzel a paranccsal beállíthatjuk, hogy a GeoGebra-ablaka vízszintesen vagy függőlegesen legyen felosztva két nézetre.

Parancssor

Ezzel a paranccsal elrejthető vagy megjeleníthető a *Parancssor* a GeoGebra-ablak alján.

Parancslista

Ezzel a paranccsal elrejthető vagy megjeleníthető a parancsok listája a GeoGebra-ablak alján a *Parancssor* mellett.

A szerkesztés lépései…

Ezzel a paranccsal *A szerkesztés lépései*t jeleníthetjük meg egy új ablakban.

Navigációs eszköztár a szerkesztési lépésekhez

Ezzel a paranccsal elrejthető vagy megjeleníthető a *Navigációs eszköztár* a *Geometria ablak* alján.

Nézet frissítése

Gyors billentyű: *Ctrl-F* (Mac OS: *Cmd-F*)

Ez a parancs a képernyőn látható valamennyi nézetet frissíti.
Megjegyzés: Arra is alkalmas, hogy töröljük vele a *Rajzlapról* a nyomvonalak pontjait.

Minden alakzat újraszámolása

Gyors billentyű: *F9*

Hatására valamennyi a GeoGebra-fájlban alkalmazott objektum újraszámolásra kerül.
Megjegyzés: Újragenerálja a fájlban használt véletlenszámokat.

4.4. Beállítások menü

Általános érvényű beállítások a *Beállítások* menüben tehetők.
Megjegyzés: Az objektumok tulajdonságainak beállításához használjuk a *Helyi menüt* és a *Tulajdonságok* párbeszédablakot.

Pont elfogás

Ezen menüpont alatt a *pont elfogás Be-* vagy *Ki*kapcsolható illetve beállítható a pontok rácshoz illesztése (*Be (Rács) menüpont*).
Megjegyzés: Az *Automatikus* beállítás *Be*kapcsolja a pont elfogást, ha a rács vagy a koordinátatengelyek láthatóak és *Ki*kapcsolja, ha ezek rejtettek.

Szög egysége

Meghatározhatjuk, hogy a szögek *Fokban* (°) vagy *Radiánban* (rad) jelenjenek meg.
Megjegyzés: Mindkét módon bevihetők adatok (fokban és radiánban is).

Kerekítés

Ebben a menüpontban megadható a képernyőn megjelenített tizedes jegyek és az értékes jegyek száma.

Folytonosság

A GeoGebra lehetőséget ad a folytonosság *Be- vagy Ki*kapcsolására. A szoftverben heorisztikus eljárást alkalmaznak a metszéspontok (pl. egyenes-kúpszelet, kúpszelet-kúpszelet) mozgásának folytonos követésére, igazodva a korábbi pozíciókhoz, elkerülve a metszéspontok ugrását.

Megjegyzés: Az alapértelmezett beállításban ez a funkció ki van kapcsolva. A *felhasználó által definiált eszközök* alkalmazásakor ugyancsak kikapcsolt a folytonosság.

Pont stílusa

Meghatározhatjuk, hogy alapértelmezésben a pontok pont (●), kör (○) vagy kereszt (**x)** jelöléssel jelenjenek meg.

Jelölőnégyzet mérete

Beállíthatjuk a jelölőnégyzet méretét *Szokásos* vagy *Nagy méretre*.
Megjegyzés: Ha a GeoGebrát prezentációs eszközként használjuk vagy interaktív táblával dolgozunk, állítsuk a jelölőnégyzet méretét nagyra, így könnyebb lesz kezelni.

Derékszög stílusa

Beállíthatjuk, hogy a derékszöget jelölje-e egy téglalap □, egy pont •, vagy ugyanúgy jelenjék meg mint a többi szög (*Ki*).

Koordináták

Meghatározhatjuk, hogy a koordináták *A = (x, y)* vagy *A(x | y)* alakban jelenjenek-e meg .

Feliratozás

Beállítható, hogy egy új alakzathoz tartozó felirat látható legyen vagy sem. Választhatunk az *Összes új alakzatra, Új alakzatokra nem*, *Csak új pontokra* és az *Automatikus* opciók közül.
Megjegyzés: Az *Automatikus* beállítás csak akkor jeleníti meg az újonnan létrehozott alakzatok feliratait, ha az *Algebra ablak* látható.

Betűméret

Megadhatjuk a feliratok és szövegek betűinek méretét pontban (pt).
Megjegyzés: Ha a GeoGebrát prezentációs eszközként használjuk, a betűméret növelése könnyebbé teszi a szövegek, feliratok olvasását közönségünk számára, s számunkra az adatok algebrai megadását.

Nyelv

A GeoGebra többnyelvű szoftver, megválaszthatjuk a használni kívánt nyelvet. Ez a beállítás minden bemenő adatra, köztük a parancsok neveire és a kimenő adatok megjelenésére is hatással van.

Megjegyzés: Bármely nyelv is került kiválasztásra a glóbusz ikon segítségével könnyen visszatalálhatunk a nyelv beállítása menüponthoz. Valamennyi nyelv megnevezése angolul olvasható.

Rajzlap

Kinyitja a *Rajzlap tulajdonságai* ablakot, amelyben pl. a rács, a tengelyek, a háttérszín beállítható.
Megjegyzés: Jobb gombbal (Mac OS: *Ctrl-gomb*) kattintva a rajzlapon, ugyanez az ablak nyílik meg.

Beállítások mentése

A GeoGebra megjegyzi a kedvelt beállításokat (úgy, mint *Beállítások* menü állapota, aktuális *Eszköztár* és a *Rajzlap* beállításai), ha a *Beállítások* menüben ezt a parancsot választjuk.

Alap beállítások visszaállítása

Ezzel a paranccsal visszaállíthatjuk a GeoGebrában eredetileg használt beállításokat.

4.5. Eszközök menü

Új eszköz létrehozása…

Új eszközt egy már létező szerkesztés alapján hozhatunk létre a GeoGebrában. Miután elkészítettük a szerkesztést, válasszuk az *Eszközök* menü *Új eszköz létrehozása* parancsot. A megjelenő párbeszédablakban megadhatjuk az eszközhöz tartozó kimenő és bemenő alakzatokat, választhatunk nevet, ikont az *Eszköztárba* és megfelelő *parancsszót*.

Megjegyzés: Az így létrehozott eszközt használhatjuk az egér segítségével vagy a *Parancssorba* beírt *paranccsal*. Minden eszköz automatikusan mentődik a szerkesztés (GGB kiterjesztésű) fájljába.

Eszközök kezelése…

Ebben a menüpontban törölhető egy eszköz vagy módosítható a neve és ikonja. A *kijelölt eszközök el is menthetők* egy *GeoGebra eszköz fájlba* (*GeoGebra Tools File*- GGT). Ezt a fájlt később megnyitva (*Fájl* menü*, Megnyitás* parancs) betölthetjük az eszközöket egy másik szerkesztéshez.
Megjegyzés: A GGT-fájl megnyitása nem befolyásolja az adott szerkesztést, míg egy GGB-fájl megnyitása igen.

Eszköztár testreszabása…

Ebben a menüpontban beállíthatjuk a GeoGebra *eszköztárban szereplő eszközöket*. Ez különösen akkor hasznos, ha korlátozni kívánjuk az *Eszköztárból* használható eszközöket, például *Dinamikus munkalapok* létrehozásakor.

Megjegyzés: Az aktuális *Eszköztár* beállítások a szerkesztéssel együtt mentésre kerülnek a GGB-fájlba.

4.6. Ablak menü

Új ablak

Gyors billentyű: *Ctrl-N* (Mac OS: *Cmd-N*)

Ez a parancs egy új GeoGebra-ablakot nyit meg az alapértelmezett felülettel.
Megjegyzés: Ha valamely megváltoztatott *beállítást elmentettünk*, akkor az új GeoGebra-ablakban ezek a beállítások lesznek érvényesek.

Nyitott GeoGebra-ablakok listája

Ha több GeoGebra-ablak van nyitva, ezzel a paranccsal válthatunk a különböző ablakok között.
Megjegyzés: Ez különösen hasznos lehet, ha a GeoGebrát prezentációs eszközként használjuk, s így válthatunk az egy időben megnyitott ablakok között.

4.7. Súgó menü

Súgó

Segítségével elérhető a GeoGebra súgó HTML-változata. A GeoGebra telepítésétől függően ezen funkció használatához szükség lehet internet-elérésre:

- Ha a GeoGebrát a weblapról letöltött installáló fájllal telepítettük, akkor nincs szükség internet-elérésre ezen funkció használatához. A telepítéskor a GeoGebra súgó HTML változata is mentésre került a számítógépünkön.
- Ha a **GeoGebraWebstarttal** telepítettük gépünkre a GeoGebrát, akkor a Súgó használatához internet-elérésre van szükségünk. Amennyiben ezzel nem rendelkezünk, hibaüzenetet kapunk.

Megjegyzés: A GeoGebra-súgó HTML-változata elérhető a http://www.geogebra.org/help címen.

www.geogebra.org

Az alapértelmezett web böngészőben megnyílik a GeoGebra honlapja (http://www.geogebra.org), ha rendelkezünk internet-eléréssel.

GeoGebra fórum

Ez a menüpont a GeoGebra online felhasználói fórumát (http://www.geogebra.org/forum) nyitja meg az alapértelmezett web böngészőben, ha rendelkezünk Internet eléréssel.

Megjegyzés: A GeoGebra felhasználói fórumra a GeoGebrával kapcsolatban felmerülő kérdések és válaszok küldhetők.

GeoGebraWiki

Ez a menüpont a GeoGebraWiki weboldalt (http://www.geogebra.org/wiki) nyitja meg az alapértelmezett web böngészőben, ha rendelkezünk internet-eléréssel.

Megjegyzés: A GeoGebra Wiki a felhasználók által a GeoGebrával, GeoGebráról készített anyagokat, útmutatásokat tartalmazza világ minden tájáról.

Névjegy / Licensz

A kinyíló ablakban információkat találunk a GeoGebra licenszéről, továbbá a GeoGebra projectben bármi módon (pl. programozóként, fordítóként…) résztvevő személyekről.

5. A GeoGebra speciális lehetőségei

5.1. Animáció

5.1.1. Automatikus animáció

A GeoGebra lehetővé teszi, hogy animáljunk néhány olyan szabad számot és/vagy szöget egy időben, melyeket a *Geometria Ablakban csúszkákkal* jelenítettünk meg.

Ha a GeoGebrában animálni szeretnénk egy szabad számot vagy szöget, csak jobb klikkel (Mac OS: *Ctrl-gomb*) rá kell kattintanunk, majd válasszuk a legördülő *Helyi menüből* az *Animálás be* parancsot. Az animáció leállítása úgyanígy lehetséges, az *Animálás be* parancs ismételt kiválasztásával.
Megjegyzés: Egy szabad szám vagy szög animálása közben a *Rajzlap* bal sarkában megjelenik az animciós gomb, amellyel ▯▯ leállíthatjuk vagy ▷ lejátszhatjuk az animációt.

A *Tulajdonságok ablak* *Csúszka* fülén megvátoztathatók az animáció jellemzői.
Beállítható többek között az animáció *Sebessége*.
Megjegyzés: Az 1-es sebesség azt jelenti, hogy a beállított intervallumon 10 másodperc alatt fut le az animáció egyszer.
Beállítható az animáció ismétlődésének módja is:

- <=> *Oszcilláló:*
  Az animációs ciklus felváltva *csökkenő* illetve *növekvő*.
- => *Növekvő:*
  A csúszka értéke mindig nő. A maximum elérése után visszaugrik a minimális értékre, és onnét folytatódik az animáció.
- <= *Csökkenő:*
  A csúszka értéke mindig csökken. A minimum elérése után visszaugrik a maximális értékre, és onnét folytatódik az animáció.

Megjegyzés: Miközben az animáció fut, a GeoGebra többi funkciója továbbra is működik. Így animáció közben is módosíthatjuk a szerkesztésünket.

5.1.2. Kézi animáció

Egy szám vagy szög folytonos megváltoztatásához a *Mozgatás* eszközt kell választanunk. Ezután kattintsunk a *szabad számra vagy szögre*, majd nyomjuk le a billentyűzeten a + vagy – billentyűt, vagy a nyíl billentyűk valamelyikét. Ezek közül valamelyiket folyamatosan nyomva tartva megvalósíthatjuk az animációt.

Példa: Ha egy pont koordinátái *k*-tól függnek, mint pl. *P = (2 k, k)* esetén, akkor *k* értékének folyamatos változtatásakor a *P* pont egy egyenesen mozog.

Megjegyzés: A *Csúszka Tulajdonság ablakában* állítható a lépésköz.

Gyors billentyűk:

- *Shift* + *nyíl* billentyű 0.1 egység lépésközt jelent.
- *Ctrl* + *nyíl* billentyű 10 egység lépésközt jelent.
- *Alt* + *nyíl* billentyű 100 egység lépésközt jelent.

Megjegyzés: Egy pontot szintén mozgathatunk egy egyenesen a + vagy – billentyűkkel.

5.2. Feltételes láthatóság

Azonkívül, hogy megjeleníthetjük vagy elrejthetjük az objektumokat, láthatóságukat bizonyos feltételekkel is megadhatjuk. Például azt, hogy egy alakzat megjelenjen a képernyőn a *Rajzlapon* elhelyezett *jelölőnégyzet* állapotához vagy egy *csúszka* meghatározott értékre váltásához köthetjük.

Létező objektumok mutatása vagy elrejtése

Használhatjuk a *Jelölőnégyzet alakzatok mutatásához vagy elrejtéséhez* eszközt ahhoz, hogy létrehozzunk egy jelölőnégyzetet, amellyel egy vagy több már létező objektum láthatóságát állítjuk be. Másrészt, létrehozhatunk egy Logikai változót (pl. `b = true`) a *Parancssorban,* majd ezt jelölőnégyzetként láthatóvá tesszük a *Rajzlapon* (pl. az *Alakzat mutatása /elrejtése* eszközzel vagy a *Helyi menüt* használva). Ha bizonyos alakzatok láthatóságának feltételét logikai változóval akarjuk megadni, a továbbiakban leírt lépéseket kell tennünk.

Újonnan létrehozott alakzatok láthatóságának megváltoztatása

A *Tulajdonságok ablak Haladó* fülén állíthatók be az alakzat láthatóságának feltételei.
Megjegyzés: Használhatjuk a legördülő menü logikai műveleteket leíró jeleit (pl. ≠, ≥, □, □) a feltételes állítások szerkesztéséhez.

Példák:

- Ha adott az *a* csúszka, akkor az `a < 2` feltétel azt jelenti, hogy az alakzat csak akkor látható a *Rajzlapon*, ha a csúszka értéke 2-nél kisebb.
- Ha adott a *b logikai változó*, használható `b` mint feltételes állítás. A megfelelő alakzat látható lesz, ha *b* értéke *true*, rejtett, ha *b false*.
- Ha adottak a *g* és *h* egyenesek és szeretnénk egy feliratot megjeleníteni, ha a két egyenes párhuzamos, használjuk a `g∥h` feltételt a szöveg megjelenítéséhez.

5.3. A felhasználó által definiált eszközök

A GeoGebra lehetőséget ad arra, hogy egy meglévő szerkesztés alapján új eszközt hozzunk létre. A létrehozott eszköz a későbbiekben használható lesz mind egérrel, mind pedig a *Parancssorból*. A GeoGebra automatikusan menti az eszközöket is az adott fájllal együtt.

Saját eszköz létrehozása

Először végezzük el a szerkesztést, amelyet az eszközzel meg szeretnénk valósítani. Az *Eszközök menüben* kattintsunk az *Új eszköz létrehozása* menüpontra, hogy megjelenjen a szükséges párbeszédablak. Ebben ki kell töltenünk a *Kimenő alakzatok*, *Bemenő alakzatok* illetve *Név és Ikon* füleken a szükséges adatokat az új eszköz létrehozásához.

Példa:
Hozzuk létre a Négyzet eszközt, amely négyzetet rajzol, ha két létező ponton, vagy a *Rajzlap* két üres pontján kattintunk:

- Szerkesszük meg a négyzetet. Vegyük fel az *A* és *B* pontokat, szerkesszük meg a másik két csúcsot, kössük össze őket a Sokszög eszközzel, s így megkapjuk a *poligon1* elnevezésű négyzetet.
- Válasszuk az *Új eszköz létrehozása* menüpontot az *Eszközök menüből.*
- Állítsuk be a *Kimenő alakzatokat*: kattintsunk a négyzeten vagy válasszuk ki a legördülő menüből. A négyzet csúcsait is állítsuk be a *Kimenő Alakzatokban.*
- Állítsuk be a *Bemenő Alakzatokat*: A GeoGebra automatikusan kiválasztja a *Bemenő alakzatokat* (itt ezek az *A* és *B* pontok). Ez a beállítás módosítható, ha a legördülő menüből, vagy a szerkesztés megfelelő részére kattintva választunk ki alakzatokat.
- Állítsunk be az új *Eszközhöz nevet* és *Parancsszót.*
  Megjegyzés: Az *Eszköz neve* megjelenik a GeoGebra *Eszköztárában*, a *Parancsszó* pedig a GeoGebra *Parancssorában* használható.
- Megadható szöveg, amely az *Eszköz súgójában* lesz olvasható.
- Választhatunk számítógépünkről képet az új eszköz *ikonjának.* A kiválasztott képet a GeoGebra automatikusan méretezi az *Eszköztárhoz*.

Saját eszköz elmentése

Az új eszköz elmenthető és későbbi szerkesztésekben újból használható. Ehhez válasszuk az *Eszközök menü*, *Eszközök kezelése* menüpontot. A megjelenő listából válasszuk a menteni kívánt eszközt, majd a *Mentés mint…* parancsot.
Megjegyzés: A felhasználó által definiált eszközöket a Geogebra GGT kiterjesztésű fájlként menti, így megkülönböztethető a többi (GGB) fájltól.

Saját eszköz alkalmazása

Ha a *Fájl menü Új* parancsával megnyitunk egy új GeoGebra felületet, az *Eszköztárnak* része marad a létrehozott eszköz. Ha azonban a Fájl menü *Új ablak* parancsát választjuk, vagy egy másik napon indítjuk a GeoGebrát, az *Eszköztárban* már nem szerepel a létrehozott eszköz.

Többféle módon is elérhetjük, hogy egy saját eszköz megjelenjen a GeoGebra *Eszköztárában* egy új ablak megnyitásakor:

- Miután az új eszközt létrehoztuk, *elmenthetjük a beállításokat* a *Beállítások menü* *Beállítások mentése* parancsával. Ettől kezdve, a saját eszköz része lesz a GeoGebra *Eszköztárnak*.
  Megjegyzés: A saját eszköz eltávolítható az *Eszköztárból* az *Eszközök menü Eszköztár testreszabása…* menüpont megnyitása után. Jelöljük ki a megfelelő eszközt a megjelenő párbeszédablak bal oldali listájában, majd kattintsunk az *Eltávolítás >* gombra. Ne felejtsük el ezután menteni a beállításokat.
- Ha a *saját eszközt elmentettük* a számítógépünkre (GGT fájlként), bármikor importálhatjuk egy új GeoGebra-ablakba. Csak a *Fájl menü* *Megnyitás* parancsával meg kell nyitnunk az eszközt tartalmazó fájlt.
  Megjegyzés: Egy GeoGebra eszközfájl (GGT) megnyitása nem befolyásolja az aktuális szerkesztést. Csak az új eszközt illeszti be a GeoGebra *Eszköztárba*.

5.4. Dinamikus színek

A GeoGebrában az alakzatok színét a *Tulajdonságok ablak Szín* fülén állíthatjuk be. Mindamellet az alakzatok színét dinamikusan is változtathatjuk: nyissuk meg az alakzat *Tulajdonságok ablakát* és válasszuk a *Haladó* fület. Itt található a *Dinamikus Színek* szekció, melyben a szín *Piros*, *Zöld* és *Kék* komponense beállítható.
Megjegyzés: Valamennyi mezőbe [*0, 1*] intervallumba tartozó érték kerülhet.
Példa:

- Adjuk meg az *a*, *b* és *c* csúszkákat [0, 1] intervallummal.
- Hozzunk létre egy sokszöget, melynek színét a csúszkák értéke határozza meg.
- Nyissuk meg a *poligon1* sokszög *Tulajdonságok ablakát*, írjuk be a színkomponensek mezőjébe a csúszkákat.
- Csukjuk be a *Tulajdonságok ablakot*, majd figyeljük meg, hogyan befolyásolja az egyes csúszkák értékének megváltozása a sokszög színét.
  Megjegyzés: A *csúszkákat animálhatjuk* is különböző sebességgel, hogy lássuk a sokszög színének automatikus változását.

5.5. JavaScript Interface

Megjegyzés: A GeoGebra *JavaScript interface* azon felhasználók számára érdekes, akiknek van némi gyakorlatuk a HTML-szerkesztésben.

Dinamikus Munkalapok interaktivitásának fokozását teszi lehetővé a GeoGebra által biztosított *JavaScript interface*. Létrehozhatunk például olyan gombot, mely véletlen kiindulási adatokat generál egy dinamikus szerkesztéshez.

JavaScript alkalmazásáról GeoGebra appletekben további példák és információk találhatók a GeoGebra Applets and JavaScript dokumentumban (http://www.geogebra.org weblap *Help* részeként).

5.6. Gyors billentyűk

Billentyű		Ctrl (Mac OS: Cmd)	Ctrl-Shift (Mac OS: Cmd-Shift)	Alt (Mac OS: Ctrl)
A		Összes kijelölése	Mutat / rejt *Algebra nézet*	alpha α
B				beta β
C		Másolás (*Táblázatkezelő nézet*)	Exportálja a *Rajzlapot* a vágólapra	
D				delta δ
E		*Tulajdonság ablak*		Euler e
F		Nézetek frissítése		phi ϕ
G				gamma γ
H				
I				
J				
K				
L		Aktuális réteg kijelölése		lambda λ
M				mu μ
N		Új ablak		
O		Megnyitás		fok jel °
P		Nyomtatási kép	A Rajzlapot képként (png, eps…) exportálja	pi π
Q		Származtatott alakzatok kijejölése	Ősök kijelölése	
R				
S		Mentés	Mutat / rejt *Táblázatkezelő nézet*	sigma σ
T			Exportálás PSTricks	theta θ
U				
V		Beillesztés (Táblázatkezelő nézet)		

Billentyű		Ctrl (Mac OS: Cmd)	Ctrl-Shift (Mac OS: Cmd-Shift)	Alt (Mac OS: Ctrl)
W		Bezárás (csak Mac OS)	Exportálás dinamikus weblapként (html)	omega ω
X				
Y		Újra		
Z		Visszavonás		
0				kitevő ^{0}
1				kitevő ^{1}
2				kitevő ^{2}
3				kitevő ^{3}
4				kitevő ^{4}
5				kitevő ^{5}
6				kitevő ^{6}
7				kitevő ^{7}
8				kitevő ^{8}
9				kitevő ^{9}
-	Kijelölt szám / szög csökkentése	Kicsinyítés		mínusz vagy plusz
+	Kijelölt szám / szög növelése	Nagyítás		plusz vagy mínusz ±
=	Kijelölt szám / szög növelése	Nagyítás		nem egyenlő ≠
<				kisebb vagy egyenlő ≤
, (vessző)				kisebb vagy egyenlő ≤
>				nagyobb vagy egyenlő ≥
. (pont)				nagyobb vagy egyenlő ≥
*				
F1	Súgó			
F2	Kijelölt alakzat szerkesztése (*Algebra nézet*)			
F3	Kijelölt alakzat definíciójának beszúrása (Parancssor)			
F4	Kijelölt alakzat értékének beszúrása (Parancssor)			

Billentyű		Ctrl (Mac OS: Cmd)	Ctrl-Shift (Mac OS: Cmd-Shift)	Alt (Mac OS: Ctrl)
F5	Kijelölt alakzat nevének beszúrása (Parancssor)			
F9	Véletlenszámok frissítése			
Enter	Váltás a *Rajzlap* és a Parancssor között			
Bal gomb				
Jobb gomb (Mac OS: *Ctrl-gomb*) a *Rajzlapon*	Kattintás: Megnyitja a *Helyi menüt* (alakzatnál) *Rajzlap* tulajdonság ablaka (háttéren) Kattintás és húzás: Gyors húzás (alakzatnál) Átméretezés (háttéren)			
Görgető	Nagyítás / kicsinyítés	Nagyítás / kicsinyítés (Applet)		Nagyítás / kicsinyítés
Delete	Törli az aktuális kijelölést			
Backspace	Törli az aktuális kijelölést			
Nyíl felfelé↑	Növeli a kijelölt számot / szöget A kijelölt pontot felfelé mozgatja A *Parancssor* előzményeiben visszafelé lép *Szerkesztési lépésekben* felfelé lép	10-szeres sebesség szorzó	0.1-szeres sebesség szorzó (csak a Shift lenyomásával)	100-szoros sebesség szorzó

Billentyű		Ctrl (Mac OS: Cmd)	Ctrl-Shift (Mac OS: Cmd-Shift)	Alt (Mac OS: Ctrl)
Nyíl jobbra →	Növeli a kijelölt számot/szöget A kijelölt pontot jobbra mozgatja *Szerkesztési lépésekben* felfelé lép	10-szeres sebesség szorzó	10-szeres sebesség szorzó (csak a Shift lenyomásával)	100-szoros sebesség szorzó
Nyíl balra ←	Csökkenti a kijelölt számot/szöget A kijelölt pontot balra mozgatja *Szerkesztési lépésekben* lefelé lép	10-szeres sebesség szorzó	10-szeres sebesség szorzó (csak a Shift lenyomásával)	100-szoros sebesség szorzó
Nyíl lefelé ↓	Csökkenti a kijelölt számot/szöget A kijelölt pontot lefelé mozgatja A *Parancssor* előzményeiben továbblép *Szerkesztési lépésekben* lefelé lép	10-szeres sebesség szorzó	10-szeres sebesség szorzó (csak a Shift lenyomásával)	100-szoros sebesség szorzó
Home/PgUp	*Szerkesztési lépésekben* az elsőre ugrik			
End/PgDn	*Szerkesztési lépésekben* az utolsóra ugrik			

További billentyű parancsok:

- *Alt-Shift* (Mac OS: *Ctrl-Shift*): görög nagy betűk
- *Táblázatkezelő Nézetben*: Ctrl-Alt-C értékek (nem képlet) másolása

Megjegyzés: A fok jel ° (*Alt-O*, Mac OS: *Ctrl-O*) és a π (pi) szimbólum (*Alt-P*, Mac OS: *Ctrl-P*) is használható a csúszkák párbeszédablakában intervallum (min, max) vagy lépésköz megadására.

5.7. Címkék és feliratok

Feliratok megjelenítése

Az alakzatok feliratait elrejthetjük vagy mutathatjuk a *Rajzlapon* többféle módon is:

- Válasszuk a *Felira mutatása / rejtése* parancsot, és kattintsunk a kívánt alakzatra.
- Nyissuk ki a megfelelő alakzat *Helyi menüjé*t, válasszuk a *Felirat megjelenítése* parancsot.
- Nyissuk ki a megfelelő alakzat *Tulajdonságok ablakát*, az *Alap* fülön kapcsoljuk ki vagy be a *Felirat megjelenítése* jelölőnégyzetet.

Név és érték

A GeoGebrában minden alakzatnak egyedi neve van, mellyel feliratozható a *Rajzlapon*. Emellett feliratként szerepelhet az alakzat értéke vagy a név és érték együtt is. A felirat beállítható az alakzat *Tulajdonságok ablakának Alap* fülén a *Felirat megjelenítése* jelölőnégyzet bekapcsolása után lenyíló menü megfelelő *Név*, *Érték* vagy *Név és Érték* elemének kiválasztásával.
Megjegyzés: Pont értéke a koordinátáit jelenti, míg egy függvény értéke az egyenlete.

Felirat

Előfordulhat továbbá, hogy néhány alakzathoz ugyanazt a feliratot szeretnénk rendelni, például egy négyzet minden oldalát *a*-val jelöljük. A fenti három lehetőségen túl a GeoGebra erre az esetre is biztosít feliratozási lehetőséget. A kívánt feliratot beírhatjuk az alakzat *Tulajdonságok ablakának Alap* fülén található *Felirat* szövegdobozba. Ezután kapcsoljuk be a *Felirat megjelenítése* jelölőnégyzetet, majd a legördülő menüből válasszuk a *Felirat* opciót.

5.8. Rétegek

Megjegyzés: A GeoGebrában a rétegek határozzák meg, mely alakzat lesz kijelölve vagy vonszolva, ha a felhasználó egyszerre több alakzaton kattint.

Alapértelmezésben valamennyi alakzatot a 0-dik rétegben rajzoljuk, mely a *Rajzlap* háttérrétege. Összesen 10 réteg használható (0-tól 9-ig), a magassabb számúak mindig az alacsonyabb számúak fölött.

Egy alakzat rétegét beállíthatjuk (0-tól 9-ig) a *Tulajdonságok ablakának Haladó* fülén. Ha legalább egy alakzat rétegét megváltoztattuk 0-ról (pl 3-ra), akkor valamennyi új alakzat ebben, a használt rétegek közül a legmagasabb számú rétegben jön létre.

Megjegyzés: Miután kijelöltünk egy alakzatot, rétegének valamennyi alakzatát kijelölhetjük, ha a *Szerkesztés* menüből az *Aktuális réteg kiválasztása* elemet választjuk (Gyors billentyű: *Ctrl-L*). Ez a parancs csak akkor használható, ha valamennyi kijelölt alakzat azonos rétegben van.

Rétegek további felhasználása:

- SVG fájlba exportáláskor az alakzatok rétegek szerint kerülnek csoprtosításra.
- A GeoGebra *JavaScript Interface* lehetővé teszi a rétegek kezelését.

5.9. Újradefiniálás

Egy szerkesztés megváltoztatásának ügyes módja az alakzatok újradefiniálása. Ne felejtsük el, hogy ekkor megváltozhat a *Szerkesztési lépések* sorrendje is.

A GeoGebrában egy alakzat újradefiniálásának többféle módja lehet:

- Válasszuk a *Mozgatás* eszközt és kattintsunk duplán az alakzaton az *Algebra ablakban*.
    - *Szabad alakzatok* esetén egy üres szerkesztő mező nyílik meg, amiben közvetlenül megadhatjuk az alakzat algebrai leírását. Az *Enter*-gomb leütése után érvényesek lesznek a változtatások.
    - *Függő alakzatok* esetén az *Újradefiniál ablakban* lehet az alakzatot újból meghatározni.
- Válasszuk a *Mozgatás* eszközt és kattintsunk duplán az alakzaton a *Geometria nézetben*. Ekkor megnyílik az *Újradefiniál* ablak, melyben az alakzat megváltoztatható.
- *Megváltoztatható bármely alakzat*, ha a *Parancssorba* beírjuk a nevét, majd az új definíciót.
- Nyissuk ki a *Tulajdonságok ablakot* és az *Alap* fülön adjuk meg az új definíciót.

Megjegyzés: Fix alakzatok nem definiálhatók újra. Újradefiniálás előtt először szabad alakzattá kell alakítani a *Tulajdonságok ablak Alap* fülén.

Példák:

- Ha egy adott *A* szabad pontot egy létező *h* egyenesre akarunk helyezni, kattintsunk kettőt az *A* ponton, hogy megnyíljon az *Újradefiniál* ablak. Ekkor írjuk be a `Pont[h]` parancsot a szövegmezőbe, majd üssünk *Enter*-t. Ha az *A* pontot el akarjuk távolítani a *h* egyenesről és ismét szabad alakzattá tenni, újradefiniálhatjuk tetszőleges szabad koordinátákkal, mint pl. `(1, 2)`.
- Másik példaként alakítsuk át az *A* és *B* pontokon áthaladó *h* egyenest szakasszá. Nyissuk meg a *h* egyenes *Újradefiniál ablakát,* majd írjuk be a `Szakasz[A, B]` parancsot.

5.10. Nyomvonal és mértani hely

Az alakzatok mozgáskor nyomvonalat hagyhatnak a *Rajzlapon*. Használjuk a *Helyi menü* *Nyomvonal* parancsát ennek bekapcsolásához. Ezután változtassunk a szerkesztésen, úgy hogy az alakzat elmozduljon és nyomvonalat hagyjon.

Megjegyzés: A nyomvonalat ugyancsak a *Helyi menü* *Nyomvonal* parancsának kiválasztásával kapcsolhatjuk ki. A *Nézet menü* *Nézet frissítése* parancs minden nyomvonalat töröl.

A GeoGebra automatikusan is megadhatja egy pont mértani helyét , ha a *Mértani hely* eszközt vagy a *Parancssor* *MértaniHely* parancsát használjuk.
Megjegyzés: Annak a pontnak, amelynek a mértani helyét meg akarjuk adni, egy alakzaton (pl. egyenes, szakasz, kör…) mozgó másik ponttól függően kell változnia.

Példa:

- Hozzuk létre az *a* szakaszt az *A = (-1, -1)* és *B = (1, -1)* végpontokkal.
- Helyezzük el a *C* pontot a szakaszon, így ez csak a szakaszon mozoghat.
- Hozzuk létre a *P* pontot, *C-től* függően (pl. `P = (x(C), x(C)^2)`).
- Használjuk a *Mértani hely* eszközt vagy parancsot, hogy meghatározzuk a *C* ponttól függő *P* pont mértani helyét.
- *Mértani hely* eszköz: kattintsunk előbb a *P,* majd a *C* ponton.
- *MértaniHely* parancs: írjuk be `MértaniHely[P, C]` parancsot a *Parancssorba*, majd üssünk *Enter*-t.
- Megjegyzés: A példában szereplő mértani hely képe egy parabola az adott [*-1, 1*] intervallumon.

6. Tárgymutató

A

A felhasználó által definiált eszközök 81
Létrehozás 81
Megnyitás 81
Mentés 81
A szerkesztés lépései 11
Exportálás weblapként 12
Lépés beszúrása 11
Módosítás 11
Navigációs eszköztár 10
Navigálás 11
Nézet menü 74
Nyomtatás 13
Oszlopok 13
Sorrend módosítása 11
Színezett szekszés lépéseinek exportálása 12
Töréspont 12
Ablak menü 77
Új ablak 77
Abszolútérték, közvetlen adatbevitel 36
Alakzat
Algebrai leírás 10
Animáció bekapcsolása 10
Átnevezés 10
Függő alakzat 7
Gyors átnevezés 16
Kijelölés 16
Kitöltés 9
Láthatóság 9
Másolás a parancssorba 10
Méret 9
Mutat / rejt 8
Nyomvonal bekapcsolása 10
Segéd alakzat 7
Szabad alakzat 7
Szín 9
Több alakzat kijelölése 16
Törlés 10
Vonal stílus 9
Vonal vastagság 9
Alakzatok elnevezése 31
Algebra ablak 7
Alakzatok módosítása 7
Mutat / rejt, Nézet menü 73
Algebrai adatok bevitele, Parancssor 31
Algebraic input, Input Bar 31
Alsóösszeg, parancs 44
Animáció 79
Animáció bekapcsolása, Helyi menü 10
Animáció indítása 79
Animáció lejátszása gomb 79
Automatikus animáció 79
Ciklus 79
Csökkenő 79
Ismétlés 79
Kézi 79
Leállítás 79
Lépésköz 80
Növekvő 79
Nyíl billentyűk 79
Oszcilláló 79
Plusz / Mínusz billentyűk 79
Sebesség 79
Animáció leállítása 79
Antihiperbolikusz
Koszinusz antihiperbolikusz, közvetlen adatbevitel 37
Szinusz antihiperbolikusz, közvetlen adatbevitel 37
Tangens antihiperbolikusz, közvetlen adatbevitel 37
Aritmetikai műveletek 36
Arkusz
Arkusz koszinusz, közvetlen adatbevitel 36
Arkusz szinusz, közvetlen adatbevitel 36
Arkusz tangens, közvetlen adatbevitel 36
Aszimptota, parancs 50
Átlag
ÁtlagX, parancs 66
ÁtlagY, parancs 66
Parancs 66
Átnevezés
Alakzatok gyors átnevezése 16
Helyi menü 10
Automatikus animáció 79

B

Beállítások
Alap beállítások visszaállítása 12
Betűméret növelése 12
Derékszög stílusa 12
Feliratozás 12
Jelölő négyzet mérete 12
Koordináták stílusa 12
Mentés 12
Pont stílusa 12
Szög egysége 12
Testreszabás 12
Beállítások menü 74
Alap beállítások visszaállítása 76
Beállítások mentése 76
Betűméret 75
Derékszög stílusa 75
Értékes jegyek 74
Feliratozás 75
Folytonosság 75
Jelölőnégyzet mérete 75
Kerekítés 74
Koordináták stílusa 75
Nyelv 75

Pont elfogás ... 74
Pont stílusa ... 75
Rajzlap ... 76
Szög egysége ... 74
Tizedes helyek ... 74
Beépített függvények ... 36
Beszúr
Parancs ... 59
Beszúrás
Definíció parancssorba ... 32
Érték parancssorba ... 32
Kép beszúrása, eszköz ... 29
Név parancssorba ... 32
Szöveg beszúrása, eszköz ... 27
Betűméret
Beállítások menü ... 75
Növelés ... 12
Betűt unikóddá, parancs ... 56
Bezárás, Fájl menü ... 71
Binomiális együttható, parancs ... 42
Box Plot, parancs ... 64

C

Cella
Adatbevitel ... 8
Cella tartomány, parancs ... 68
Név ... 8
Centrális nyújtás
Objektum adott arányú centrális nyújtása, eszköz . 26
Cikk
Körcikk parancs ... 55
Parancs ... 56
Csúcspont, parancs ... 48
Csúszka ... 34
Eszköz ... 25

D

Definiált_e, parancs ... 41
Definíció, beszúrás parancssorba ... 32
Derékszög stílusa
Beállítások ... 12
Beállítások menü ... 75
Derivált, parancs ... 53, 54
Descartes koordináták ... 34
Determináns, parancs ... 68
Dinamikus munkalap
Alkalmazás szerkesztése ... 15
Exportálás ... 14
Java ... 15
Szöveg szerkesztése ... 15
Dinamikus színek ... 82
Dinamikus szöveg ... 27
Dinmikus munkalap
Exportálás, Fájl menü ... 70

E

Egész osztás, parancs ... 43
Egész_e, parancs ... 42
Egyenes
Egyenes két ponton keresztül, eszköz ... 21
Közvetlen adatbevitel ... 34
Merőleges egyenes, eszköz ... 21
Merőleges egyenes, parancs ... 51
Név ... 31, 34
Parancs ... 50
Egyenes illesztése
Parancs ... 65
Egyenes illesztése X, parancs ... 65
Egyesít, parancs ... 60
Egységnyi normálvektor, parancs ... 48
Egységvektor, parancs ... 49
Egyszerűsít
Parancs ... 54
Polinom ... 54
Elem, parancs ... 59
Ellipszis
Eszköz ... 22
Parancs ... 52
Előjel, közvetlen adatbevitel ... 36
Első tengely
Parancs ... 50
Első, parancs ... 59
Elsp tengely
Első tengely hossz, parancs ... 45
Eltolás
Alakzat eltolása vektorral, eszköz ... 27
Parancs ... 63
EMF formátum ... 71
EPS formátum ... 70
Érintő
Eszköz ... 21
Parancs ... 51, 55
Érték
Beszúrás parancssorba ... 32
Módosítás ... 32
Értékes jegyek, Beállítások menü ... 74
Eszköz
Alakzat eltolása vektorral ... 27
Alakzat mutatása/rejtése ... 18
Alakzat törlése ... 17
Centrális tükrözés ... 26
Csúszka ... 25
Egyenes két ponton keresztül ... 21
Ellipszis ... 22
Érintő ... 21
Félegyenes két ponton át ... 20
Felező merőleges ... 21
Felező- vagy középpont ... 19
Felirat mutatása/rejtése ... 18
Félkör ... 24
Három pontra illeszkedő körcikk ... 23
Három pontra illeszkedő körív ... 23
Hiperbola ... 23
Inverzió (tükrözés körre) ... 26
Jelölőnégyzet alakzatok elrejtéséhez és megjelenítéséhez ... 25
Kapcsolat ... 17
Kép beszúrása ... 29
Két alakzat metszéspontja ... 18
Kicsinyítés ... 18
Kör középponttal és kerületi ponttal ... 22
Kör középponttal és sugárral ... 22
Körcikk középponttal és két pontjával ... 23

Köré írt kör ... 22
Körív középponttal és két pontjával ... 23
Körző ... 22
Kúpszelet öt ponton keresztül ... 22
Legjobban illeszkedő egyenes ... 20
Meredekség ... 25
Merőleges egyenes ... 21
Mértani hely ... 25
Mozgatás ... 17
Nagyítás ... 18
Objektum adott arányú centrális nyújtása ... 26
Parabola ... 23
Párhuzamos egyenes ... 21
Poláris vagy átmérő egyenes ... 21
Pont körüli forgatás ... 18
Pont körüli forgatás adott szöggel ... 27
Rajzlap mozgatása ... 17
Sokszög ... 20
Szabályos sokszög ... 20
Szakasz két pont között ... 19
Szakasz pontból adott távolsággal ... 19
Szög adott mérettel ... 24
Szögfelező ... 20
Szöveg beszúrása ... 27
Táblázatba mentés ... 17
Távolság vagy hossz ... 24
Tengelyes tükrözés ... 26
Terület ... 24
Új pont ... 19
Vektor két pont között ... 19
Vektor pontból ... 19
Eszközkészlet ... 7
Megnyitás ... 16
Eszközök ... 16
A felhasználó által definiált eszközök ... 81
Aktiválás ... 16
Általános eszközök ... 17
Egyenes eszközök ... 20
Eszközök kezelése ... 76
Félegyenes eszköz ... 20
Felhasználó által definiált eszközök ... 76
Geometriai transzformáció eszközök ... 26
Kép beszúrása ... 29
Körcikk eszközök ... 23
Körív eszközök ... 23
Kúpszelet eszközök ... 22
Logikai változó eszköz ... 25
Mértani hely eszköz ... 25
Pont eszközök ... 18
Sokszög eszközök ... 20
Szakasz eszközök ... 19
Szám eszközök ... 24
Szög eszköz ... 24
Szög eszközök ... 24
Szöveg beszúrása eszköz ... 27
Transzformáció eszközök ... 26
Vektor eszközök ... 19
Eszközök kezelése, Eszközök menü ... 76
Eszközök menü ... 76
Eszközök kezelése ... 76
Testreszabás Eszköztár ... 76
Új eszköz létrehozása ... 76
Eszköztár ... 6
Alap beállítás visszaállítása ... 9
Súgó ... 6
Testreszabás ... 9, 76
Euler Konstans ... 33
Exponenciális függvény, közvetlen adatbevitel ... 36
Exportálás
A szerkesztés lépései weblapként ... 12
Dinamikus munkalap ... 14
Általános lap ... 14
Eszköztár mutatása ... 14
GGB fájlok ... 14
Haladó lap ... 14
HTML fájl ... 14
JAR fájlok ... 15
Létrehozott fájlok ... 14
Magasság / szélesség ... 14
Reset gomb mutatása ... 14
Dinamikus munkalap, Fájl menü ... 70
Fájl menü ... 70
Geometria ablak
adott arányban ... 14
képként ... 13
képként, Fájl menü ... 70
vágólapra ... 14
Interaktív munkalap ... 14
Interaktív weblap ... 14
Rajzlap
mint PGF/TikZ, Fájl menü ... 71
mint PSTricks, Fájl menü ... 71
vágólapra, Szerkesztés menü ... 72
vágólaprato Clipboard, Fájl menü ... 71

F

Fájl menü
Bezárás ... 71
Exportálás
Dinamikus munkalap (html) ... 70
Geometria ablak képkéntas Picture (png, eps) ... 70
Rajzlap mint PGF/TikZ ... 71
Rajzlap mint PSTricks ... 71
Rajzlap vágólapra ... 71
Megnyitás ... 69
Mentés ... 69
Mentés mint ... 69
Nyomtatási kép ... 70
Új 69
Új ablak ... 69
Fájl Menü ... 69
Faktoriális, közvetlen adatbevitel ... 36
Félegyenes
Eszköz ... 20
Félegyenes két ponton át, eszköz ... 20
Parancs ... 49
Felező
Felező merőleges, eszköz ... 21
Szakaszfelező merőleges, parancs ... 51
Szögfelező, eszköz ... 20
Szögfelező, parancs ... 50
Felezőpont
Felező- vagy középpont, eszköz ... 19
Parancs ... 47
Felhasználó által definiált eszközök ... 76

Felhasználói felület, testreszabás ... 8
Felirat ... 87
Felirat ... 87
Név ... 87
Név és érték ... 87
Feliratok ... 87
Felirat ... 87
Mutat / rejt ... 87
Név és érték ... 87
Feliratozás
Beállítások ... 12
Beállítások menü ... 75
Félkör
Eszköz ... 24
Parancs ... 56
Felső egészrész, közvetlen adatbevitel ... 37
Felsőösszeg, parancs ... 45
Feltételes függvények ... 52
Feltételes láthatóság ... 80
Létező objektumok ... 80
Új objektumok ... 80
Felület, testreszabás ... 8
Floor, közvetlen adatbevitel ... 37
Fok
Szimbólum ... 25
Fókusz, parancs ... 47
Folytonosság, Beállítások menü ... 75
Fordít, parancs ... 61
Forgatás
Parancs ... 63
Pont körüli forgatás adott szöggel, eszköz ... 27
Pont körüli forgatás, eszköz ... 18
Formázás, Vizuális stílus másolása ... 17
Formula ... 28
Főtengely
Főtengely hossz, parancs ... 45
Parancs ... 50
Függő alakzat ... 7
Függvény
Név ... 31
Függvény, parancs ... 53
Függvények
Adott intervallumon ... 36
Beépített függvények ... 36
Exponenciális függvéna ... 36
Közvetlen adatbevitel ... 35

G

Gamma függvény, közvetlen adatbevitel ... 36
GeoGebra Forum, Súgó menü ... 77
GeoGebraWiki, Súgó menü ... 78
Geometria ablak ... 6
Alakzatok mozgatása ... 7
Exportálás adott arányban ... 14
Exportálás képként ... 13
Geometriai adatok bevitele ... 16
Kép létrehozása ... 13
Nyomtatás ... 13
Nyomtatási kép frissítése ... 13
Testreszabás ... 8
Vágólapra másolás ... 14
Zoom ... 8
Geometriai transzformációk
Eszközök ... 26
Görbe
Parancs ... 54
Görbeillesztés parancsok
GörbeillesztésExp, parancs ... 65
GörbeillesztésHatvány, parancs ... 65
GörbeillesztésLogaritmikus, parancs ... 65
GörbeillesztésLogisztikus, parancs ... 65
GörbeillesztésPolinom, parancs ... 65
GörbeillesztésSin, parancs ... 65
Görbület
Görbületvektor, parancs ... 48, 54
Parancs ... 43, 54
Görög nagy betűk ... 86
Gyök, parancs ... 48
Gyorsbillentyűk ... 83

H

Ha
Feltételes függvény ... 52
Parancs ... 41, 52
Hányados egész része, parancs ... 43
Határozott integrál ... 43
Két függvény grafikonja közötti terület ... 43
Terület ... 43
Háttérkép ... 30
Hatványozás, közvetlen adatbevitel ... 36
Helyi menü ... 10
Animáció bekapcsolása ... 10
Átnevezés ... 10
Másolás a parancssorba ... 10
Nyomvonal ... 89
Nyomvonal bekapcsolása ... 10
Táblázatba mentés ... 10
Törlés ... 10
Hiperbola
Eszköz ... 23
Parancs ... 52
Hiperbolikusz
Koszinusz hiperbolikusz, közvetlen adatbevitel ... 36
Szinusz hiperbolikusz, közvetlen adatbevitel ... 36
Tangens hiperbolikusz, közvetlen adatbevitel ... 37
Hisztogram, parancs ... 66
Hossz
Parancs ... 44, 54, 60
Távolság vagy hossz, eszköz ... 24
Hozzáfűz, parancs ... 59

I

Indexek ... 31, 40
Inflexiós pont, parancs ... 47
Input Bar ... 31
Integrál
Határozatlan integrál ... 53
Határozott integrál ... 43
Parancs ... 43, 53
Interaktív munkalap, Exportálás ... 14
Interaktív weblap, Exportálás ... 14
Inverz Normáliseloszlás, parancs ... 66
Inverz, parancs ... 68

Irány, parancs 48
Iteráció
Listaiteráció, parancs 60
Parancs 43
Ív
Körív, parancs 55
Parancs 55

J

JavaScript interface 82
Jelölő négyzet mérete
Méret, Beállítások 12
Jelölőnégyzet
Jelölőnégyzet alakzatok elrejtéséhez és megjelenítéséhez, eszköz 25
Méret, Beállítások menü 75

K

Kapcsolat
Eszköz 17
Parancs 41
Kép
Átlátszóság 30
EMF formátum 71
EPS formátum 70
Forgatás 29
Háttérkép 30
Kép beszúrása, eszköz 29
Méretezés 29
PDF formátum 70
PGF/TikZ 71
PNG formátum 70
PSTricks formátum 71
Sarokpont 46
Sarokpontok beállítása 29
SVG formátum 71
Torzítás 29
Tulajdonságok párbeszédablak 29
Kép átlátszósága 30
Kép beszúrása, eszköz 29
Kép exportálása, Fájl menü 70
Képek
Forgatás 29
Méretezés 29
Torzítás 29
Képzetes egység 40
Kerekítés
Beállítások menü 74
Közvetlen adatbevitel 37
Kerület, parancs 44
Kettősviszony, parancs 42
Kézi 79
Kifejtés
Parancs 53
Polinom 54
Kijelölés
Aktuális réteg kijelölése, Szerkesztés menü 72
Alakzat 16
Ősök kiválasztása, Szerkesztés menü 72
Összes kijelölése, Szerkesztés menü 72
Több alakzat 16
Utódok kiválasztása, Szerkesztés menü 72
Kijelölő keret 16
Kistengely hossz, parancs 45
Kistengely, parancs 50
Kitöltés, Tulajdonságok párbeszédablak 9
Kivonás, közvetlen adatbevitel 36
Köbgyök, közvetlen adatbevitel 36
Komplex szám
Kivonás 40
Összeadás 40
Szorzás 40
Komplex számok
Közvetlen adatbevitel 40
Műveletek 40
Konjugált átmérő, parancs 50
Konvertálás
Fokot radiánra 33
Radiánt fokra 33
Koordinaáta tengelyek
Nézet menü 73
Koordináta rács
Testreszabás 9
Koordináta tengely
Nézet menü 73
Koordináták 34
Descartes koordináták 34
Koordináták stílusa 12
Koordináták stílusa, Beállítások menü 75
Polár koordináták 34
x-koordináta 36
y-koordináta 36
Koordinátatengelyek
Mutat / rejt 9
Testreszabás 9
Koorrdináta rács
Mutat / rejt 9
Kör
Kör középponttal és kerületi ponttal, eszköz 22
Kör középponttal és sugárral, eszköz 22
Köré írt kör, eszköz 22
Parancs 51
Simulókör, parancs 52
Körcikk
Három pontra illeszkedő körcikk, eszköz 23
Körcikk középponttal és két pontjával Eszköz 23
Körcikk, parancs 55
Körív
Három pontra illeszkedő körív, eszköz 23
Körív középponttal és két pontjával, eszköz 23
Korrelációs együttható, parancs 65
Körző, eszköz 22
Koszinusz, közvetlen adatbevitel 36
Kovariancia, parancs 65
Középpont, parancs 46
Közvetlen adatbevitel
Egyenesek 34
Függvények 35
Kúpszeletek 35
Pontok 34
Számok 33
Szögek 33
Tengelyek 35

Vektorok 34
Kúpszelet
Közvetlen adatbevitel 35
Kúpszelet öt ponton keresztül, eszköz 22
Kúpszelet, parancs 52
Név 31, 35
Kúpszelet kerülete, parancs 42
Kvartilisek
Q1, parancs 67
Q3, parancs 67

L

LaTeX formula 28
LaTeX formula, parancs 56
Láthatóság
Feltételes 80
Tulajdonságok párbeszédablak 9
Legjobban illeszkedő egyenes, eszköz 20
Legkisebb közös többszörös, parancs 43
Legnagyobb közös osztó, parancs 43
Lépésköz, kézi animáció 80
Licensz, Súgó menü 78
Limit
Függvény adott intervallumon 36
Szám értéke 34
Szög értéke 34
Lineáris excentricitás, parancs 44
Lista
Közvetlen adatbevitel 38
Műveletek 38
Listák
Aritmetikai műveletek alkalmazása 38
Beépített függvények 39
Beépített függvények alkalmazása 38
Kivonás 38
Összeadás 38
Összehasonlítás 38
Osztás 38
Szorzás 38
Listarész, parancs 62
LKKT, parancs 43
LNKO, parancs 43
Logaritmus
10 alapú, közvetlen adatbevitel 36
2 alapú, közvetlen adatbevitel 36
természetes, közvetlen adatbevitel 36
Logikai
Alakzat mutatása/rejtése 37
Logikai változó, eszköz 25
Műveletek 37
Változók 37

M

Maradék függvény, parancs 44
Maradék, parancs 44
Második tengely
Második tengely hossz, parancs 45
Parancs 50
Másolás
Másolás a parancssorba, Helyi menü 10
Vizuális stílus másolása, eszköz 17
Mátrixok
Aritmetikai műveletek alkalmazása 39
Kivonás 39
Közvetlen adatbevitel 39
Műveletek 39
Összeadás 39
Parancsok 39
Szorzás 39
Max, parancs 44, 60
Maximum, parancs 44, 60
Medián, parancs 66
Megnyitás, Menü 69
MegtartHa, parancs 60
Mentés
Beállítások 12
Beállítások mentése, Beállítások menü 76
Menü 69
Mentés mint, menü 69
Menü
Ablak 77
Beállítások 74
Eszközök 76
Fájl 69
Nézet 73
Súgó 77
Szerkesztés 71
Menüpontok 69
Meredekség
Eszköz 25
Parancs 45
Méret, Tulajdonságok párbeszédablak 9
Merőleges
Felező merőleges, eszköz 21
Merőleges egyenes, eszköz 21
Normálvektor, parancs 48
Szakaszfelező merőleges, parancs 51
Merőleges egyenes, parancs 51
Mértani hely 89
Eszköz 25
Parancs 58
Metszéspont
Egy metszéspont 18
Két 18
Kieső metszéspontok engedélyezése 18
Összes metszéspont 18
Parancs 47
Metszet, parancs 60
Min, parancs 44, 60
Minden alakzat újraszámolása, Nézet menü 74
Mindent kijelöl, Tulajdonságok párbeszédablak 10
Minimum, parancs 44, 60
Mod, parancs 44
Módusz, parancs 66
Mozgatás
Eszköz 17
Rajzlap mozgatása, eszköz 17
Mutat / Rejt
Alakzat 8
Mutat/rejt
Alakzat mutatása/rejtése, eszköz 18
Felirat mutatása/rejtése, eszköz 18

N

Nagytengely hossz, parancs ... 45
Nagytengely, parancs ... 50
Navigációs eszköztár ... 10, 11
  Nézet menü ... 74
Négyzetgyök, közvetlen adatbevitel ... 36
Négyzetösszeg
  NégyzetösszegXX, parancs ... 67
  NégyzetösszegXY, parancs ... 67
  NégyzetösszegYY, parancs ... 67
Nem definiált elem törlése, parancs ... 61
Név
  Beszúrás parancssorba ... 32
  Egyenes ... 34
  Egyenesé ... 31
  Függvényé ... 31
  Kúpszelet ... 35
  Kúpszeleté ... 31
  Parancs ... 57
  Pont ... 34
  Vektor ... 34
  Vektoré ... 31
Névjegy / Licensz, Súgó menü ... 78
Nézet menü ... 73
  A szerkesztés lépései ... 74
  Algebra ablak ... 73
  Koordináta rács ... 73
  Koordináta tengelyek ... 73
  Minden alakzat újraszámolása ... 74
  Navigációs eszköztár ... 74
  NézeteK frissítése ... 74
  Parancslista ... 73
  Parancssor ... 73
  Rács ... 73
  Segédalakzatok ... 73
  Táblázatkezelő nézet ... 73
  Tengelyek ... 73
  Vízszintes vágás ... 73
Nézetek
  Algebra ablak ... 7
  Geometria ablak ... 6
  Táblázatkezelő nézet ... 8
Nézetek frissítése, Nézet menü ... 74
Normáliseloszlás, parancs ... 66
Nyelv, Beállítások menü ... 75
Nyíl billentyűk ... 34
  Animáció ... 79
Nyomtatás
  A szerkesztés lépései ... 13
  Beállítások ... 13
  Geometria ablak ... 13
Nyomtatási kép
  Frissítés ... 13
  Menü ... 70
Nyomvonal ... 89
  Nyomvonal bekapcsolása, Helyi menü ... 10
  Nyomvonal, Helyi menü ... 89
  Törlés ... 74
Nyomvonal táblázatba, Helyi menü ... 10
Nyújtás
  Parancs ... 62

O

Objektum
  Beszúrás
    Definíció parancssorba ... 32
    Érték parancssorba ... 32
    Név parancssorba ... 32
  Érték módosítása ... 32
  Név ... 31
  Parancs ... 57
  Szerkesztés ... 32
Objektum szerkesztése ... 32
Összeadás, közvetlen adatbevitel ... 36
Összeg, parancs ... 61
Oszlop
  Oszlopnév, parancs ... 68
  Parancs ... 68
Oszlopdiagram, parancs ... 64
Osztás, közvetlen adatbevitel ... 36
Osztóviszony, parancs ... 42

P

Parabola
  Eszköz ... 23
  Parancs ... 52
Paraméter, parancs ... 44
Paraméteres görbe, parancs ... 54
Parancs
  Alsóösszeg ... 44
  Aszimptota ... 50
  Átlag ... 66
  ÁtlagX ... 66
  ÁtlagY ... 66
  Beszúr ... 59
  Betű unikóddá ... 56
  Binomiális együttható ... 42
  Binomiális eloszlású véletlenszám ... 45
  BoxPlot ... 64
  Cella tartomány ... 68
  Cikk ... 56
  Csúcspont ... 48
  Definiált_e ... 41
  Derivált ... 53, 54
  Determináns ... 68
  Egész osztás ... 43
  Egész_e ... 42
  Egyenes ... 50
  Egyenes illesztése ... 65
  Egyenes illesztése X ... 65
  Egyesít ... 60
  Egységnyi normálvektor ... 48
  Egységvektor ... 49
  Egyszerűsít ... 54
  Elem ... 59
  Ellipszis ... 52
  Első ... 59
  Eltolás ... 63
  Érintő ... 51, 55
  Félegyenes ... 49
  Felezőpont ... 47
  Félkör ... 56
  Felsőösszeg ... 45

Fókusz 47
Fordít 61
Forgatás 63
Függvény 53
Görbe 54
GörbeillesztésExp 65
GörbeillesztésHatvány 65
GörbeillesztésLogaritmikus 65
GörbeillesztésLogisztikus 65
GörbeillesztésPolinom 65
GörbeillesztésSin 65
Görbület 43, 54
Görbületvektor 48, 54
Gyök 48
Ha (Logikai parancs) 41
Hányados egész része (Division) 43
Hiperbola 52
Hisztogram 66
Hossz 44, 54, 60
Hozzáfűz 59
Inflexiós pont 47
Integrál 43, 53
Inverz 68
Inverz Normaliseloszlás 66
Irány 48
Iteráció 43
Ív 55
Kapcsolat 41
Kerület 42, 44
Kettősviszony 42
Kifejtés 53
Kistengely 50
Kistengely hossz 45
Konjugált átmérő 50
Kör 51
Körcikk 55
Körív 55
Korrelációs együttható 65
Kovariancia 65
Középpont 46
Kúpszelet 52
LaTeX formula 56
Legkisebb közös többszörös 43
Legnayobb közös osztó 43
Lineáris excentricitás 44
Listaiteráció 60
Listarész 62
LKKT 43
LNKO 43
Maradék 44
Maradék függvény 44
Max 44, 60
Maximum 44, 60
Medián 66
MegtartHa 60
Meredekség 45
Merőleges egyenes 51
Metszéspont 47
Metszet 60
Min 44, 60
Minimum 44, 60
Mod 44
Módusz 66
Nagytengely 50
Nagytengely hossz 45
NégyzetösszegXX 67
NégyzetösszegXY 67
NégyzetösszegYY 67
Nem definiált elem törlése 61
Név 57
Normális eloszlású véletlenszám 45
Normáliseloszlás 66
Normálvektor 48
Nyújtás 62
Objektum 57
Összeg 61
Oszlop 68
Oszlopdiagram 64
Oszlopnév 68
Osztóviszony 42
Parabola 52
Paraméter 44
Poisson eloszlású véletlenszám 45
Poláris 51
Polinom 54
Pont 47
Q1 (1. Kvartilis) 67
Q3 (3. Kvartilis) 67
Rendezés 61
Sarok 46
Simulókör 52, 55
Sokszög 49
Sor 68
Sorozat 61
Sugár 45
Súlypont 46
Sxx. 67
Sxy 67
Syy 67
Szakasz 49
Szakaszfelező merőleges 51
Számolás ha 59
Szélsőérték 47
Szerkesztési lépések 41
Szög 46
Szögfelező 50
Szórás (standard deviáció) 67
Szórásnégyzet 67
Szorzat 53, 61
Szöveg 57
Szöveget unikóddá 58
Táblázat szövegként 57
Távolság 43
Taylor-polinom 54
Tengelybeosztás 42
Tengelyek 50
Terület 42
Törlés 41
Tört szövegként 56
Transzponált 68
Trapézösszeg 45
Tükrözés 62
Unikódot betűvé 58
Unikódot szöveggé 58
Unió 62
Utolsó 60

Vektor ... 49
Véletlenszám ... 45
Véletlenszám adott intervallumon ... 45
Vezéregyenes ... 50
Parancsok ... 7, 40
Általános parancsok ... 41
Automatikus kiegészítés ... 41
Egyenes parancsok ... 50
Félegyenes parancs ... 49
Függvény parancsok ... 52
Geometriai transzformáció parancsok ... 62
Görbe parancs ... 54
Ív parancsok ... 55
Javaslat elfogadása ... 41
Javaslat figyelmen kívül hagyása ... 41
Körcikk parancsok ... 55
Kúpszelet parancsok ... 51
Lista parancsok ... 59
Logikai parancsok ... 41
Mátrix parancsok ... 68
Mértani hely parancs ... 58
Paraméteres görbe parancs ... 54
Parancslista, Nézet menü ... 73
Parancsok súgója ... 7
Parancsok szintaxisa, Súgó ... 7
Pont Parancsok ... 46
Sokszög parancs ... 49
Sorozat parancsok ... 59
Statistikai parancsok ... 64
Szakasz parancs ... 49
Szám parancsok ... 42
Szög parancs ... 46
Szöveg parancsok ... 56
Táblázatkezelő parancsok ... 68
Transzformáció parancsok ... 62
Vektor parancsok ... 48
Parancssor ... 7, 31
Előzmények ... 32
Előzmények mutatása ... 32
Közvetlen adatbevitel ... 33
Nézet menü ... 73
Súgó ... 7, 32
Párhuzamos egyenes, eszköz ... 21
PDF formátum ... 70
PGF/TikZ
Exportálás, Fájl menü ... 71
Formátum ... 71
Pi
Konstans ... 33
Szimbólum ... 25, 33
Plusz / Minusz billentyűk, Animáció ... 79
PMCC, parancs ... 65
PNG formátum ... 70
Polár koordináták ... 34
Poláris
Parancs ... 51
Poláris vagy átmérő egyenes, eszköz ... 21
Polinom, parancs ... 54
Pont
Közvetlen adatbevitel ... 34
Név ... 31, 34
Parancs ... 47
Pont elfogás, Beállítások menü ... 74
Pont neve ... 31
Pont stílusa
Beállítások ... 12
Pont Stílusa
Beállítások menü ... 75
Protokoll ... 11
Protokoll, exportálás weblapként ... 12
PSTricks
Exportálás, Fájl menü ... 71
Formátum ... 71

R

Rács
Izometrikus ... 9
Mutat / rejt ... 9
Nézet menü ... 73
Testreszabás ... 9
Radián, kontertálás fokra ... 33
Rajzlap
Exportálás vágólapra, Szerkesztés menü ... 72
Rajzlap, Beállítások menü ... 76
Reflex (konkáv) szög ... 34
Rendezés, parancs ... 61
Rétegek ... 87

S

Sarok, parancs ... 46
Segéd alakzatok ... 7
Segédalakzatok ... 8
Nézet menü ... 73
Simulókör, parancs ... 55
Skaláris szorzat, közvetlen adatbevitel ... 36
Sokszög
Eszköz ... 20
Parancs ... 49
Szögek ... 46
Sor, parancs ... 68
Sorozat
Parancs ... 61
Standard deviáció, parancs ... 67
Statikus szöveg ... 27
Sugár, parancs ... 45
Súgó
Eszköztár ... 6
Parancsok szintaxisa ... 7
Parancssor ... 7, 32
Súgó menü ... 77
GeoGebra Forum ... 77
GeoGebraWiki ... 78
Licensz ... 78
Névjegy / Licensz ... 78
www.geogebra.org ... 77
Súlypont, parancs ... 46
SVG formátum ... 71
Sxx, parancs ... 67
Sxy, parancs ... 67
Syy, parancs ... 67
Szabad alakzat ... 7
Szabályos sokszög, eszköz ... 20
Szakasz
Parancs ... 49

Szakasz két pont között, eszköz 19
Szakasz pontból adott távolsággal, eszköz 19
Szám
Adott intervallumban 34
Közvetlen adatbevitel 33
Név 33
Számolás ha, parancs 59
Szélsőérték, parancs 47
Szerkesztés menü 71
Aktuális réteg kijelölése 72
Ősök kiválasztása 72
Összes kijelölése 72
Rajzlap vágólapra másolása 72
Törlés 72
Tulajdonságok párbeszédablak 72
Újra 71
Utódok kiválasztása 72
Visszavonás 71
Szerkesztési lépések
A szerkesztés lépései 11
Parancs 41
Szerkesztő eszközök 16
Aktiválás 16
Színek
Dinamikus színek 82
Tulajdonságok párbeszédablak 9
Szinusz, közvetlen adatbevitel 36
Szög
Adott intervallumban 34
Eszköz 24
Konvertálás randiánra 33
Korlátozott mérettel 24
Közvetlen adatbevitel 33
Parancs 46
Reflex (konkáv) 34
Reflex szög engedélyezése 24
Sokszög szögei 46
Szimbólum 33
Szög adott mérettel, eszköz 24
Szögfelező, eszköz 20
Szögfelező, parancs 50
Szög egysége
Beállítások 12
Beállítások menü 74
Szórás, parancs 67
Szórásnégyzet, parancs 67
Szorzás, közvetlen adatbevitel 36
Szorzat, parancs 53, 61
Szöveg
Dinamikus szöveg 27
Formula 28
LaTeX formula 28
Parancs 57
Statikus szöveg 27
Szöveg beszúrása, eszköz 27
Vegyes szöveg 27
Szöveg beszúrása, eszköz 27
Szöveget unikóddá, parancs 58

T

Táblázat szövegként, parancs 57
Táblázatba mentés
Eszköz 17
Helyi menü 10
Táblázatkezelő nézet 8
Adatbevitel cellába 8
Cella név 8
Nézet menü 73
Tangens, közvetlen adatbevitel 36
Távolság
Parancs 43
Távolság vagy hossz, eszköz 24
Taylor-polinom, parancs 54
Téglalap exportáláshoz 13
Tengelybeosztás, parancs 42
Tengelyek
Arány 9
Közvetlen adatbevitel 35
Mutat / rejt 9
Mutat / rejt külön-külön 9
Nézet menü 73
Parancs 50
Skála beállítása 17
Testreszabás 9
x-tengely és y-tengely 35
Terület
Eszköz 24
Határozott integrál 42, 43
Két függvény grafikonja közötti terület 43
Parancs 42
Testreszabás
Beállítások 12
Eszköztár 9, 76
Felhasználói felület 8
Geometria ablak 8
Tizedes helyek, Beállítások menü 74
Tizedespont 33
Töréspont 12
Törlés
Alakzat törlése, eszköz 17
Helyi menü 10
Nyomvonal 74
Parancs 41
Szerkesztés menü 72
Tört szövegként, parancs 56
Transzformáció, eszközök 26
Transzponált, parancs 68
Trapézösszeg, parancs 45
Trigonometrikus függvények 35
Arkusz koszinusz 36
Arkusz szinusz 36
Arkusz tangens 36
Koszinusz 36
Koszinusz antihiperbolikusz 37
Koszinusz hiperbolikusz 36
Szinusz 36
Szinusz antihiperbolikusz 37
szinusz hiperbolikusz 36
Tangens 36
Tangens antihiperbolikusz 37
Tangens hiperbolikusz 37
Tükrözés
Centrális tükrözés, eszköz 26
Inverzió (tükrözés körre), eszköz 26
Parancs 62

Tengelyes tükrözés, eszköz 26
Tulajdonságok párbeszédablak..... 9
Alakzatok..... 9
Fülek..... 10
Geometria ablak..... 9
Kép 29
Minden alakzat kijelölése..... 10
Szerkesztés menü..... 72

U

Új ablak
Ablak menü 77
Menü..... 69
Új eszköz, Eszközök menü 76
Új pont, eszköz 19
Új, menü 69
Újra, Szerkesztés menü..... 71
Újradefiniálás..... 88
Fix alakzat..... 88
Unikód
Unikódot betűvé, parancs..... 58
Unikódot szöveggé, parancs..... 58
Unió, parancs..... 62
Utolsó, parancs..... 60

V

Vegyes szöveg..... 27
Vektor
Közvetlen adatbevitel..... 34
Név 31, 34
Normálvektor, parancs..... 48
Parancs..... 49
Vektor két pont között, eszköz..... 19
Vektor pontból, eszköz..... 19
Véletlenszám
Binomiális eloszlású véletlenszám, parancs 45
Közvetlen adatbevitel..... 36
Normális eloszlású véletlenszám, parancs 45
Parancs.....45
Poisson eloszlású véletlenszám, parancs 45
Véletlenszám adott intervallumon, parancs 45
Véletlenszámok újragenerálása 74
Vezéregyenes, parancs.....50
Visszaállítás
Alap beállítások.....12
Alap beállítások, Beállítások menü.....76
Alap eszköztár 9
Visszavonás, Szerkesztés menü 71
Vízszintes vágás, Nézet menü.....73
Vizuális stílus, Másolás 17
Vonal
Vonal stílus, Tulajdonságok párbeszédablak.....9
Vonal vastagság, Tulajdonságok párbeszédablak.....9

W

www.geogebra.org, Súgó menü.....77

X

x-koordináta, közvetlen adatbevitel.....36
x-tenegly.....35

Y

y-koordináta, közvetlen adatbevitel.....36
y-tengely.....35

Z

Zárójelek, közvetlen adatbevitel 36
Zoom.....8
Kicsinyítés, eszköz 18
Nagyítás, eszköz 18
Téglalap zoomoláshoz.....9
Zoomolás középpontja.....8