

CABRI[®] 3D V2



Egy innovatív matematikai eszköz

FELHASZNÁLÓI KÉZIKÖNYV

TARTALOMJEGYZÉK

1 - BEVEZETÉS	7
1.1 A PROGRAM TELEPÍTÉSE ÉS INDÍTÁSA	8
1.2 HOGYAN HASZNÁLJUK EZT A KÉZIKÖNYVET	10
2 - KEZDŐ LÉPÉSEK	11
2.1 AZ ELSŐ CABRI 3D DOKUMENTUM MEGALKOTÁSA	11
2.2 AZ ELSŐ HÁROMDIMENZIÓS MODELL SZERKESZTÉSE	11
2.3 ÚJ DOKUMENTUM LÉTREHOZÁSA	13
2.4 SÍKOK	13
2.5 A NÉZŐPONT MEGVÁLTOZTATÁSA	15
2.6 PONTOK AZ ALAPSÍKON „KÍVÜL”, A „TÉRBEN”	15
3 - A CABRI 3D ESZKÖZEI	17
3.1 A MÓDOSÍTÁS ESZKÖZTÁR	18
3.2 A PONTOK ESZKÖZTÁR	18
3.3 A GÖRBÉK ESZKÖZTÁR	19
3.4 FELÜLETEK ESZKÖZTÁR	22
3.5 A SZERKESZTÉSEK ESZKÖZTÁR	25
3.6 A SZABÁLYOS SOKSZÖGEK ESZKÖZTÁR	29
3.7 A POLIÉDEREK ESZKÖZTÁR	30
3.8 SZABÁLYOS POLIÉDEREK (PLATONI TESTEK)	33
3.9 MÉRÉS ÉS SZÁMOLÁS ESZKÖZTÁR	33
3.10 A TRANSZFORMÁCIÓK ESZKÖZTÁR	37
3.11 FONTOS INFORMÁCIÓ A PONTOKRÓL ÉS AZ ÁTHELYEZÉS ESZKÖZRŐL	39
3.12 AZ ÁTHELYEZÉS ESZKÖZ HASZNÁLATA	40
3.13 GYORSBILLENYŰK	42
3.14 HASZNOS FOGÁSOK AZ OBJEKTUMOK KEZELÉSÉHEZ	43

4 - HALADÓ FUNKCIÓK ÉS ESZKÖZÖK	45
4.1 AZ ELREJT / MUTAT PARANCS	45
4.2 PONT ÉS VEKTOR KOORDINÁTAINAK SZERKESZTÉSE	46
4.3 PONTOK RÖGZÍTÉSE	46
4.4 ANIMÁCIÓ	47
4.5 A NYOMVONAL ESZKÖZ HALADÓ HASZNÁLATA	48
4.6 A SZERKESZTÉS ÚJRAJÁTSZÁSA	50
4.7 A SZERKESZTÉS MENETÉNEK LEÍRÁSA	51
4.8 A SZÁMOLÓGÉP HALADÓ HASZNÁLATA	53
4.9 MÉRÉSEK ÉS SZÁMÍTÁSOK PONTOSSÁGÁNAK BEÁLLÍTÁSA	55
4.10 TESTHÁLÓK NYOMTATÁSA	56
5 - TOVÁBBI LEHETŐSÉGEK	59
5.1 OBJEKTUMOK ELNEVEZÉSE, CÍMKÉK HASZNÁLATA	59
5.2 SZÖVEGDOBOZOK	60
5.3 AUTOMATIKUS FORGATÁS	61
5.4 A FORGATÁS TENGELYÉNEK BEÁLLÍTÁSA	61
5.5 A SZERKESZTÉS MUNKAABLAKON BELÜLI HELYZETÉNEK MEGVÁLTOZTATÁSA	61
5.6 OBJEKTUM GRAFIKUS TULAJDONSÁGAINAK BEÁLLÍTÁSA	62
5.7 HELYI MENÜK	64
6 - HALADÓ FUNKCIÓK	65
6.1 MUNKATERÜLETEK	65
6.2 ÚJ MUNKATERÜLET LÉTREHOZÁSA	65
6.3 ÚJ OLDALAK LÉTREHOZÁSA	66
6.4 ÚJ DOKUMENTUM LÉTREHOZÁSA VÁLASZTHATÓ NÉZETTEL	68
6.5 AZ ALAPÉRTELMEZETT NÉZET ÉS PAPIRFORMÁTUM MEGVÁLTOZTATÁSA	68
6.6 MEGJELENÍTÉSI BEÁLLÍTÁSOK	68
6.7 AZ ESZKÖZTÁR TESTRESZABÁSA	68

6.8 DINAMIKUS ÉS STATIKUS CABRI 3D ÁBRÁK BESZÚRÁSA MÁK ALKALMAZÁSOKBA	70
6.9 BŐNGÉSZŐLAPOK (HTML DOKUMENTUMOK) ÉS PNG FORMÁTUMÚ KÉPEK KÉSZÍTÉSE	74

©2007 CABRILOG SAS

Cabri 3D v2.1 felhasználói kézikönyv:

Szerzők, grafikai szerkesztők: Sophie and Pierre René de Cotret
(Montréal, Québec, Canada) prcotret@colba.net

Utolsó módosítás: 2007 október, Kate Mackrell and Cabrilog

Magyar fordítás és szerkesztés: Katona János (katona.janos@ybl.szie.hu)

A magyar fordítás utolsó módosítása: 2009 június

Új verziók, frissítések: www.cabri.com

Hibajelentések küldése: support@cabri.com

Grafika, tördelés: Cabrilog

BEVEZETÉS

Üdvözljük a Cabri 3D v2 szoftver világában! A Cabri 3D egy interaktív, háromdimenziós geometriai és matematikai program.

A Cabri technológia a France's Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) és a Joseph Fourier University in Grenoble kutató laboratóriumában született. A projekt 1985-ben indult, amikor Jean-Marie Laborde – a Cabri megálmodója – elkezdett megalkotni egy olyan szoftvert, amelynek segítségével a síkgeometria könnyebben tanulható és élvezetesebben tanítható.

A számítógéppel végzett geometriai szerkesztések egy új lehetőségekkel teli világot nyitottak a hagyományos, papíron körzővel és vonalzóval végzett szerkesztések után. Szerke a világon 100 milliónál több ember használja a Cabri Geometry II , a Cabri II Plus és a Cabri Jr programokat számítógépeken valamint a Texas Instruments grafikus számológépein.

A Cabri 3D v2 a programcsalád legújabb tagja, folytatva a Cabrival megkezdett hagyományt, kiterjesztve azt a harmadik dimenzióra, a térgeometriára.

A Cabri 3D v2 programot használva gyorsan szerkeszthetünk, megjeleníthetünk és módosíthatunk számtalan háromdimenziós objektumot, mint például kitérő egyeneseket, síkokat, kúpokat, gömböket, és más testeket is. Könnyen szerkeszthetünk dinamikus ábrákat a legegyszerűbbektől kezdve egészen a legösszetettebbekig. Lemérhetjük az objektumok jellemző adatait, numerikusan integrálhatunk, és újrajátszhatjuk a szerkesztés menetét. A Cabri 3D v2 programmal egy olyan új eszközhöz jutunk, ami segít nekünk tanulni; geometriai problémákat megoldani.

A CABRILOG fejlesztői remélik, hogy a Cabri 3D v2 programot használva sok hasznos és kellemes órát tölthetünk el szerkesztéssel, kutatással és felfedezéssel a matematika világában.

Megjegyzés: A Cabri 3D v2 programmal kapcsolatos legfrissebb információk, frissítések, beleértve ennek a kézikönyvnek a legújabb (angol nyelvű) változatát is, megtalálhatóak a www.cabri.com honlapon. Itt ezen kívül számtalan utalást is találunk olyan weboldalakra és könyvekre, amelyek a geometriával és a Cabrival foglalkoznak.

1.1 A PROGRAM TELEPÍTÉSE ÉS INDÍTÁSA

1.1.1 Rendszerkövetelmények

Microsoft Windows

Windows 98 (Internet Explorer 5-tel vagy ennél újabb verzióval), ME, NT4, 2000, XP vagy Vista.

Apple Macintosh

10.3-as vagy újabb verziójú Mac OS X.

PC hardver feltételek

800 MHz-es vagy gyorsabb mikroprocesszor (CPU), legalább 256 MB operatív memória (RAM), OpenGL kompatibilis grafikus kártya legalább 64 MB RAM memóriával.

1.1.2 A program telepítése

- **Telepítés CD-ről a dobozos verzió esetén:**
- **PC kompatibilis gépen:** helyezük be a CD-t és kövessük a képernyőn megjelenő információkat. Amennyiben az autostart (az automatikus lejátszás megkezdése behelyezéskor) le van tiltva, indítsuk el a CD-n található setup.exe alkalmazást.
- **Macintoshon:** Másoljuk a Cabri 3D v2 program ikont az Applications (Alkalmazások) mappába.

A program az első indításakor kéri a felhasználó néhány adatát és a termék kulcsát. (Ez utóbbi megtalálható a CD tokjának belső oldalán.)

• A letöltött verzió használatba vétele:

A program 30 napig próbaverzióként fut, amikor is minden funkció elérhető és használható. Ezután csak demonstrációs módban indul el

a következő korlátozásokkal: indítás után csak 15 percig működik, a Másolás, a Mentés és Export funkciók le vannak tiltva. A korlátozások nélküli használathoz meg kell vásárolnunk a programot a Cabri weboldaláról (www.cabri.com) vagy valamelyik viszonteladótól. Ebben az esetben E-mail-ben kapjuk meg a „license.cg3” fájlt, amivel – a mellékletként kapott leírást követve – aktiválhatjuk a Cabri 3D v2 programot.

1.1.3 A program nyelvének kiválasztása

• PC kompatibilis gépen

A Cabri 3D v2 telepítése során választhatunk egy nyelvet a felsorolt listából. A telepítés után bármikor megváltoztathatjuk a program nyelvét a **Szerkesztés** menü **Tulajdonságok...** ablakának **Nyelv** legördülő listájában.

• Macintoshon

A Cabri 3D v2 telepítése automatikusan a Macintosh OS X operációs rendszer nyelvén történik. Telepítés után bármikor megváltoztathatjuk a program nyelvét a következő módon: gördítsük le az **Apple-System Preferences...** (**Rendszerbeállítások...**) menüpontot, majd válasszuk az **International (Nemzetközi)** opciót!

Elindíthatjuk a Cabri 3D v2 szoftvert az operációs rendszer nyelvétől különböző nyelven is, mert a program megjegyzi az utoljára kiválasztott nyelvet, és következő indításkor azt fogja használni. Bármikor visszatérhetünk az alapértelmezett nyelvre, ha legördítjük az **Apple-System Preferences...** (**Rendszerbeállítások...**) menüpontot, és kiválasztjuk az **International (Nemzetközi)** opciót.

1.1.4 Frissítések

Annak érdekében, hogy mindig a Cabri 3D v2 legújabb verzióját használhassuk, kattintsunk a program **Súgó** menü **Frissítések...** pontjára és kövessük a megjelenő utasításokat a szükséges frissítések eléréséhez.

1.2 HOGYAN HASZNÁLJUK EZT A KÉZIKÖNYVET?

A Cabri 3D v2 könnyen megérthető, egyszerűen használható program. Ennek ellenére javasoljuk a következő két fejezet alapos áttanulmányozását, mert ezáltal a program kezelésének elsajátítását felgyorsíthatjuk.

A második fejezet, a **KEZDŐ LÉPÉSEK** nem csupán a függvények és a parancsok felsorolására szorítkozik, hanem egy gyors áttekintést is nyújt a Cabri 3D v2 használatáról. Megismerjük a különböző eljárásokat, és miközben megszerkesztjük első Cabri 3D modellünket, gyorsan megérthetjük a program működését.

A harmadik fejezet, a **CABRI 3D ESZKÖZÖK** is lépésről lépésre haladva segít olyan gyorsan és könnyen elsajátítani a program kezelését, amennyire ez lehetséges.

A Felhasználói kézikönyv további fejezetei bemutatják a Cabri 3D v2 számos kiegészítő és haladó funkcióját.

KEZDŐ LÉPÉSEK

2.1 AZ ELSŐ CABRI 3D DOKUMENTUM MEGALKOTÁSA

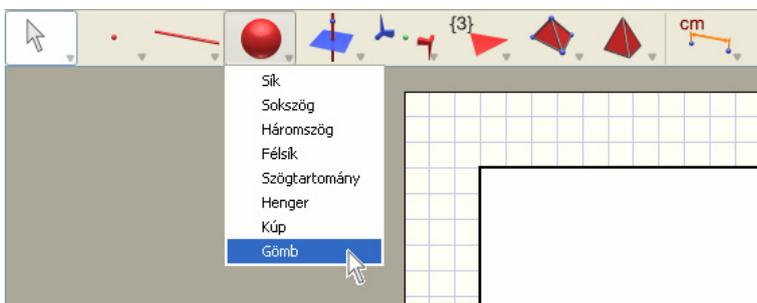
Kattintsunk duplán a „Cabri 3D v2” ikonra! A program automatikusan létrehoz egy oldalt, (ez egy négyzethálós füzet egy oldalának elektronikus változata,) rajta pedig egy szerkesztőablakot, más néven egy munkaterületet. A **munkaterület** egy fehér háttérű tartomány egy szürke alapsíkkal a közepén.

2.2 AZ ELSŐ HÁROMDIMENZIÓS MODELL SZERKESZTÉSE

Két szerkesztést mutatunk be lépésről lépésre. Miközben elkészül a két test, megismerkedhetünk a Cabri 3D v2 néhány parancsával.

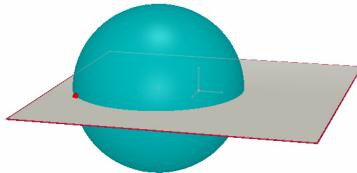
Gömb szerkesztése

A Cabri 3D v2 dokumentum ablakának tetején elhelyezkedő eszközsor számtalan eszköztárat kínál. Kattintással nyissuk meg a **Felületek** eszköztárat (balról a 4. ikon,) és válasszuk a legördülő listából a **Gömb** menüpontot!



A kurzor ceruza alakot vesz fel. (Mint a legtöbb modern programban, a Cabriban is az egérkurzor alakja a helyzettől függően változik, mutatva az aktuálisan elérhető funkciót.)

Kattintsunk egyszer körülbelül 1cm távolságra balra az alapsík középpontjától, amivel a gömb középpontját jelöljük ki. Ezután kattintsunk még egyszer körülbelül 2cm távolságra balra az első ponttól, amivel a gömb sugarát definiáljuk. Két kattintással egy gömböt szerkesztettünk!



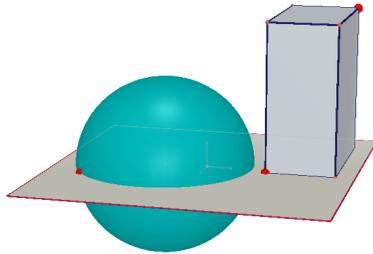
A gömb módosításához kattintsunk a **Módosítás** eszköztárra (balról az 1. ikon,) és válasszuk a **Módosítás** eszközt!

A gömb méretének változtatásához vonsszoljuk az egérrel az előbb megszerkesztett pontok egyikét!

A gömböt át is helyezhetjük, ha egy egérkattintással kijelöljük, majd az új pozícióba vonsszoljuk.

Egy poliéder szerkesztése

Kattintsunk a **Poliéder** eszköztárra (jobbról a 3. ikon,) és a legördülő menüből válasszuk a **Téglatest** eszközt! Kattintsunk a szürke alapsíkon a gömbtől kissé jobbra! Ezzel a téglatest egyik csúcsát definiáltuk.



Ezután mozgassuk az egérkurzort körülbelül 2 centiméterrel jobbra és egy centiméterrel feljebb. Nyomjuk le a **Shift** billentyűt (ennek jelentése, hogy a pontot az alapsík fölé szeretnénk elhelyezni) és mozgassuk az egérkurzort körülbelül 5 centiméterrel feljebb, azután kattintsunk a bal egérgombbal, amivel is a téglatest egy átellenes csúcsát adjuk meg. Két kattintással és egy billentyű lenyomásával egy téglatestet szerkesztettünk. A téglatest módosításához kattintsunk a **Módosítás** eszköztárra (balról az 1. ikon) és járjunk el ugyanúgy, mint a gömb módosításakor (lásd az előző részt).

2.3 ÚJ DOKUMENTUM LÉTREHOZÁSA

Egy új szerkesztés megkezdéséhez új dokumentumot kell létrehoznunk a **Fájl** menü **Új** menüpontjával. A program megnyit egy új dokumentumot egy új munkaterülettel, alapértelmezett térhatású nézetben.

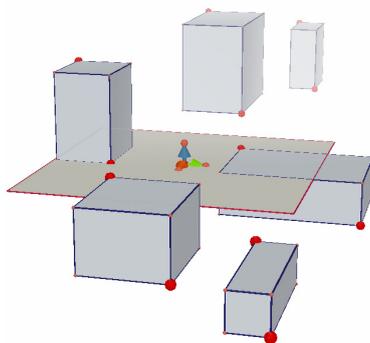
A 6. fejezet (**HALADÓ FUNKCIÓK**) első öt pontjában ismertetjük, hogyan adhatunk új oldalakat és új munkaterületeket a meglévő dokumentumokhoz, és hogyan változtathatjuk meg a nézetet.

2.4 SÍKOK

A Cabri működésének megértéséhez fontos pontosan definiálnunk az alapsík fogalmát. Ebben a fejezetben különböző példákat ismertetünk, de mindegyik modell, minden egyes szerkesztendő objektum egy kitüntetett síkon nyugszik, amit alapsíknak nevezünk.

Hozzunk létre egy új dokumentumot! A munkaterület közepén helyezkedik el az origó, ebből indulnak ki a Descartes-féle koordináta-rendszert definiáló i , j és k , egymásra páronként merőleges egységvektorok. (Az i vektor piros, a j zöld, a k pedig kék színű.) Az i és a j alapvektorok által kifeszített síkot alapsíknak nevezzük. A képernyő közepén elhelyezkedő szürke felület az alapsík látható (pontosabban megjelenített) része. Az ebben a fejezetben szerkesztendő objektumok mindegyike vagy az alapsík látható részén, vagy a nem látható részén nyugszik; de mindenképpen az alapsíkon.

Próbaképpen kezdjük el egy téglatestet szerkeszteni a 2.2 pontban leírt módon az alapsík látható részén! Ezután szerkesszünk két új téglatestet az alapsík látható részén kívül, a munkaterület felső részén! Ha mindhárom téglatessttel elkészültünk, mozgassuk az egérkurzort az alapsík látható része alá, és most szerkesszünk egy téglatestet a munkaterület alsó részén!



Láthatjuk, hogy a felső téglatestek világosabbak, az alsó téglatestek sötétebbek. (Ez fokozza a térhatást azáltal, hogy a hozzánk közelebb eső objektumok tisztábban, élesebben látszódnak.) Minden egyes téglatest ugyanazon a síkon, az alapsíkon nyugszik (pontosabban az alap- vagy fedőlapja része az alapsíknak), akár annak a látható, akár a nem látható részén található.

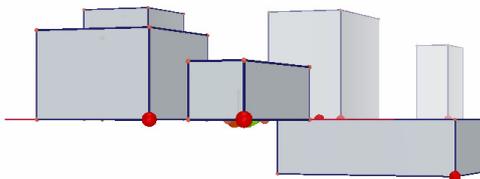
* Később azt is ismertetjük, hogyan tudunk további síkokat hozzáadni a munkaterülethez.

2.5 A NÉZŐPONT MEGVÁLTOZTATÁSA

A szerkesztést sokféle szögből megtekinthetjük, mintha az egy üveggömbben helyezkedne el, és ezt a gömböt tetszőleges helyzetbe forgathatnánk. A nézőpont megváltoztatásához mozgassuk az egérkurzort a munkaterület tetszőleges pontjára, majd tartsuk lenyomva a jobb egérgombot miközben az egeret mozgatjuk. Kezdetben mozgassuk az egeret föl és le! A nézőpontot változtatva láthatjuk, hogy az előbb szerkesztett téglatestek valóban mind ugyanazon az alapsíkon nyugszanak, pontosabban alap- vagy fedőlapjuk része az alapsíknak.

Ha az egeret most jobbra-balra mozgatjuk, akkor láthatjuk, hogy a nézőpont vízszintesen mozdul el. (Ha **Macintosh** számítógépet és egygombos egeret használunk, akkor a következőképpen tudjuk a nézőpontot megváltoztatni: , Először nyomjuk le vagy a **Command** vagy a **Ctrl** billentyűt, majd tartsuk nyomva az egérgombot, miközben az egeret mozgatjuk.)

Munka közben gyakran lesz szükségünk a nézőpont megváltoztatására. Amennyiben egy összetettebb szerkesztést végzünk, ennek a funkciónak köszönhetően be tudjuk állítani a szerkesztéshez legkedvezőbb nézőpontot, és könnyebben tudjuk majd az új objektumokat elhelyezni.



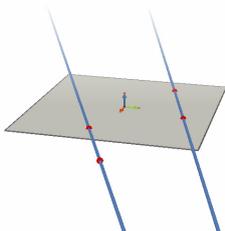
2.6 PONTOK AZ ALAPSÍKON „KÍVÜL”, A „TÉRBEŒN”

Vannak olyan „térbeli” pontok, amelyek nincsenek rajta egyetlen korábban szerkesztett objektumon vagy síkon sem. Amint azt a **2.4** pontban láthattuk, szerkesztéskor ezek a pontok alapértelmezésben az

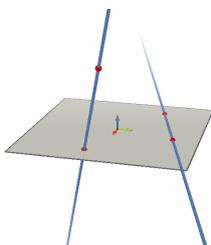
alapsík nem látható részére kerülnek. Mindemellett ezeknek a pontoknak van egy speciális tulajdonságuk: szerkesztés után függőlegesen (pontosabban az alapsíkra merőleges egyenes mentén) mozgathatóak.

Próbaképpen szerkesszünk két egyenest!

Először nyissunk egy új dokumentumot! Kattintsunk a **Görbék** eszköztárra (balról a 3. ikon), majd a legördülő menüből válasszuk az **Egyenes** eszközt! Adjuk meg az első egyenest két olyan pontjával, amelyek az alapsík látható részén helyezkednek el (lásd az ábrán a jobb oldali egyenest)! A második egyenest is két pontjával adjuk meg, de a második pont kerüljön az alapsík nem látható részére (lásd az ábrán a bal oldali egyenest)!



Használjuk a **Módosítás** eszközt! Jelöljük ki az alapsík nem látható részén elhelyezkedő pontot, majd nyomjuk le a **Shift** billentyűt, és mozgassuk az egeret fölfelé! Láthatjuk, hogy a pont és vele az egyenes is függőlegesen mozog, ezzel pedig „elhagytuk” az alapsíkot, és kiléptünk a „térbe”. Most próbáljuk ugyanezt bármelyik olyan ponttal, amelyik az alapsík látható (megjelenített) részén van. Azt fogjuk tapasztalni, hogy ezeket nem lehet függőlegesen mozgatni



A CABRI 3D ESZKÖZEI

Ebben a fejezetben bemutatjuk a Cabri összes 3D eszközét. Lapozzuk fel ezt a fejezetet, valahányszor meg akarjuk tudni egy eszközzel, hogy az eszköz mire való, és hogyan kell használni! Hasonlóan a 2. fejezethez ez a rész is lépésről lépésre halad, az új példák általában a korábban bemutatott tevékenységeken alapulnak. A Cabri 3D kezelésének gyorsabb elsajátítása érdekében haladjunk sorban végig e fejezet példáin, és használjuk a Cabri 3D eszközeit a bemutatott módon.

Síkokkal kapcsolatos szóhasználat az alábbi táblázatban:

Alapsík: a program megnyitásakor, illetve új dokumentum létrehozásakor alapértelmezésben megjelenő sík

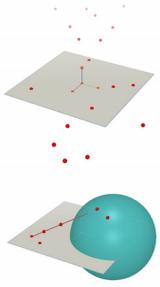
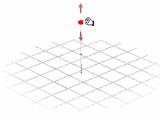
A sík látható (megjelenített) része: egy sík színnel megjelölt része

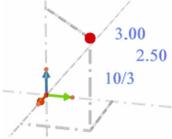
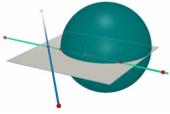
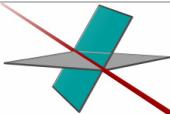
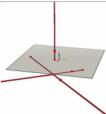
A sík nem látható része: az előbb említett síkrész (a megjelenített rész) kiterjesztése; tulajdonképpen a színnel megjelölt téglalap síkja, amely nem látható.

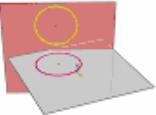
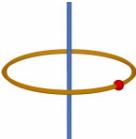
Eszköz-súgó: A Cabri 3D kívánságra interaktív súgót jelenít meg minden eszközhöz kapcsolódóan. Az eszköz-súgó bekapcsolásához válasszuk a **Súgó** menü **Eszköz-súgó** menüpontját.

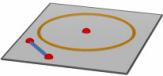
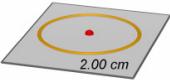
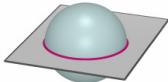
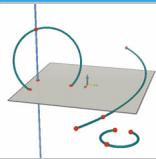
Megjegyzés: Megjeleníthető egy paletta, amelyen leolvashatók a pontok és a vektorok koordinátái. Kattintsunk az **Ablak** menü **Koordináták** pontjára, vagy kattintsunk duplán a kérdéses pontra vagy vektorra a **Módosítás** eszközzel.

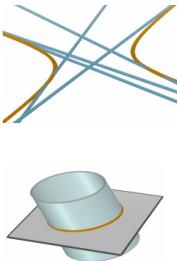
Ha éppen nincs kijelölve egyetlen objektum sem, akkor a Koordináták palettán három üres szövegdobozt láthatunk. Ha egy új pontot szeretnénk a koordinátaival megadni, akkor írjuk be ide ennek az x, az y és a z koordinátáját, majd kattintsunk az **Új pont** gombra.

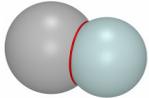
3.1 A MÓDOSÍTÁS ESZKÖZTÁR		
Módosítás		
	<ul style="list-style-type: none"> • Kijelölhetünk pontokat és objektumokat. <p>Ha a koordináták paletta látható, akkor a kijelölt pont koordinátái ebben az ablakban leolvashatóak. A koordináták beírásával módosíthatóak, így módon pedig a pontot át is tudjuk helyezni. Abban az esetben, ha a pont nem mozgatható, akkor a koordinátái szürke ablakban halványan jelennek meg, és ekkor a koordináták nem szerkeszthetőek.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mozgathatunk kijelölt pontokat és objektumokat. Természetesen a mozgatott objektumoktól függő összes többi objektum is módosul. 	
Áthelyezés		
	<ul style="list-style-type: none"> • Az Áthelyezés eszközzel megváltoztathatjuk a pontok mozgatásának módját (megváltoztathatjuk a „magasságát”). A 3.11 és a 3.12 pont részletesen elmagyarázza az eszköz működését. 	
3.2 A PONTOK ESZKÖZTÁR		
Pont (a síkon, a „térben”, vagy egy objektumon)		
	<p>Pontokat többféleképpen vehetünk fel. Ezek a pontok különböző objektumokon helyezkedhetnek el: pl. szakaszokon, síkokon, testeken, stb.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pontokat definiálhatunk a síkok látható (megjelenített) részén. • Pontokat definiálhatunk a térben. Alapértelmezésben ezek a pontok az alapsík nem látható részén helyeződnek el. • Kijelölhetünk pontokat bármely objektumon, kivéve a konkáv sokszögek belsejét. 	
Pont a „térben” (az alapsík „fölött” vagy „alatt”)		
	<ul style="list-style-type: none"> • Pontokat vehetünk fel az alapsík „fölött” vagy „alatt”: • nyomjuk le a Shift billentyűt • mozgassuk az egeret föl vagy le a kívánt pozícióba • a Ctrl billentyűt is nyomva tartva 5mm-es egységekben tudjuk a magasságot változtatni • kattintsunk a jóváhagyáshoz • Ha függőlegesen szeretnénk elmozdítani az előbbi módon 	

	<p>definiált pontot, használjuk a Módosítás eszközt, ismét csak nyomjuk le a Shift billentyűt, és egérrel mozgassuk a pontot.</p>	
	<p>Koordinátaival megadott pont</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pontokat definiálhatunk közvetlenül a koordináták megadásával: • kattintsunk az ábránkon található tetszőleges hosszúságértékre. Ez lesz az új pont x koordinátája • kattintsunk további két értékre az y és a z koordináták megadásához. <p>Megjegyzés: pont koordinátáit a Koordináták paletta három mezőjének az átírásával is tudjuk módosítani (a Koordináták palettát az Ablak menü Koordináták menüpontjával lehet ki- és bekapcsolni, de megjelenik akkor is, ha a Módosítás eszközt aktívra tesszük és duplán kattintunk a ponton vagy vektoron).</p>	
	<p>Metszéspont(ok)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szerkeszthetjük 2 objektum metszéspontját, vagy metszéspontjait (2 egyenes metszéspontját, egyenes és sík vagy gömb metszéspontját, három sík közös pontját, stb.). 	
3.3 A GÖRBÉK ESZKÖZTÁR		
	<p>Egyenes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szerkeszthetünk egyenest 2 pontjának megadásával. • Szerkeszthetünk egyenest 2 sík metszésvonalaként: • mozgassuk az egérkurzort a 2 sík metszésvonalának közelébe • amikor megjelenik a metszésvonal, kattintsunk a jóváhagyáshoz. 	
	<p>Félegyenes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Félegyenest szerkeszthetünk 2 pontjának megadásával. Az elsőként megadott pont lesz a félegyenes végpontja. 	

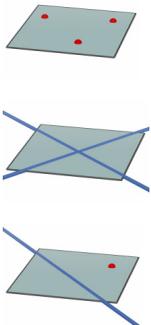
	<p>Szakasz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szakaszt szerkeszthetünk két végpontjának a megadásával. 	
<hr/>		
	<p>Vektor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vektort szerkeszthetünk két végpontjának a megadásával. Az elsőként megadott pont lesz a vektor kezdőpontja. 	
<hr/>		
	<p>Kör</p> <p>Számtalan különböző módon szerkeszthetünk kört:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tetszőleges síkban szerkeszthetünk kört 2 pontjának a megadásával. Az első pont a középpontot, a második pedig (az előzővel együtt) a sugarat jelöli ki: <ul style="list-style-type: none"> • kattintsunk az alapsík látható (megjelenített) részén egy új pont kijelöléséhez; vagy válasszunk egy már meglévő pontot; vagy először jelöljük ki egy az alapsíktól különböző síkot, majd azon vegyük fel a kör középpontját • a sugár kijelölésénél egyaránt katinthatunk az alapsík látható és nem látható részén is <p>Megjegyzés: a megszerkesztett körök a Módosítás eszközzel áthelyezhetőek a sík nem megjelenített részére is.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Három (már létező) ponton átmenő kört szerkeszthetünk, ha sorban rákattintunk a három pontra. • Három ponton átmenő kört szerkeszthetünk úgy is, hogy a három pont nem mindegyike szerepel a rajzon: <ul style="list-style-type: none"> • Kattintsunk a már meglévő pontokra, majd definiáljunk új pontokat a kívánt objektumra kattintással. <p>Megjegyzés: ha már elsőként egy új pontot szeretnénk megadni, az nem lehet a sík látható (megjelenített) részén. (Ebben az esetben vegyük fel előre a pontot a Pont eszközzel, mielőtt a Kör eszközt aktivizálnánk.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szerkeszthetünk kört egy adott egyenes, mint tengely köré (a kör középpontja rajta lesz az egyenesen, síkja pedig merőleges lesz az egyenesre): <ul style="list-style-type: none"> • válasszuk ki az egyenest (vagy egy egyenest meghatározó objektumot*) 	  

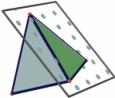
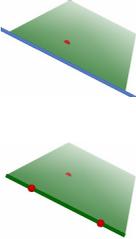
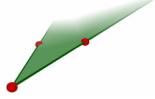
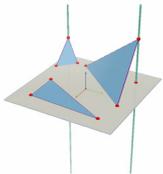
	<ul style="list-style-type: none"> válasszunk egy meglévő pontot, vagy adjunk meg egy újat. Szerkeszthetünk olyan kört, amelynek a sugara egy vektor vagy egy szakasz hosszával egyenlő: <ul style="list-style-type: none"> szerkesszünk egy vektort vagy egy szakaszt (vagy használjunk egy már meglévőt) válasszuk ki a Kör eszközt kattintsunk egy síkra, ez lesz a kör síkja kattintással adjuk meg a kör középpontját a síkon, vagy válasszunk egy már meglévő pontot válasszuk ki a vektort vagy a szakaszt a kör sugarának a definiálásához. <p>Megjegyzés: a vektor és a szakasz a munkalapon bárhol lehet.</p> <ul style="list-style-type: none"> Szerkeszthetünk olyan kört, amelynek sugara egy lemért távolsággal egyenlő: <ul style="list-style-type: none"> a Távolság vagy a Hosszúság eszközzel helyezzünk el egy lemért numerikus értéket a munkalapon (lásd a 3.9 pontot) válasszuk ki a Kör eszközt kattintsunk egy síkra, ez lesz a kör síkja kattintással adjuk meg a kör középpontját a síkon, vagy válasszunk egy már meglévő pontot válasszuk ki azt a hosszúságot, amely definiálja a kör sugarát. Megszerkeszthetjük két gömb vagy egy gömb és egy sík metszőkörét: <ul style="list-style-type: none"> mozgassuk az egérkurzort a metszet közelébe a metsztkör feltűnéséig egérekattintással jóváhagyhatjuk a kiválasztást. 	  
* félegyenes, szakasz, vektor, sokszög egy oldala, poliéder egy éle		
Körív		
	<ul style="list-style-type: none"> Körívet szerkeszthetünk három pontjának megadásával Az elsőként megadott pont lesz az ív kezdőpontja, a második pont az ív egy belső pontja; végül az utolsóként megadott pont lesz az ív végpontja. 	
Kúpszelet		
	<ul style="list-style-type: none"> Szerkeszthetünk kúpszeletet öt pontjának megadásával (természetesen az öt pontnak egy síkban kell lennie): <ul style="list-style-type: none"> Ha az alapsíkon szerkesztünk, a pontokat létrehozhatjuk az alapsík látható (megjelenített) részén és a nem látható részén egyaránt Más sík esetében a pontok vagy a sík látható (megjelenített) 	

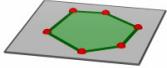
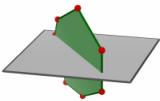
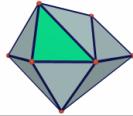
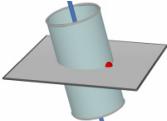
	<p>részén legyenek, vagy ha a nem látható részt akarjuk használni, akkor a már létező objektumokon.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szerkeszthetünk úgy is, hogy bármely már létező (de egysíkú) 5 pontra kattintunk • Szerkeszthetünk kúpszeletet öt érintőjének megadásával (természetesen az öt érintőnek egy síkban kell lennie): csak jelöljük ki sorban az öt egyenest • Szerkeszthetünk kúpszeletet sík és kúp, sík és henger, sík és gömb, valamint két gömb metszeteként: <ul style="list-style-type: none"> • mozgassuk az egérkurzort a metszet közelébe a kúpszelet feltűnéséig • egérekattintással jóváhagyhatjuk a kiválasztást. 	
--	---	---

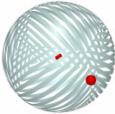
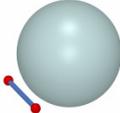
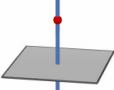
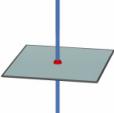
	<p>Metszetgörbe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Egyenest szerkeszthetünk két sík metszésvonalaként • Kúpszeletet szerkeszthetünk sík és kúp vagy sík és henger metszeteként • Kört szerkeszthetünk gömb és sík vagy két gömb metszeteként. 	

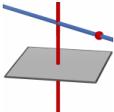
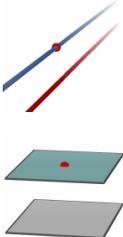
3.4 A FELÜLETEK ESZKÖZTÁR

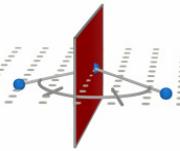
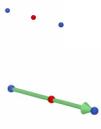
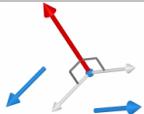
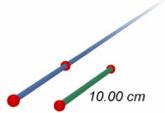
Sík		
	<p>Számtalan különböző módon definiálhatunk síkot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szerkeszthetünk 3 ponton átmenő síkot. • A Szerkeszthetünk 2 egysíkú (tehát metsző vagy párhuzamos) egyenesre (vagy egyenest meghatározó objektumra*) illeszkedő síkot. • Szerkeszthetünk egy egyenesre (vagy egyenest meghatározó objektumra *) és egy rajta kívüli pontra illeszkedő síkot. • Szerkeszthetünk egy meglévő háromszögre vagy nagyobb 	

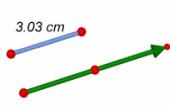
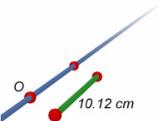
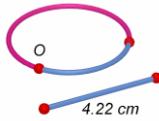
	<p>oldalszámú sokszögre illeszkedő síkot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mozgassuk az egérkurzort a sokszög közelébe, amíg a sík meg nem jelenik • kattintsunk a jóváhagyáshoz. 	
	<p>* félegyenes, szakasz, vektor, sokszög egy oldala, poliéder egy éle</p>	
<hr/>		
	<p>Félsík</p> <p>Kétféleképpen definiálhatunk félsíkot :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Megadhatjuk a határoló egyenesét (vagy a határoló egyenest meghatározó objektumot*) és egy belső pontját. • Szerkeszthetünk félsíkot 3 pont megadásával is. Az első két pont határozza meg a félsík határegyenesét, míg a harmadikként megadott pont a félsík egy belső pontja lesz. 	
	<p>* félegyenes, szakasz, vektor, sokszög egy oldala, poliéder egy éle</p>	
<hr/>		
	<p>Szögtartomány</p> <p>Szögtartományt szerkeszthetünk három pont megadásával:</p> <ul style="list-style-type: none"> • válasszunk ki egy létező pontot (vagy adjunk meg egy újat) az egyik szögszár definiálásához. A másodikként megadott vagy szerkesztett pont lesz a szög csúcsa, míg a harmadik a másik szögszárát definiálja. 	
<hr/>		
	<p>Háromszög</p> <p>Háromszöget szerkeszthetünk három csúcsának a megadásával</p> <ul style="list-style-type: none"> • Az alapsíkon: • Egyszerűen szerkesztünk meg vagy válasszunk ki 3 pontot az alapsík látható (megjelenített) vagy nem látható részén • Az alapsíktól különböző síkon: • Szerkesztünk (vagy válasszunk ki) 3 pontot a sík látható (megjelenített) részén, vagy válasszunk ki már létező objektum-pontokat a nem látható részen • Háromszöget szerkeszthetünk három tetszőleges pont létrehozása vagy kiválasztása útján is. 	

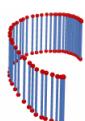
	<p>Sokszög</p> <p>Sokszög szerkeszthető három vagy több csúcának a megadásával. A sokszög záródásához kattintsunk duplán a legutoljára megszerkesztett ponton vagy nyomjuk meg az Enter billentyűt (a Macintoshon a Return-t).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Az alapsíkon: <ul style="list-style-type: none"> • Egyszerűen szerkesszük meg vagy válasszuk ki pontokat az alapsík látható (megjelenített) vagy nem látható részén • Az alapsíktól különböző síkon: <ul style="list-style-type: none"> • szerkesszük meg (vagy válasszuk ki) a pontokat a sík látható (megjelenített) részén, vagy válasszunk ki már létező objektum-pontokat a nem látható részen • Sokszög szerkeszthető tetszőleges, de egysíkú pontok létrehozása vagy kiválasztása útján is. Megjegyzés: ha nem sikerült a szerkesztés, annak valószínűleg az az oka, hogy a kijelölt (vagy definiált) pontok nem egy síkban voltak. • Definiálhatunk sokszöget úgy is, hogy egy létező poliéder egy lapjára mutatsunk. 	  
	<p>Henger (csak a palástja)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Körhengert („végtelen” hengerpalástot) szerkeszthetünk egy lineáris objektum* mint tengely köré egy további pontjának a megadásával (amelynek a tengelytől való távolsága a sugarat fogja definiálni.) • Hengert (pontosabban hengerpalástot) szerkeszthetünk szakasz, vektor, sokszög-él vagy poliéder-él mint tengely köré egy további pontjának a megadásával (amelynek a tengelytől való távolsága a sugarat fogja definiálni). Ebben az esetben a henger egy alkotójának a hossza a szóban forgó szakasz, vektor, sokszög-él vagy poliéder-él hosszával fog megegyezni. • Hengert (pontosabban hengerpalástot) szerkeszthetünk egy kör vagy ellipszis mint „alap”; valamint egy egyenes vagy vektor mint a „kihúzás” iránya (és vektor esetén a hossza) megadásával. 	 
<p>* egyenes, félegyenes, szakasz, vektor, sokszög egy oldala, poliéder egy éle</p>		

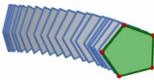
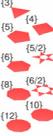
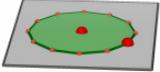
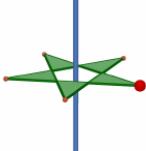
	<p>Kúp (csak a palástja)</p>	
	<p>A kúpot definiálja egy pont (a kúp csúcsa), valamint:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vagy egy kör („alapkör”) • vagy egy ellipszis (ez utóbbit a Kúpszelet vagy a Metszésvonal eszközzel tudjuk definiálni). 	
	<p>Gömb</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gömböt szerkeszthetünk középpontjának és egy további pontjának a megadásával, amely (az előzővel együtt) a sugarat fogja definiálni. • Olyan gömböt is szerkeszthetünk, amelynek a sugara egy megadott vektor vagy szakasz hosszával egyenlő: <ul style="list-style-type: none"> • először szerkesszük meg a vektort vagy a szakaszt, de használhatunk egy már létező vektort vagy szakaszt is • szerkesszük meg vagy válasszuk ki a gömb középpontját • válasszuk ki a vektort vagy a szakaszt a gömb sugarának a megadásához • Szerkeszthetünk olyan gömböt, amelynek a sugara egy lemért távolsággal egyenlő: <ul style="list-style-type: none"> • a Távolság vagy a Hosszúság eszközzel helyezzünk el egy lemért numerikus értéket a munkalapon (lásd a 3.9 pontot). • szerkesszük meg a gömb középpontját vagy válasszunk ki egy már létező pontot • válasszuk ki azt a hosszúságot, amely definiálja a gömb sugarát. 	  
3.5 A SZERKESZTÉSEK ESZKÖZTÁR		
	<p>Merőleges (merőleges egyenes vagy merőleges sík)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Síkra vagy síkot meghatározó objektumra** merőleges egyenest szerkeszthetünk. • Egyenesre vagy egyenest meghatározó objektumra* merőleges síkot szerkeszthetünk. 	 

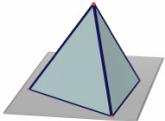
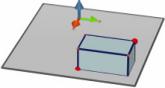
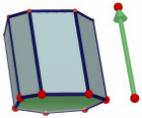
	<ul style="list-style-type: none"> Egyenesre vagy egyenest meghatározó objektumra* merőleges egyenest szerkeszthetünk. Ebben az esetben tartuk nyomva a CTRL billentyűt (a Macintoshon az Option/Alt-ot). A billentyű lenyomásának hatására a kurzor melletti felirat – „... merőleges sík...” – megváltozik, helyette a szoftver a „... merőleges egyenes...” szöveget írja ki. Ebben az esetben a merőleges egyenes csak akkor lesz egyértelmű, ha kiválasztjuk annak a síkját is. 	
	<p>* félegyenes, szakasz, vektor, sokszög egy oldala; poliéder egy éle ** félsík, szögtartomány, sokszög, poliéder egy lapja</p>	
Párhuzamos (párhuzamos egyenes vagy párhuzamos sík)		
	<ul style="list-style-type: none"> Egyenessel vagy egyenest meghatározó objektummal* párhuzamos egyenest szerkeszthetünk. Síkkal vagy síkot meghatározó objektummal** párhuzamos síkot szerkeszthetünk, ami átmegy egy megadott (természetesen a referencia-síkon kívüli) ponton. 	
	<p>* félegyenes, szakasz, vektor, sokszög egy oldala, poliéder egy éle ** félsík, szögtartomány, sokszög, poliéder egy lapja</p>	
Felezőmerőleges sík		
	<ul style="list-style-type: none"> Megszerkeszthetjük 2 pont által meghatározott szakasz felezőmerőleges síkját Megszerkeszthetjük szakasz, vektor, sokszög-él vagy poliéder-él felezőmerőleges síkját. 	

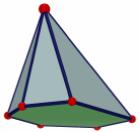
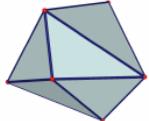
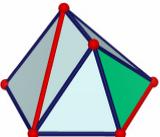
	<p>Szögfelező sík</p> <ul style="list-style-type: none"> • Megszerkeszthetjük egy (három pont által meghatározott) szög felező-síkját: <ul style="list-style-type: none"> • válasszuk ki (vagy szerkesszünk egy új) pontot. Ez a pont definiálja a szög egyik szárát • válasszuk ki (vagy szerkesszünk egy új) pontot. Ez a pont definiálja a szög csúcsát • válasszuk ki (vagy szerkesszünk egy új) pontot. Ez a pont definiálja a szög másik szárát. <p>Megjegyzés: A megszerkesztett sík merőleges a három pont által meghatározott síkra.</p>	
	<p>Felezőpont</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Megszerkeszthetjük 2 pont szimmetriapontját (ami egyben a két pont által meghatározott képzeletbeli szakasz felezőpontja). • Megszerkeszthetjük szakasz, vektor, sokszög-él vagy poliéder-él felezőpontját. 	
	<p>Két vektor összege</p>	
	<p>Tetszőleges kezdőpont megadásával megszerkeszthetjük két vektor összegét.</p>	
	<p>Két vektor vektoriális szorzata</p>	
	<p>Tetszőleges kezdőpont megadásával megszerkeszthetjük két vektor vektoriális szorzatát.</p>	
	<p>Hosszúság felmérése</p>	
	<p>Megadott hosszúságot felmérhetünk különböző objektumokra. Az objektumon egy új pont keletkezik. Részletesebben lásd a 3.9 pontban.</p> <p>Megjegyzés: Minden lemért hosszúság, távolság, kerület és a számolások eredményei is centiméterben vannak feltüntetve. (A területek értelemszerűen cm²-ben, a térfogatok cm³-ben.)</p>	

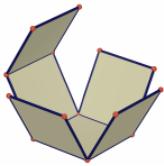
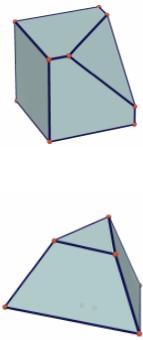
<ul style="list-style-type: none"> • Hosszúság felmérése félegyenesre vagy vektorra: <ul style="list-style-type: none"> • válasszuk ki a felmérni kívánt hosszúságot • válasszuk ki a félegyeneset vagy a vektort • az átvinni kívánt méretet a program a félegyenes vagy vektor kezdőpontjából fogja felmérni. <p>Megjegyzendő, hogy az új pont nem magán a félegyenesen vagy a vektoron helyezkedik el, hanem a félegyenes vagy vektor által meghatározott egyenesen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hosszúság felmérése egyenesre vagy körre: <ul style="list-style-type: none"> • válasszuk ki a felmérni kívánt hosszúságot • válasszuk ki az egyenest vagy a kört • válasszunk ki egy létező vagy szerkesszünk egy pontot az egyenesen vagy a körön. Ebből a pontból történik a hosszúság felmérése. <p>Megjegyzés: a távolság felmérésének iránya a Ctrl billentyű nyomva tartásával (Macintoshon az Option/Alt-tal) változtatható meg.</p>	  
---	---

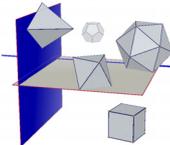
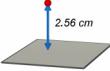
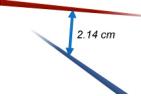
Nyomvonal, mértani hely	
 <p>Létrehozhatunk nyomvonalakat, amelyek a mozgó objektumok pályáját mutatják. Az objektumok lehetnek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pontok • egyenesek • szakaszok • vektorok • körök • kúpszeletek • sokszögek . <ul style="list-style-type: none"> • A fent felsorolt különböző mozgó objektumok pályájának megjelenítése: <ul style="list-style-type: none"> • kattintsunk egyszer az objektumon a kijelöléséhez, majd • kattintsunk újra ugyanazon az objektumon (vagy azon, amelyiktől ez függ) és mozgassuk meg, miközben az érgombot nyomva tartjuk. • A pálya törlése ANÉLKÜL, hogy a funkcióból kilépnénk: <ul style="list-style-type: none"> • jelöljük ki a pályát a Módosítás eszközzel • válasszuk a Szerkesztés menü Nyomvonal (mértani hely) törlése pontját • A pálya törlése ÉS a rajzolás befejezése: <ul style="list-style-type: none"> • jelöljük ki a pályát a Módosítás eszközzel 	   

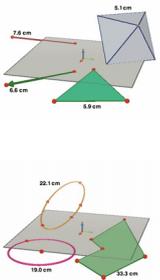
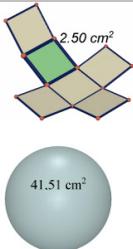
	<ul style="list-style-type: none"> válasszuk a Szerkesztés menü Törlés pontját A pálya hosszának megváltoztatása: <ul style="list-style-type: none"> jelöljük ki a pályát a Módosítás eszközzel kattintsunk a jobb egérgombbal (Ctrl+kattintás a Macintoshon), és a felugró helyi menüben válasszuk ki a Nyomvonal pillanatfelvételeinek száma menüpontot <p>Ha többet szeretnénk megtudni a Nyomvonal (mértnai hely) eszköztől, (speciálisan az animációkról is,) lapozzuk fel a [4.5] fejezetet.</p>	 
A TRANSZFORMÁCIÓK ESZKÖZTÁR		
<p>A Transzformációk eszköztár eszközeinek leírását a [3.10] pont tartalmazza.</p>		
3.6 A SZABÁLYOS SOKSZÖGEK ESZKÖZTÁR		
	<ul style="list-style-type: none"> Szerkeszthetünk szabályos sokszögeket egy megadott síkon: <ul style="list-style-type: none"> válasszuk ki a síkot szerkesszük meg, vagy jelöljük ki a sokszög középpontját, majd pedig egy csúcsát a csúcsnak a sík látható (megjelenített) részén kell lennie, vagy pedig egy már létező objektum nem látható (nem megjelenített) részén. A már megszerkesztett sokszöget viszont elmozgathatjuk a sík nem látható (nem megjelenített) részére. Szerkeszthetünk szabályos sokszöget egy egyenes mint tengely köré (a sokszög az egyenesre merőleges síkban lesz, középpontja pedig az egyenesen): <ul style="list-style-type: none"> válasszuk ki az egyenest (vagy egy egyenest meghatározó más objektumot*) válasszuk ki, vagy szerkesszük meg a sokszög egyik csúcsát. 	 
<p>* félegyenes, szakasz, vektor, sokszög egy oldala, poliéder egy éle</p>		

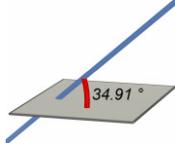
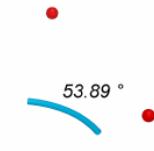
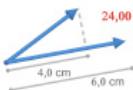
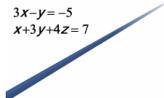
3.7 A POLIÉDEREK ESZKÖZTÁR		
<p>Fontos megjegyzés a testek szerkesztésével kapcsolatban: „háromdimenziós” testek szerkesztésekor nyilvánvaló, hogy legalább egy pontnak a többitől különböző síkba kell esnie. Ez a pont lehet egy már meglévő objektum egy pontja, vagy a Shift billentyű nyomva tartásával szerkeszthető.</p>		
<p>Tetraéder (a 4 csúcsával definiáljuk)</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> Szerkesszünk meg vagy válasszunk ki három pontot. A 4. csúcs megadásához válasszunk egy másik síkra eső pontot egy létező objektumon, vagy szerkesszünk újat a Shift billentyű nyomva. 	
<p>Téglatest (egy testátlójával definiáljuk, oldalai párhuzamosak lesznek a koordináta-tengelyekkel)</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> Adjuk meg a téglatest egyik csúcsát Adjuk meg az előző csúccsal átellenes csúcsot (azaz az előző pontból kiinduló testátló másik végpontját.) Ez utóbbi csúcs megadásához válasszunk egy másik síkra eső pontot egy létező objektumon, vagy szerkesszünk újat a Shift billentyű nyomva tartásával. 	
<p>Hasáb (egy sokszöggel és egy alkotójának a vektorával definiáljuk)</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> Először szerkesszünk egy sokszöget egy másik eszközzel, (például a Sokszög vagy a Háromszög eszközzel) de használhatunk egy már létező sokszöget is. Vektor szerkesztéséhez használjuk a Vektor eszközt (de felhasználhatunk egy már létező vektort is). Ez természetesen nem lehet a sokszög síkjában. Válasszuk ki a Hasáb eszközt majd jelöljük ki az egérrel az előzőekben szerkesztett sokszöget és vektort. 	

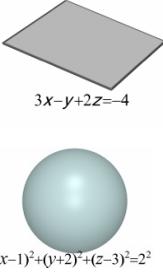
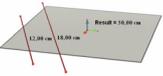
	<p>Gúla (egy sokszöggel és ponttal definiáljuk)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Először szerkesztünk egy sokszöget egy másik eszközzel (például a Sokszög vagy a Háromszög eszközzel), de használhatunk egy már létező sokszöget is. Ez lesz a gúla alapja. • Válasszuk ki a Gúla eszközt, majd adjuk meg a gúlának az alappal szemközti csúcsát. Ez – természetesen – nem lehet a sokszög síkjában, ezért vagy használjuk a Shift billentyűt, vagy válasszunk egy pontot egy már létező objektumon. 	
	<p>Konvex poliéder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konvex poliédert szerkeszthetünk csúcsainak megadásával: • Először válasszuk ki a Konvex poliéder eszközt. • Szerkesztünk egy konvex sokszöget 3 vagy több pont megadásával, majd adjuk meg a poliéder többi csúcsát egy másik síkon. (Használjuk a Shift billentyűt, vagy válasszunk egy pontot egy már létező objektumon.) • A poliéder záródásához kattintsunk duplán a legutoljára megszerkesztett ponton vagy nyomjuk meg az Enter billentyűt (a Macintoshon a Return-t). • Más objektumokhoz csatlakozó konvex poliédert is szerkeszthetünk: • Válasszuk ki a Konvex poliéder eszközt. • Jelöljük ki egyet vagy többet az alábbiak közül: poliéder, sokszög, szakasz, poliéder-él, pont. Lehetőségünk van arra is, hogy ezeken felül új pontokat adjunk meg a szerkesztés során. • Nyilvánvaló, hogy legalább egy pontnak a többtől különböző síkba kell esnie. • A poliéder záródásához kattintsunk duplán a legutoljára megszerkesztett ponton vagy nyomjuk meg az Enter billentyűt (a Macintoshon a Return-t). 	<p>34.08 cm²</p>  

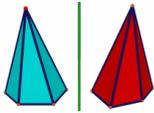
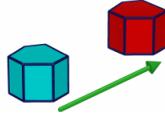
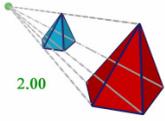
	<p>Poliéder nyitása</p> <p>Kinyithatjuk egy poliéder lapjait. Utána akár síkba is teríthetjük a lapháló megjelenítéséhez, nyomtatásához.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szerkesszünk egy poliédert. • Válasszuk a Poliéder nyitása eszközt, majd kattintsunk a poliéderre • A további nyitáshoz válasszuk a Módosítás eszközt, ekkor az egérrel meg tudunk fogni egy lapot, de a többi lap is mozogni fog • Egyetlen lap mozgatásához nyomjuk le a Shift billentyűt • Lap(ok) 15°-onkénti mozgatásához nyomjuk le a Ctrl billentyűt (Macintoshon az Option/Alt-ot). <p>Miután a test lapjait síkba terítettük, kinyomtathatjuk és felhasználhatjuk valódi háromdimenziós papírmockupok hajtogatásához. Bővebben olvashatunk a témáról a [4.10] TESTHÁLÓK NYOMTATÁSA fejezetben.</p>	
	<p>Poliéder csonkolása</p> <p>Egy poliédert bármilyen metszősíkkal csonkolhatunk. A lementett rész is megmarad, rejtett objektumként jelen van a szerkesztésben.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szerkesszünk egy poliédert • Szerkesszünk egy metszősíkot • Válasszuk ki a Poliéder csonkolása eszközt • válasszuk ki a poliédert • válasszuk ki a metszősíkot. <p>A konvex poliédert a metszősík két részre vágja. Alapértelmezésben a program elrejt a nézőponthoz közelebbi poliéder-részt. Ha inkább ezt a közelebbi részt szeretnénk megtartani, használjuk a nézőpont változtatása funkciót (lásd a [2.5] fejezetet), és úgy állítsuk be, hogy a megtartani kívánt rész kerüljön távolabb.</p> <p>A poliéder rejtett részének megjelenítéséhez válasszuk az Elrejt/Mutat menüpontot (lásd a [4.1] pontban).</p>	

	<h3 style="text-align: center;">3.8 A SZABÁLYOS POLIÉDEREK ESZKÖZTÁR (Platóni Testek)</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Közvetlenül megszerkeszthetjük mind az ötféle szabályos testet két pontjuk megadásával: • Válasszunk egy síkot • Válasszunk ki vagy szerkesszünk egy új pontot ezen a síkon. Ez lesz a poliéder egy lapjának a középpontja. • Válasszunk ki vagy szerkesszünk meg egy második pontot. Ez lesz a poliéder egyik csúcsa. (Ez a pont a sík látható részén kell legyen vagy pedig egy már létező objektumon.) <p>Megjegyzés: amennyiben a testet a sík nem látható részére szeretnénk elhelyezni, akkor előbb szerkesszük meg a látható (megjelenített) részen, majd mozgassuk el a (Módosítás) eszközzel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szabályos sokszögre illeszkedő szabályos poliédert is szerkeszthetünk: • Válasszuk ki a kívánt testet a Szabályos poliéder eszköztárból és jelöljük ki egy a szerkesztendő test egy lapjával megegyező oldalszámú sokszöget, vagy • Válasszuk ki a kívánt testet a Szabályos poliéder eszköztárból, és jelöljük ki egy már létező szabályos test egyik (a szerkesztendő testnek megfelelő oldalszámú) sokszöglapját <p>Megjegyzés: ha a szerkesztést a gép által felajánlott alapértelmezett féltérrel ellentétes féltérben kívánjuk elvégezni, nyomjuk le a Ctrl billentyűt (Macintoshon az Option/Alt-ot).</p>	 
<h3>3.9 A MÉRÉSEK ÉS SZÁMÍTÁSOK ESZKÖZTÁR</h3>		
<p>cm</p> 	<h4>Távolság</h4> <ul style="list-style-type: none"> • Lemérhetjük a távolságot egy pont és egy: <ul style="list-style-type: none"> • másik pont • egy egyenes • egy sík (látható és nem látható része) között • Lemérhetjük a távolságot két egyenes között. <p>Megjegyzés: Néhány esetben a távolságjelölő címke a munkaterületen kívül kerülhet kijelzésre. Megtekintéséhez változtassuk meg a nézőpontot, vagy mozgassuk el azt az egyik objektumot, amelyhez a címke kapcsolódik.</p>	  

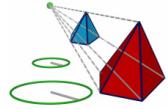
<p>cm</p> 	<p>Hosszúság, kerület</p> <ul style="list-style-type: none"> Megmérhetjük a következő objektumok hosszúságát: <ul style="list-style-type: none"> szakaszok vektorok sokszögek oldalai poliéderek élei ívek. Megmérhetjük a következő objektumok kerületét: <ul style="list-style-type: none"> körök ellipszisek sokszögek. 	
<p>cm²</p> 	<p>Terület</p> <ul style="list-style-type: none"> Megmérhetjük a következő objektumok területét: <ul style="list-style-type: none"> sokszögek körök ellipszisek. Megmérhetjük gömbök, kúppalástok, konvex poliéderek és véges hengerpalástok felszínét. 	
<p>cm³</p> 	<p>Térfogat</p> <p>Megmérhetjük gömbök, kúppalástok, konvex poliéderek és véges hengerpalástok térfogatát.</p>	

	Szög	
α 	<ul style="list-style-type: none"> Lemérhetjük a szöget egy sík és: <ul style="list-style-type: none"> egy egyenes egy félegyenes egy szakasz egy vektor között. Lemérhetünk egy három ponttal megadott szöget: <ul style="list-style-type: none"> válasszuk ki (vagy szerkesszük meg) az első pontot a szög egyik szárán válasszuk ki (vagy szerkesszük meg) a második pontot, a szög csúcsát válasszuk ki (vagy szerkesszük meg) a harmadik pontot a szög másik szárán. Lemérhetjük egy ív középponti szögét. 	  
	Két vektor skaláris szorzata	
\times 	<ul style="list-style-type: none"> Kiszámíthatjuk két adott vektor skaláris szorzatát: <ul style="list-style-type: none"> válasszuk ki az első, majd a második vektort a Cabri 3D beszúrja az eredményt a munkalapra. 	
	Koordináták és egyenletek	
(x, y, z) 	<ul style="list-style-type: none"> Leolvashatjuk egy pont koordinátáit. Leolvashatjuk egy vektor koordinátáit. Megkaphatjuk az alábbi objektumok egyenletét: <ul style="list-style-type: none"> egyenesek síkok gömbök. 	$3x - y = -5$ $x + 3y + 4z = 7$ 

	<p>Bizonyos esetekben nem csak leolvashatjuk a pontok és vektorok koordinátáit, hanem szerkeszthetjük is ezeket, s így a pontok és vektorok át is helyezhetők. Bővebben erről a [4.2] fejezetben olvashatunk.</p>	 <p>$3x - y + 2z = -4$</p> <p>$(x-1)^2 + (y+2)^2 + (z-3)^2 = 2^2$</p>
Számológép		
<p>2a+1</p> 	<p>Használhatjuk egy tudományos számológép legtöbb funkcióját, és az eredményt megjeleníthetjük a munkaterületen.</p> <p>Egy egyszerű példa összeadásra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Szerkesszünk két szakaszt az ábrának megfelelően • Mérjük meg a szakaszok hosszát a Hosszúság eszközzel • Válasszuk a Számológép eszközt • kattintsunk az első mérés eredményére • nyomjuk meg a + billentyűt • kattintsunk a második mérés eredményére • nyomjuk meg az INSERT billentyűt. • kattintsunk oda a munkalapra, ahová az eredményt be szeretnénk illeszteni (erre csak a PC kompatibilis gépen van szükség). <p>Minden művelet eredménye lehet egy következő számítás egyik operandusa is. Az összes művelet és függvény felsorolása, valamint a számológéppel kapcsolatos további információk a [4.8] pontban található.</p>	

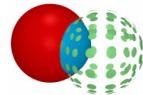
3.10 A TRANSZFORMÁCIÓK ESZKÖZTÁR		
Középpontos tükrözés		
	<ul style="list-style-type: none"> Válasszunk ki (vagy szerkesszünk) egy pontot, ez lesz a tükrözés középpontja. Válasszuk ki a tükrözni kívánt objektumot. 	
Félfordulat (síkban speciálisan tengelyes tükrözés)		
	<ul style="list-style-type: none"> Válasszunk ki egy egyenest meghatározó objektumot*, ez lesz a félfordulat tengelye. Válasszuk ki az elforgatni kívánt objektumot. 	
* egyenes, félegyenes, szakasz, vektor, sokszög egy oldala, poliéder egy éle		
Síkra tükrözés		
	<ul style="list-style-type: none"> Válasszunk ki egy síkot meghatározó objektumot**. Ez lesz a tükrözés síkja. Válasszuk ki a tükrözni kívánt objektumot. 	
** sík, félsík, szögtartomány, sokszög, poliéder egy lapja		
Eltolás (egy vektorral, vagy két ponttal definiáljuk)		
	<ul style="list-style-type: none"> Válasszunk ki egy vektort vagy két pontot (vagy adjunk meg két új pontot). Válasszuk ki az eltolni kívánt objektumot. 	
Középpontos hasonlóság		
	<ul style="list-style-type: none"> Középpontos hasonlóság megadása középpontjával és egy valós számmal, a hasonlóság arányával: <ul style="list-style-type: none"> válasszunk egy pontot, a hasonlóság középpontját válasszunk egy valós számot, a hasonlóság arányát. Ez lehet egy mérés vagy egy számolás eredménye a munkalapon. (Ezt a munkalapról illesztett valós számot úgy is megkaphatjuk, hogy egyszerűen beírjuk a Számológép eszköz ablakába, majd kattintunk egyet a munkalapon a szám beszerzéséhez.) válasszuk ki az objektumot, amelyet nagyítani vagy kicsinyíteni szeretnénk. 	

- A középpontos hasonlóság megadása középpontjával és két hasonló objektummal, amelyek aránya a hasonlóság arányát definiálja:
- válasszunk egy objektumot
- válasszunk ki egy másik, az előzővel hasonló objektumot. A hasonlóság aránya a két objektum megfelelő hosszúságainak aránya lesz
- válasszunk egy pontot, a hasonlóság középpontját
- válasszuk ki az objektumot, amelyet nagyítani vagy kicsinyíteni szeretnénk.



Inverzió

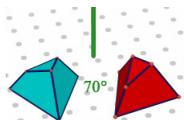
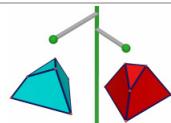
- Az inverziót megadhatjuk egy ponttal és egy valós számmal:
- válasszunk ki egy pontot (ez lesz az inverzió centruma, az az inverziós gömb középpontja) és egy valós számot, az inverzió arányát (ez felel meg az inverziós gömb sugarának)
- válasszuk ki a transzformálni kívánt objektumot.
- Az inverziót megadhatjuk egy gömbbel is:
- válasszunk ki egy gömböt
- válasszuk ki a transzformálni kívánt objektumot.



Elforgatás



- Az elforgatást megadhatjuk tengelyével és két referenciapontjával:
- válasszunk ki egy egyenest meghatározó objektumot*, az elforgatás tengelyét
- válasszunk ki (vagy szerkesszünk két új) pontot. A két pont a tengellyel együtt kijelöli az elforgatás szögét
- válasszuk ki az elforgatni kívánt objektumot.
- Az elforgatást megadhatjuk tengelyével és az elforgatás szögével:
- válasszunk ki egy egyenest meghatározó objektumot*, az elforgatás tengelyét
- válasszunk ki egy valós számot (ez lesz az elforgatás **fokban mért** szöge)
- válasszuk ki az elforgatni kívánt objektumot.



* egyenes, félegyenes, szakasz, vektor, sokszög egy oldala, poliéder egy éle

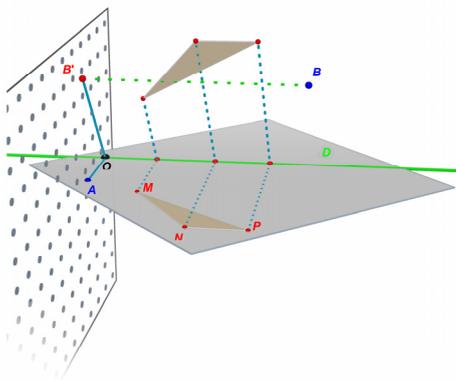
Példa egy tengelyével és két referenciapontjával megadott elforgatásra

Ebben a példában az MNP háromszög elforgatottját fogjuk megszerkeszteni a D egyenes, valamint az A és B pontok megadásával.

Az elforgatás szöge a következő két félsík által bezárt szög:

- a D egyenes és az A pont által meghatározott félsík,
- a D egyenes és az B pont által meghatározott félsík.

Ez a szög megegyezik az (OA, OB') szöggel, ahol a B' nem más, mint a B merőleges vetülete a D -re merőleges, az A pontot tartalmazó síkra. Ez utóbbi sík a D -t az O pontban metszi.



Megjegyzés : Amennyiben az elforgatni kívánt objektum típusa különbözik az elforgatást definiáló objektumoktól, akkor a kiválasztás sorrendje tetszőleges. Ha viszont az elforgatni kívánt objektum típusa megegyezik valamely definiáló objektum típusával (pl. egyenest vagy pontot szeretnénk elforgatni), akkor először a transzformációt definiáló objektumokat kell megadnunk, és csak legutoljára adjuk meg a transzformálandó objektumot.

3.11 FONTOS INFORMÁCIÓ A PONTOKRÓL ÉS AZ ÁTHELYEZÉS ESZKÖZRŐL

Alapesetben a pontok ahhoz az objektumhoz kapcsolódnak, amelyen létrehoztuk azokat. Például az a pont, amelyiket egy gömbön hoztunk létre, szabadon elmozgatható a gömb felületén, de nem mozgatható át

másik objektumra vagy másik síkra. Egy metszéspont sem mozgatható át, csakis úgy, ha magát a metszéspontot meghatározó objektumot mozgatjuk.

Az alapsík látható (megjelenített) részén fekvő pontok áthelyezhetők az alapsík megjelenített részén kívülre, s ezáltal ránézésre nem különböztethetők meg egy alapsík alatti vagy fölötti pontoktól. Ezzel szemben ezek a pontok ugyanúgy az alapsíkon maradnak, amiről úgy is meggyőződhetünk, ha megfelelő nézőpontot választunk .

Ezeket a pontokat az **Áthelyezés** eszközzel függetleníthetjük az alapobjektumtól.

Néha szükségünk lehet arra, hogy korlátozzuk egy pont helyzetét, például hogy ráhelyezzük egy metszésvonalra vagy egy másik pontra. Erre szintén alkalmas az **Áthelyezés** eszköz, ahogyan azt a következő pontban láthatjuk.

3.12 AZ ÁTHELYEZÉS ESZKÖZ HASZNÁLATA

Az **Áthelyezés** eszköz használata abban az esetben, ha egy objektumon elhelyezkedő pontot szeretnénk definiálni (speciálisan akkor is, ha egy már meglévő pontra egy másikat szeretnénk helyezni):

- kattintsunk az áthelyezni kívánt pontra (de NE tartsuk lenyomva az egérgombot)
- mozgassuk az egérkurzort az új objektumra (például egy félegyenesre, egy poliéder egy lapjára, egy metszéspontra, stb.). A pont követi az egérkurzort.
- kattintsunk ismét, ha elértük a pont kívánt új helyzetét.

* Ahhoz, hogy olyan pontot szerkesszünk, amelyik egy másik objektummal megegyező képernyőterületen van, de nem kapcsolódik ehhez az objektumhoz, (például akkor, ha olyan pontot szeretnénk definiálni, amely az alapsík megjelenített részén helyezkedik el, de amely ezután a **Shift** billentyűvel emelhető) a következőt kell tennünk: tartsuk lenyomva a **Shift** billentyűt, helyezzük a pontot az alapsík megjelenített részén kívülre, majd pedig mozgassuk a képernyő kívánt részére.

Az **Áthelyezés** eszköz használata abban az esetben, ha egy objektumon elhelyezkedő pontot illetve egy fix pontot újra szabaddá szeretnénk tenni, ami által bárhová áthelyezhető lesz:

- kattintsunk az áthelyezni kívánt pontra (de NE tartsuk lenyomva az egérgombot)
- nyomjuk le és tartsuk lenyomva a **Shift** billentyűt
- kattintsunk ismét az egér bal gombjával.

A pont ugyanabban a pozícióban marad, de most már független lesz az eredeti objektumtól, tehát vízszintesen és függőlegesen is el tudjuk vonszolni, át tudjuk helyezni.

3.13 GYORSBILLENTYŰK

Funkció	PC kompatibilis gépen	Macintoshon
Több objektum kijelölése a Módosítás eszközzel	Tartsuk lenyomva a Ctrl billentyűt, és egérgattintásokkal jelöljük ki az objektumokat	Tartsuk lenyomva a Ctrl billentyűt, és egérgattintásokkal jelöljük ki az objektumokat
A kijelölt objektumok törlése	Nyomjuk meg a Delete gombot	Nyomjuk meg az Delete gombot
Kilépés egy befejezetlen szerkesztésből	Nyomjuk meg az Esc billentyűt	Nyomjuk meg az Esc billentyűt
A kiválasztott eszköz helyett a Módosítás eszköz aktívává tétele	Nyomjuk meg az Esc billentyűt	Nyomjuk meg az Esc billentyűt
Pont definiálása az alapsík alatt vagy fölött	Tartsuk lenyomva a Shift billentyűt, és mozgassuk a pontot függőlegesen	Tartsuk lenyomva a Shift billentyűt, és mozgassuk a pontot függőlegesen
Egy már létező objektum függőleges mozgatása (emelése vagy süllyesztése); illetve objektum szerkesztése az alapsík fölé vagy alá	Tartsuk lenyomva a Shift billentyűt, és mozgassuk az objektumot függőlegesen	Tartsuk lenyomva a Shift billentyűt, és mozgassuk az objektumot függőlegesen
Egy alapsík alatt vagy fölött levő objektum függőleges mozgatása (emelése vagy süllyesztése) 5 milliméteres lépésközzel	Tartsuk lenyomva a Ctrl+Shift billentyűket, és mozgassuk az objektumot függőlegesen	Tartsuk lenyomva a Option/Alt+Shift billentyűket, és mozgassuk az objektumot függőlegesen
Egy alapsík alatt vagy fölött levő objektum vízszintes mozgatása 5 milliméteres lépésközzel	Tartsuk lenyomva a Ctrl billentyűt, és mozgassuk az objektumot vízszintesen	Tartsuk lenyomva az Option/Alt -ot, és mozgassuk az objektumot vízszintesen

3.14 HASZNOS FOGÁSOK AZ OBJEKTUMOK KEZELÉSÉHEZ

Létező objektumok mozgatása egyszerűen

A **Módosítás** eszköz nélkül is elmozgathatunk már meglévő pontokat. Például ha éppen a **Tetraéder** vagy egy másik eszköz aktív, akkor is megtehetjük, hogy elmozgatunk egy gömböt vagy megváltoztatjuk egy egyenes irányát, stb. Egyszerűen válasszunk ki egy pontot az objektumon, tartsuk lenyomva az egérgombot, (az egérkurzor most egy kézfejet szimbolizál,) és vonszolással mozgassuk a kijelölt objektumot.

Azoknak a pontoknak a keresése, amelyek közvetlenül mozgathatóak

Néhány megszerkesztett pontot utólag már nem lehet közvetlenül az egérrel mozgatni. Ezek például a metszéspontok vagy valamilyen transzformáció eredményei. A Cabri 3D képes megmutatni az összes olyan pontot, amelyet közvetlenül az egérrel lehet mozgatni.

Egyszerűen csak tartsuk lenyomva a bal egérgombot a munkaterület egy üres részén. A közvetlenül az egérrel mozgatható pontok vibrálnak, míg a többi pont normál méretű marad.

HALADÓ FUNKCIÓK ÉS ESZKÖZÖK

4.1 AZ ELREJT / MUTAT PARANCS

Ez a parancs lehetővé teszi, hogy elrejtünk létező objektumokat, majd újra megjelenítsük, amikor szükségünk van rá.

Egy objektum elrejtéséhez válasszuk a **Módosítás** eszközt, majd gördítsük le a **Szerkesztés** menüt és válasszuk az **Elrejt/Mutat** menüpontot. Több objektum kiválasztásához használjuk a **Ctrl** billentyűt (Macintoshon a **Command**-ot).

Egy elrejtett objektum újra láthatóvá tehető. Ehhez az összes rejtett objektum felfedése szükséges, hogy ezek közül ki lehessen választani a megfelelőt. Bizonyosodjunk meg róla, hogy az **Aktív nézet** ablak meg van nyitva. Ez egy kontroll-ablak, ami bekapcsolott állapotban a rajzterület előtt, vagy dokkolva a rajzterület mellett látható. Ha nincs a képernyőn, akkor az **Ablak** menü **Aktív nézet** menüpontjával jeleníthetjük meg. Ezután kapcsoljuk be a **Rejtett objektumok mutatása** jelölőnégyzetet. Feltűnnek a rejtett objektumok körvonalai.

Válasszuk ki azt az objektumot, amelyiket újra láthatóvá szeretnénk tenni, majd gördítsük le a **Szerkesztés** menüt és válasszuk a **Elrejt/Mutat** menüpontot. Ismételjük meg ezt az összes láthatóvá tenni kívánt objektummal, vagy a csoportos kijelöléshez használjuk a **Ctrl** billentyűt (Macintoshon a **Command**-ot).

Vegyük figyelembe, hogy a rejtett objektumok körvonalai csak az aktív munkaterületen látszódnak. Ha többet szeretnénk tudni a munkaterületekkel végzett munkáról, lapozzuk fel a **[6.] HALADÓ NAVIGÁCIÓS ESZKÖZÖK** című fejezetet.

Megjegyzés: az **Elrejt/Mutat** parancsot gyorsbillentyűvel is kiadhatjuk. Csak jelöljük ki a megfelelő objektumokat, majd nyomjuk meg a **Ctrl+M** (Macintoshon a **Command+M**) billentyűkombinációt.

4.2 PONT VAGY VEKTOR KOORDINÁTÁINAK SZERKESZTÉSE

Ezzel a funkcióval egy külön ablakban közvetlenül módosíthatjuk egy pont vagy egy vektor koordinátáit.

Válasszuk ki a **Módosítás** eszközt, majd kattintsunk duplán a pontra vagy a vektorra. Gépeljük be az új koordinátákat a megjelenő (vagy a korábban már megjelenített) **Koordináták** ablak megfelelő három mezőjébe, majd kattintsunk a **Koordináták módosítása** gombra.

4.3 PONTOK RÖGZÍTÉSE

Pontok rögzítése és a rögzítés feloldása

Néha hasznos pontokat rögzíteni, például akkor, ha el akarjuk kerülni véletlen elmozdításukat.

Ehhez jelöljük ki a pontot a **Módosítás** eszközzel, majd válasszuk a **Szerkesztés** menü **Rögzítés** parancsát.

Ha újra mozgathatóvá szeretnénk tenni a pontot, jelöljük ki újra, és válasszuk a **Szerkesztés** menü **Rögzítés feloldása** parancsát.

Ez a funkció elérhető a **Megjelenítési stílusok** ablakban is. Ez egy kontroll-ablak, ami bekapcsolt állapotban a rajzterület előtt, vagy dokkolva a rajzterület mellett látható. Ha nincs a képernyőn, akkor az **Ablak** menü **Megjelenítési stílusok** menüpontjával jeleníthetjük meg. Jelöljük ki a pontot a **Módosítás** eszközzel, majd használjuk a **Rögzítés** jelölőnégyzetet.

A rögzített objektumok azonosítása

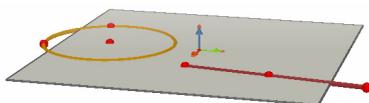
Könnyen megkülönböztethetjük a rögzített és nem rögzített pontokat. Pipáljuk be az **Aktív nézet** ablakban a **Rögzítettek mutatása** jelölőnégyzetet. (Ha az ablak nem lenne látható, jelenítsük meg az **Ablak** menü **Aktív nézet** pontjával.) A rögzített pontokat egy lakat szimbólum jelzi.

Meg tudjuk keresni a mozgatható pontokat is. Egyszerűen csak tartuk lenyomva a bal egérgombot a munkaterület egy üres részén. A közvetlenül az egérrel mozgatható pontok vibrálnak, míg a többi pont normál méretű marad.

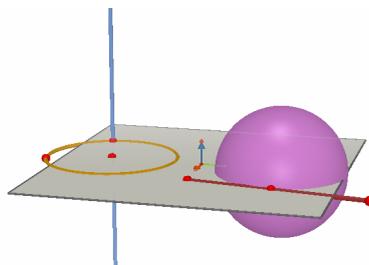
4.4 ANIMÁCIÓ

A Cabri 3D lehetővé teszi objektumok automatikus mozgását, animációját. Egy megadott pontot egy körön, egy szakaszon vagy egy íven mozoghatunk, ezáltal pedig az összes ettől a ponttól függő objektum is mozogni fog. Az eredmény nagyon látványos lesz, egyeneseket mozgathatunk, növelhetjük vagy csökkenthetjük egy gömb sugarát, nyújthatunk-zsugoríthatunk egy háromszöget, stb.

Példaképpen először szerkesztünk egy kört és egy szakaszt az ábrán látható helyzetben. Ezután szerkesztünk egy új pontot a körvonalon, és egy új pontot a szakaszon is, ahogyan az szintén látható az ábrán.



A körön utoljára szerkesztett új pontból állítsunk merőlegest a kör síkjára (a **Merőleges** eszközzel). A **Gömb** eszközzel szerkesztünk egy gömböt, amelynek a középpontja körülbelül egy centiméterrel a szakaszon utoljára szerkesztett új pont mögött van. A gömb sugarának definiálásához használjuk magát a szakaszon utoljára szerkesztett új pontot. A szerkesztésnek valahogy úgy kell kinéznie, mint azt az alábbi ábra mutatja:



Az animáció indításához kövessük az alábbi lépéseket:

1. Válasszuk az **Ablak / Animáció** menüpontot az **Animáció** ablak megjelenítéséhez.
2. Használjuk a **Módosítás** eszközt a mozgatni kívánt pont kijelöléséhez. Esetünkben ez a körön utoljára szerkesztett új pont,

amelyiken a merőleges egyenes is átmegy.

3. Bizonyosodjunk meg róla, hogy az **Animáció** ablakban a **Pont fagyasztása** jelölőnégyzet nincs kipipálva.
4. Állítsuk be **Az animáció sebessége** csúszkát egy 0 cm/s-tól különböző sebességre.
5. Kattintsunk az **Animáció indítása** gombra. A körre merőleges egyenes végigcsúszik a körvonalon.
6. Megváltoztathatjuk a mozgás sebességét és irányát **Az animáció sebessége** csúszkával.

Kövessük ugyanezeket a lépéseket a szakaszon elhelyezett ponttal. Láthatjuk, hogy a gömb mérete a szakaszon mozgó ponttal együtt változik.

Mindegyik animáció sebességét külön-külön állíthatjuk. Ezen kívül megállíthatjuk bármelyik pont mozgását a **Pont fagyasztása** jelölőnégyzettel. Először ki kell jelölnünk a megfelelő pontokat a **Módosítás** eszközzel, majd az **Animáció** ablakban kell elvégeznünk a megfelelő beállításokat.

Az animáció leállítása gomb valamennyi pont mozgását leállítja. **Az animáció indítása** gomb mindegyik animációs pont mozgását elindítja, kivéve azokat, amelyeket a **Pont fagyasztása** jelölőnégyzet használatával megállítottunk.

4.5 A NYOMVONAL ESZKÖZ HALADÓ HASZNÁLATA

Amint azt a [3.5] fejezetben leírtuk a **Nyomvonal** eszköz kirajzolja egy olyan objektum pályáját, amelyet az egérrel mozgatunk. Ezen túlmenően a **Nyomvonal** eszközt az **Animáció** eszközzel együtt használva olyan ponthalmazokat, egyenes-sereget, stb. is kaphatunk, amelyeket a többi eszközzel nem tudunk megszerkeszteni.

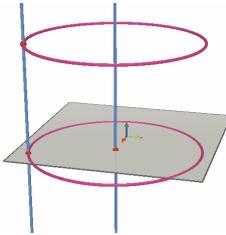
Példaképpen megmutatjuk, milyen lépések szükségesek egy animált hiperboloid szerkesztéséhez.

1. Szerkesszünk két egyenest a **Merőleges** eszközzel az ábrán látható

helyzetben.

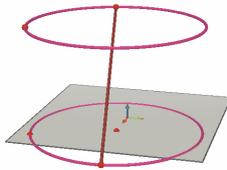
2. A **Kör** eszközzel szerkesztünk egy kört, amelynek a középpontja az egyik, egy kerületi pontja pedig a másik egyenesen van.

3. Szerkesztünk egy másik, magasabban fekvő kört is. Ennek középpontja szintén az egyik, egy kerületi pontja pedig szintén a másik egyenesen legyen. A szerkesztésnek valahogy úgy kell kinéznie, mint azt az alábbi ábra mutatja:



4. Válasszuk ki a **Módosítás** eszközt, jelöljük ki a két egyenest, és rejtjük el azokat a **Szerkesztés** menü **Elrejt/Mutat** pontjával.

5. A **Szakasz** eszközzel szerkesztünk egy szakaszt a két kör között, melynek végpontjait új pontként definiáljuk. A szerkesztésnek valahogy úgy kell kinéznie, mint azt az alábbi ábra mutatja:



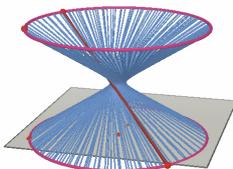
6. Válasszuk ki a szakaszt a **Nyomvonal** eszközzel.

7. Az **Ablak / Animáció** menüvel jelenítsük meg az **Animáció** ablakot.

8. A **Módosítás** eszközzel jelöljük ki a szakasz felső végpontját, majd az **Animáció** ablakban állítsuk a sebességet 4.00 cm/s-ra.

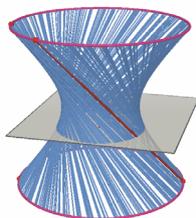
9. Ismételjük meg ugyanezt a szakasz alsó végpontjával is.

10. Nyomjuk meg [Az animáció indítása](#) gombot. A szakasz mozogni kezd a két kör között, pályája kirajzol egy hiperboloidot.



11. Egy objektum pályája tulajdonképpen a mozgó objektumról készített pillanatfelvételek sorozata. A szoftver a sorozatnak csak a legutolsó néhány elemét ábrázolja, a többit törli. Ha az ábrázoltnál több vagy kevesebb elemet szeretnénk látni, (pl. pontthalmaz esetén egy hosszabb pályát kívánunk rajzoltatni,) állítsuk le az animációt, válasszuk ki a pályát a **Módosítás** eszközzel, majd kattintsunk a jobb egérgombbal, és a felugró menüben válasszuk a **Nyomvonal pillanatfelvételeinek száma** pontot. Itt állíthatjuk be az új értéket öt fokozatban.

Ha meg akarjuk változtatni a hiperboloid alakját, helyezzük át a szakasz egyik végpontját a körön. Változtatható a két pont egymáshoz viszonyított sebessége, a körök átmérője és magassága, stb.



4.6 A SZERKESZTÉS ÚJRAJÁTSZÁSA

Cabri 3D lehetővé teszi a szerkesztés lépéseinek újrajátszását.

Bármelyik szerkesztési lépésig visszamehetünk, és onnan kezdetjük az újrajátszást.

Példaképpen szerkesszünk egy ábrát, amely körülbelül 20 objektumot tartalmaz.

Válasszuk az **Ablak** menü **Szerkesztés újrajátszása** pontját. Megjelenik a **Szerkesztés újrajátszása** ablak. Nyomjuk meg a **Belépés a szerkesztés újrajátszása módba** gombot. Az előbb megszerkesztett objektumok eltűnnek, csupán az alapsík látható.

A szerkesztési lépések egyenkénti végrehajtásához használjuk a  gombot. A szerkesztési lépések automatikus levetítéséhez nyomjuk meg a **Vetítés indítása** gombot. A  gombbal azonnal a legutolsó szerkesztési lépésre ugorhatunk, a  és a  gombokkal pedig visszafelé haladhatunk.

Amennyiben egy megadott szerkesztési lépéstől kezdve szeretnénk újraszerkeszteni az ábrát, használjuk a **Szerkesztés megtartása eddig a lépésig** gombot. Minden későbbi lépés törlődik. (A törölt lépések a dokumentum lezárásáig visszaállíthatóak a **Szerkesztés** menü **Visszavonás** parancsával.)

Kilépés a szerkesztés újrajátszása módból gombbal léphetünk ki ebből a funkcióból.

4.7 A SZERKESZTÉS LEÍRÁSA

Ezzel a funkcióval elkészíthetjük a szerkesztés lépéseinek a leírását.

Ezen kívül ez a funkció alkalmas arra is, hogy egyszerűen válasszunk ki objektumokat. Ez különösen hasznos akkor, ha egy komplex szerkesztés esetén olyan objektumot akarunk kiválasztani, amelyet a szerkesztési ablakban egy másik objektum eltakar.

A szerkesztés menetének megjelenítése

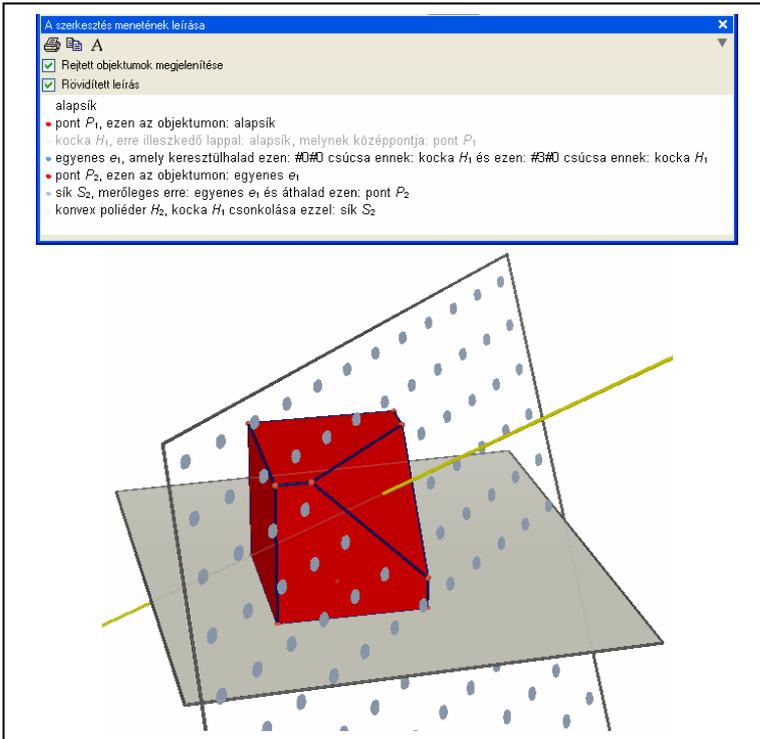
Példaképpen nyissunk egy új dokumentumot, de ne szerkesszünk még semmit. Válasszuk a **Dokumentálás / Leírás** menüpontot. Egy új ablak tűnik fel a képernyőablak bal oldalán, benne a látható objektumok leírásával (ezek: az Origó, a három alapvektor és az alapsík).

Szerkesszünk két új pontot, és figyeljük meg ezek leírását **A szerkesztés menetének leírása** ablakban.

Az objektumok azonosítását is könnyen elvégezhetjük a címkézés

(elnevezés) funkció segítségével (lásd az 5. fejezetet). Ha nem neveztük el a szerkesztett objektumokat, akkor a Cabri 3D ezt megteszi helyettünk, például a pontokat sorban P_1 , P_2 , stb.-vel azonosítja.

Példaképpen egy „kocka csonkolása síkkal” eljárás menetének leírása:



Szerkesztés „A szerkesztése menetének leírása” ablakból

Ahelyett, hogy a grafikus ablakban választanánk ki az objektumokat kiválaszthatjuk ezeket [A szerkesztés menetének leírása](#) ablakban. Példaképpen egy egyenes szerkesztéséhez válasszuk az **Egyenes** eszközt. Ezután [A szerkesztés menetének leírása](#) ablakban válasszuk ki azt a két pontot, amelyek az egyenest definiálják. Azonnal megjelenik az egyenes a grafikus ablakban és szövegesen a leíró

ablakban is.

A rejtett objektumok leírása szürke. Áthúzással jelennek meg azoknak az objektumoknak a leírásai, amelyek a jelenlegi konfigurációban nem léteznek. Az éppen kijelölt objektumok leírása piros. A kijelölt objektumok egyéb előfordulásai kék színnel jelennek meg a leírásban.

4.8 A SZÁMOLÓGÉP HALADÓ HASZNÁLATA

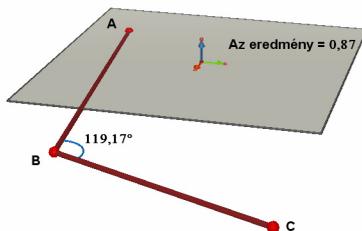
A Cabri 3D számológépe rendelkezik a tudományos számológépek leggyakoribb funkcióival, és képes az eredményt a munkaterületen megjeleníteni. Továbbá az eredmények interaktívak, tehát az eredmények azonnal automatikusan változnak, mihamarabb valamelyik objektumot mozgatva megváltozik a számolás valamelyik bemenő paramétere.

Adatok beviteléhez a munkaterületen található valamelyik adatra vagy eredményre kell kattintanunk, vagy egyszerűen csak be kell billentyűzzük valamelyik számszerű adat betűjelét. (Ha a számológép aktív, akkor a gép a számszerű adatokat az ábécé kisbetűivel sorban elnevezi.)

A függvényekre a szokásos rövidítésükkel hivatkozhatunk: \sin , \cos , \log , stb. A függvények paramétereit zárójelbe kell tenni, közvetlenül a függvény nevének a rövidítése után. Az összes használható függvény és operátor listája a fejezet végén levő táblázatban található.

Példaképpen számítsuk ki egy szög szinuszát:

1. A **Szakasz** eszközzel szerkesszünk két szakaszt, melyek egyik végpontja (a B pont) közös, ahogyan azt az alábbi ábra is mutatja :



2. A **Szög** eszközzel mérjük meg a B csúcspontú szöget. Ehhez

sorban az A, B és a C pontokra kell kattintanunk.

3. Válasszuk a **Számológép** eszközt, majd billentyűzzük be: $\sin($

4. A munkaterületen kattintsunk a szög mértékét jelölő feliraton, majd zárjuk be a zárójelet. Ezzel kiszámoltuk a $\sin(a)$ értékét.

5. Kattintsunk a **Beszűrés** gombra. Macintoshon az eredmény azonnal megjelenik a munkaterületen (és el lehet vonszolni egy másik pozícióba). PC kompatibilis gépen az egérkurzort a grafikus szerkesztő ablak fölé kell vinnünk, és az eredmény kívánt pozícióját megadva kattintással kell a beillesztést befejeznünk.

6. Ha most mozgatjuk a C pontot, akkor a szög szinusza automatikusan változik a szög nagyságának változásával egyidőben.

7. A számítás szerkesztéséhez kattintsunk duplán az eredményen: megjelenik a **Számológép** eszköz. Most lehetőségünk van a képletet átszerkeszteni, vagy továbbbíni (például folytathatjuk ezzel: $+\cos(b)$). Ha befejeztük a képlet szerkesztését, kattintsunk az **Alkalmaz** gombra, és az eredmény aktualizálódik a grafikus szerkesztő ablakban is.

A számológép műveleteinek és függvényeinek táblázata

Operátor	Szimbólum
Összeadás	+
Kivonás	-
Szorzás	*
Osztás	/
Hatványozás	^

Függvény	Szintaktika	Szintén használható szintaktika
Sinus Cosinus Tangens	sin(x) cos(x) tan(x)	Sin Cos Tan
Arcus sinus Arcus cosinus Arcus tangens	asin(x) acos(x) atan(x)	ArcSin, arcsin ArcCos, arccos ArcTan, arctan
Sinus hiperbolicus Cosinus hiperbolicus Tangens hiperbolicus	sinh(x) cosh(x) tanh(x)	SinH, sh, Sh CosH, ch, Ch TanH, th, Th
Area sinus hiperbolicus Area cosinus hiperbolicus Area tangens hiperbolicus	argsh(x) argch(x) argth(x)	ArgSh ArgCh ArgTh
Négyzet Négyzetgyök Hatványfüggvény Tíz-es alapú logaritmus Természetes alapú logaritmus	sqr(x) sqr(x) exp(x) log(x) ln(x)	Sqr Sqrt Exp Log, lg, Lg Ln
Kerekítés Csonkítás A legnagyobb egész, amely $\leq x$ A legkisebb egész $\geq x$ 0 és 1 közötti véletlenszám Abszolútérték Előjelűfüggvény (-1 ha $x < 0$, +1 ha $x > 0$, 0 ha =0)	round(x) trunc(x) floor(x) ceil(x) rand(x) abs(x) sign(x)	Round --- Floor Ceil Rand Abs Sign
π	pi	Pi, PI

4.9 MÉRÉSEK ÉS SZÁMÍTÁSOK PONTOSSÁGÁNAK BEÁLLÍTÁSA

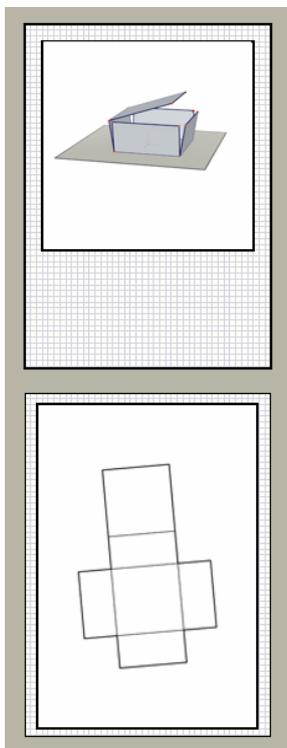
Alapértelmezés szerint a mérések és számítások eredményei egy vagy két tizedes jegy pontossággal jelennek meg. A pontosság megváltoztatásához kattintsunk a számon a jobb gombbal (**Command** vagy **Ctrl**+kattintás a Macintoshon), és a felugró helyi menüben válasszuk a **Pontosság** menüpontot. A tizedesek száma 0 és 10 között szabadon megválasztható.

Ugyanitt található a [Szimbolikus kijelzés](#) funkció, ami a például a $\sqrt{2}+3/4$ számítás eredményét 2,16 helyett a $(3+4\sqrt{2})/4$ alakban jeleníti meg. Ez a funkció objektumok egyenleteinek megjelenítésekor is használható.

4.10 TESTHÁLÓ NYOMTATHATÓ VÁLTOZATÁNAK MEGJELENÍTÉSE

Testháló készítése és nyomtatása

A Cabri 3D lehetővé teszi a szerkesztett poliéderek hálói elkészítését. Ezeket a hálókat kinyomtathatjuk, és felhasználhatjuk papírmodellek készítéséhez.



A műveletet az alábbi lépésekben végezzük el:

1. Szerkesszünk egy poliédert.
2. Válasszuk ki a **Poliéder nyitása** eszközt, majd kattintsunk a poliéderen. A test eltűnik (rejtett attribútumot kap) és a (részben nyitott) hálója megjelenik a helyén.
3. A **Módosítás** eszközzel válasszuk ki a testhálót.
4. Válasszuk a **Dokumentálás / Testháló hozzáadása** menüpontot.

Most már nyomtatható a testháló.

A testháló grafikus tulajdonságainak megváltoztatása

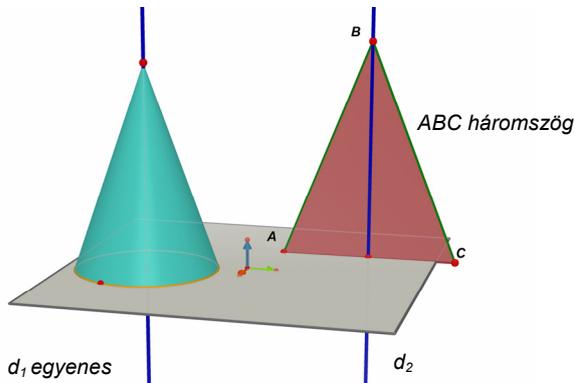
A testháló grafikus tulajdonságainak (szín, vonalvastagság, stb.) megváltoztatásához válasszuk a **Szerkesztés / Tulajdonságok... / Alapértelmezett megjelenítési stílusok** (Macintoshon a **Cabri 3D / Tulajdonságok**, majd az **Alapértelmezett megjelenítési stílusok**) menüpontot. A megjelenő listában megtaláljuk a testhálót is.

A grafikus tulajdonságok megváltoztathatóak a felugró helyi menükben is. Bővebben erről az **[5.7] HELYI MENÜK** fejezetben olvashatunk.

TOVÁBBI LEHETŐSÉGEK

5.1 OBJEKTUMOK ELNEVEZÉSE ÉS CÍMKÉK HASZNÁLATA

A Cabri 3D lehetővé teszi, hogy címkéket, feliratokat kapcsoljunk az objektumokhoz. Ezek a címkék lehetnek emlékeztető, magyarázó szövegek; vagy egyszerűen csak az objektumok elnevezései.



Címke létrehozásához válasszuk a **Módosítás** eszközt, majd kattintsunk az elnevezni kívánt objektumra (pontra, gömbre, egyenesre, síkra, stb.). Ezután egyszerűen gépeljük be a kívánt szöveget.

Megjegyzendő, hogy amennyiben egy betű után azonnal (szóköz nélkül) egy számjegyet viszünk be, a program azt automatikusan indexként jeleníti meg (például e_1 egyenes). A címke helyzetének megváltoztatásához jelöljük ki azt a **Módosítás** eszközzel, majd vonszoljuk a megfelelő helyre.

A felirat szövegének megváltoztatásához kattintsunk duplán a feliraton, ami által az szerkeszthetővé válik.

Címke betűtípusának vagy más tulajdonságának megváltoztatásához kattintsunk az egér jobb gombjával a címkén, (**Ctrl** +kattintás a Macintoshon,) és használjuk a megjelenő helyi menüt. (Bővebben a helyi menükről az [\[5.7\] HELYI MENÜK](#) fejezetben olvashatunk.)

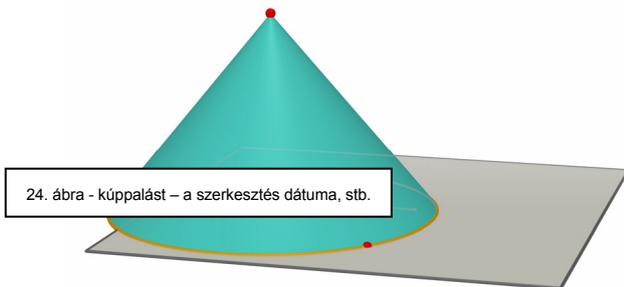
Megjegyzés: az objektumok elnevezhetők úgy is, hogy a definiálásuk után közvetlenül begépeljük a szöveget.

5.2 SZÖVEGDOBOZOK

A Cabri 3D lehetővé teszi szövegdobozok létrehozását, amelyekben megjegyzéseket, magyarázó szövegeket, stb. helyezhetünk el.

Szövegdoboz létrehozásához válasszuk a **Dokumentálás** menü **Szövegdoboz hozzáadása** pontját. Ha meg szeretnénk változtatni a szövegdoboz méretét, először kattintsunk annak keretén. Megjelennek a méretező fogók. Ezek közül egyet vagy többet vonszolva tudjuk a kívánt méretet beállítani.

Szöveg beviteléhez először kattintsunk a szövegdobozon kívülre, miáltal eltűnnek a méretező fogók, majd kattintsunk a szövegdobozon belülrre a gépeléshez.



A szövegdoboz mozgatásához újra csak kattintsunk annak keretére. Megjelennek a méretező fogók. Most tartuk lenyomva a bal egérgombot a szövegdobozon belül (az egérkurzor négyfelé mutató nyíl alakot fesz fel), és vonszoljuk a dobozt a kívánt helyre.

Szöveg betűtípusának vagy más tulajdonságának megváltoztatásához

kattintsunk az egér jobb gombjával a címkén (**Ctrl** + kattintás a Macintoshon), és használjuk a megjelenő helyi menüt. (Bővebben a helyi menükről az [\[5.7\] HELYI MENÜK](#) fejezetben olvashatunk.)

5.3 AUTOMATIKUS FORGATÁS

A Cabri 3D képes a szerkesztett objektumokat automatikusan (folyamatosan) forgatni. Bizonyosodjunk meg róla, hogy az **Aktív nézet** ablak meg van nyitva, (az **Ablak** menü **Aktív nézet** pontja,) majd használjuk az **Automatikus forgatás** csúszkát a forgatás indításához, valamint a forgás sebességének és irányának beállításához.

Elindíthatjuk az automatikus forgatást a **Nézőpont megváltoztatása** funkcióval is. Nyomjuk le az egér jobb gombját, (**Ctrl**+lenyomás a Macintoshon) a nézőpont megváltoztatásához. (Bővebben erről a [\[2.\] KEZDŐ LÉPÉSEK](#) fejezetben olvashatunk.) Változtassuk meg egy gyors mozdulattal a nézőpontot (rántsuk az egeret hirtelen jobbra vagy balra), majd engedjük el az egérgombot. A forgás ennek hatására elindul. A leállításhoz kattintsunk újra a jobb egérgombbal.

5.4 A FORGATÁS TENGELYÉNEK BEÁLLÍTÁSA

Alapesetben az automatikus forgatás tengelye az alapsík látható (megjelenített) részének közepén, függőlegesen halad át, tehát nem más, mint a k egységvektor egyenese. Új tengely megadásához kattintsunk a jobb egérgombbal egy már megszerkesztett ponton (**Command** vagy **Ctrl** + kattintás a Macintoshon), és válasszuk a felugró helyi menüből **Az aktuális nézet közepére** menüpontot. Az **Automatikus forgatás** és a **Nézőpont megváltoztatása** funkciók új tengelye az aktuális pontból az alapsíkra állított merőleges egyenes lesz.

5.5 SZERKESZTÉS MUNKAABLAKON BELÜLI HELYZETÉNEK MEGVÁLTOZTATÁSA

Komplexebb szerkesztések esetén jól jöhet, ha az egész szerkesztést el tudjuk mozgatni a munkaablakban. Ehhez tartsuk egyszerre lenyomva a **Shift** billentyűt és a jobb egérgombot (**Command** vagy **Ctrl** gomb a Macintoshon az egérgomb lenyomása előtt). Az

egérkurzor négyirányú nyíl alakot vesz fel, egy kis kézfej szimbólummal a jobb alsó sarkában. Most már a munkaablakon belül egy tetszőleges helyre vonszolhatjuk az egész szerkesztést.

5.6 OBJEKTUMOK GRAFIKUS TULAJDONSÁGAINAK MEGVÁLTOZTATÁSA

A Cabri 3D-ben megváltoztathatjuk síkok és más objektumok külső megjelenését.

Megszerkesztett objektumok megjelenítési tulajdonságainak módosítása

Egyszerűen megtekinthetjük, hogy a megszerkesztett objektumok milyen külsőt vehetnek fel:

Ehhez bizonyosodjunk meg arról, hogy a **Megjelenítési stílusok** ablak nyitva van (válasszuk az **Ablak** menü **Megjelenítési stílusok** pontját). Ezután jelöljük ki az objektumot a **Módosítás** eszközzel. Ennek hatására az objektum megjelenítési tulajdonságai láthatóak lesznek a **Megjelenítési stílusok** ablakban. Ezeket a tulajdonságokat itt módosíthatjuk, és a változásokat azonnal láthatjuk.

Ha meg szeretnénk változtatni az objektum színét, kattintsunk a szindobozon a színpaletta megjelenítéséhez.

A megszerkesztett objektumok megjelenítési tulajdonságait a helyi menüben is módosíthatjuk. (Bővebben a helyi menükről az **[5.7] HELYI MENÜK** fejezetben olvashatunk.)

Az alapértelmezett megjelenítési tulajdonságok módosítása

A Cabri 3D-ben megváltoztathatjuk az alapértelmezett megjelenítési tulajdonságokat. Minden ezután szerkesztett objektum ezekkel a tulajdonságokkal fog rendelkezni. Az alapértelmezett beállítások megváltoztatásához válasszuk a **Szerkesztés / Tulajdonságok / Alapértelmezett megjelenítési stílusok** menüpontot. (Macintoshon válasszuk a **Cabri 3D / Tulajdonságok**, majd az **Alapértelmezett megjelenítési stílusok** menüpontot.) Minden objektumtípus (pontok, vonalak, síkok, stb.) alapértelmezett megjelenítési tulajdonságait külön-külön módosíthatjuk.

Ha meg szeretnénk változtatni az objektum színét, kattintsunk a

színdobozon a színpaletta megjelenítéséhez.

Az alapértelmezett megjelenítési tulajdonságok megváltoztatása nem módosítja a már megszerkesztett objektumok tulajdonságait. A változtatások csak az új objektumokra hatnak.

Objektum takart részeinek megjelenítése

Amikor megváltoztatjuk egy objektum megjelenítési tulajdonságát bejelölhetjük a [Takart objektumrészek megjelenítése](#) választódobozt.

Amennyiben ezt NEM jelöljük be, az objektumosztályba tartozó objektumok nem látszódnak abban az esetben, ha egy másik objektum mögött helyezkednek el. Amennyiben ezt az opciót bejelöljük, akkor az objektumok látszódnak akkor is, ha valamelyik másik objektum előttük van.

Objektum takart részeinek megjelenítési tulajdonságai

Megváltoztathatjuk az objektumok takart részeinek megjelenítési tulajdonságait. Például egy gömb által eltakart egyenes-darabot a program megjeleníthet pontozott vonalként, megjeleníthet más színben, stb.

Takart objektumrészek alapértelmezett megjelenítési tulajdonságainak megváltoztatása PC-n: [Szerkesztés / Tulajdonságok / Rejtett objektumok stílusa](#) menüpont. Macintoshon: [Cabri 3D / Tulajdonságok / Rejtett objektumok stílusa](#) menüpont.

5.7 HELYI MENÜK

A Cabri 3D-ben számtalan helyi menüt érhetünk el. Ehhez mozgassuk az egérkurzort a megfelelő objektumra, majd kattintsunk röviden az egér jobb gombjával.

Amennyiben Macintosh gépet és egygombos egeret használunk, először nyomjuk le a **Command** vagy a **Ctrl** billentyűt, és ezután kattintsunk röviden az objektumon.

Környezet	Példák a helyi menüből elérhető parancsokra
Objektum	<ul style="list-style-type: none">- Grafikus tulajdonságok megváltoztatása- Néhány szerkesztő művelet
Nyomvonal	<ul style="list-style-type: none">- Nyomvonal törlése- Nyomvonal pillanatfelvételeinek száma
Címke	<ul style="list-style-type: none">- Szín és betűstílus beállítása- Néhány szerkesztő művelet
Szövegablak	<ul style="list-style-type: none">- Háttérszín beállítása- Néhány szerkesztő művelet
Szövegablakban kijelölt szövegrész	<ul style="list-style-type: none">- Szövegszín, betűstílus, stb. beállítása- Néhány szerkesztő művelet
A munkaterület egy üres része	<ul style="list-style-type: none">- Rejtett objektumok megjelenítése- Háttérszín beállítása- Automatikus forgatás- Néhány szerkesztő művelet
Oldal	<ul style="list-style-type: none">- A Dokumentálás menü parancsai (pl. Oldal hozzáadása)- Néhány szerkesztő művelet
Testháló a Testháló oldalon	<ul style="list-style-type: none">- Grafikus tulajdonságok megváltoztatása- Néhány szerkesztő művelet

HALADÓ FUNKCIÓK

6.1 MUNKATERÜLETEK

Egy Cabri 3D dokumentum több oldalt, az egyes oldalakon pedig több munkaterületet („nézetet”) tartalmazhat. Mindegy, hány oldal vagy munkaterület van egy dokumentumban, ezek mindegyike ugyanazon szerkesztéscsoporthoz kapcsolódik. A program azért teszi lehetővé több oldal és nézet létrehozását, hogy a különböző perspektívák, nézetek segítségével jobban láthassuk és módosíthassuk a szerkesztéseket.

6.2 ÚJ MUNKATERÜLET LÉTREHOZÁSA

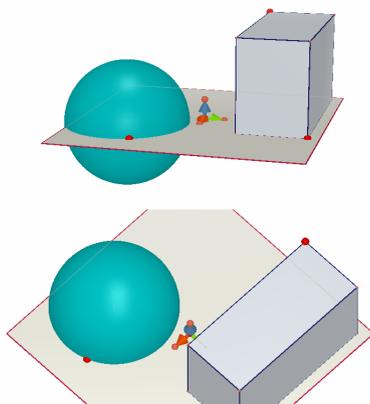
Példaképpen nyissunk egy új dokumentumot a [Fájl](#) menü [Új](#) parancsával. Szerkesszünk egy téglatestet és egy gömböt.

Amennyiben egy olyan **új munkaterületet** kívánunk nyitni, amelyben a szerkesztést egy másik perspektívából láthatjuk, válasszuk a [Dokumentálás / Nézetablak hozzáadása... / Dimetrikus k=1/2](#) parancsot. Az új munkaterület ugyanolyan, mint a felette levő.

A munkaterület méretének növeléséhez vagy csökkentéséhez használjuk a [Módosítás](#) eszközt. Kattintsunk a munkaterület keretére. Megjelennek a méretező fogók. Ezek közül egyet vagy többet vonszolva tudjuk a kívánt méretet beállítani.

A munkaterület mozgatásához először kattintsunk a munkaterület keretére. Megjelennek a méretező fogók. Most kattintsunk a munkaterület belsejébe, és vonszoljuk a munkaterületet a kívánt pozícióba.

A munkaterület törléséhez először kattintsunk a munkaterület keretére. Megjelennek a méretező fogók. Ezután nyomjuk meg a [Delete](#) gombot a munkaterület eltávolításához.



A munkaterületek párhuzamosan frissülnek

Válasszuk a **Módosítás** eszközt és változtassuk meg a gömb vagy a téglatest méretét. Láthatjuk, hogy a változtatás azonnal látszik az alsó munkaterületen is. Csináljuk ugyanezt az alsó munkaterületen. A változtatások a felső munkaterületen is megtörténnék.

Amennyiben egy szerkesztést megváltoztatunk, bármelyik munkaterületen is tesszük ezt, a változtatások mindig azonnal látszódnak az összes többi munkaterületen, továbbá a később létrehozott munkaterületeken és oldalakon is.

6.3 ÚJ OLDALAK LÉTREHOZÁSA A DOKUMENTUMBAN

Minden Cabri 3D dokumentum több oldalból (lapból) állhat, továbbá (mint ahogyan azt az előző pontban láthattuk) minden oldal több munkaterületet tartalmazhat.

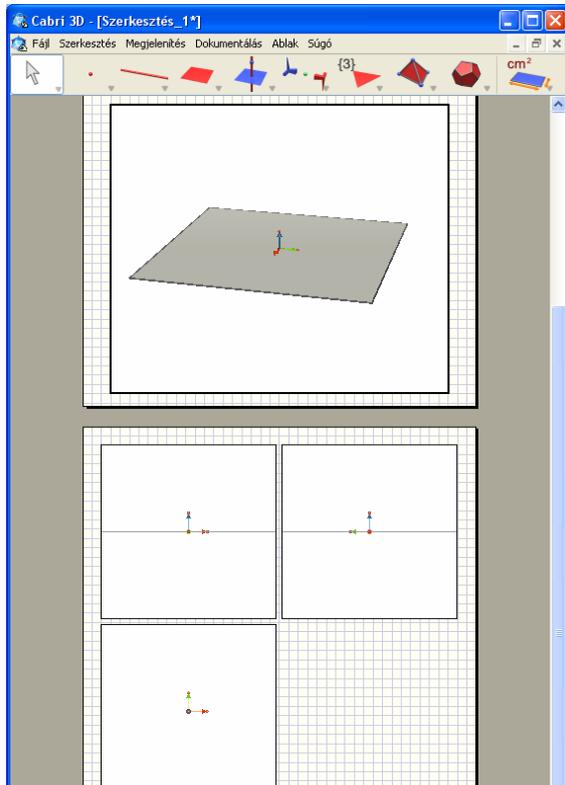
Új lap hozzáadása az előre definiált nézettel

Amennyiben egy új lapot kívánunk létrehozni a megnyitott dokumentumban, válasszuk a **Dokumentálás** menü **Oldal hozzáadása...** parancsát. A Cabri 3D sokféle választási lehetőséget kínál. Számtalan előre elkészített nézet közül választhatunk. Szintén sokféle előre definiált papírméretet (**levélpapír**, **A4**, stb.) állíthatunk be.

Példaképpen válasszuk a **Mérnöki vetületek** elrendezést. Az új lap közvetlenül az aktív lap után jön létre.

Ha egy lapot törölni szeretnénk, kattintsunk bárhol a lapon a kijelöléséhez, majd válasszuk az **Szerkesztés** menü **Oldal törlése** parancsát.

Új lap létrehozása. Választás az összes elérhető nézet közül
Válasszuk a **Dokumentálás** menü **Oldal hozzáadása...** parancsát, majd válasszuk ki egy üres lapot, (például az **Üres levélpapír (álló)** megnevezésűt). Kattintsunk az új lapra annak aktívvá tételéhez, majd válasszuk a **Dokumentálás** menü **Nézetablak hozzáadása...** parancsát. Itt választhatunk a Cabri 3D-ben elérhető összes nézet közül.



6.4 ÚJ DOKUMENTUM LÉTREHOZÁSA VÁLASZTHATÓ NÉZETTEL

Ha olyan új dokumentumot kívánunk létrehozni, amelynek nézetét saját magunk választhatjuk meg, használjuk a **Fájl** menü **Új, sablonból...** parancsát. Ebben az esetben választhatunk az előre definiált nézetek közül. További lehetőség, hogy egy üres lapot hozunk létre, majd hozzáadunk egy új nézetet, ahogyan azt az előző pontban láthattuk.

6.5 AZ ALAPÉRTELMEZETT NÉZET ÉS PAPIRFORMÁTUM MEGVÁLTOZTATÁSA

A Cabri 3D alapértelmezésben párhuzamos vetítést használ. Az alapértelmezett nézet és papírfórmátum megváltoztatásához használjuk az **Szerkesztés** menü **Tulajdonságok** parancsát (Macintoshon a **Cabri 3D / Tulajdonságok** menüpontot). Az **Oldal és nézet** legördülő listából tudjuk a kívánt formátumot kiválasztani.

6.6 MEGJELENÍTÉSI BEÁLLÍTÁSOK

A **Megjelenítés** menüben átállíthatjuk a felbontást az **¼ méretaránytól** egészen a **Négyszeres nagyítás** arányig.

A **Teljes oldal** parancs az egész oldalt (lapot) az aktuális programablakhoz igazítja úgy, hogy az egész oldal látható legyen; míg az **Teljes nézetablak** parancs a kiválasztott nézetet igazítja az aktív ablakhoz.

A füzetlapokat (füzetoldalakat) megjeleníthetjük egymás mellett, alatt vagy kettesével egymás alatt. Az **Oldalak egymás alá**, az **Oldalak egymás mellé** és a **Két oldal egymás mellett** parancsokkal állíthatjuk be a kívánt elrendezést. Ezek a parancsok csak akkor elérhetőek, ha a dokumentum legalább két oldalt tartalmaz.

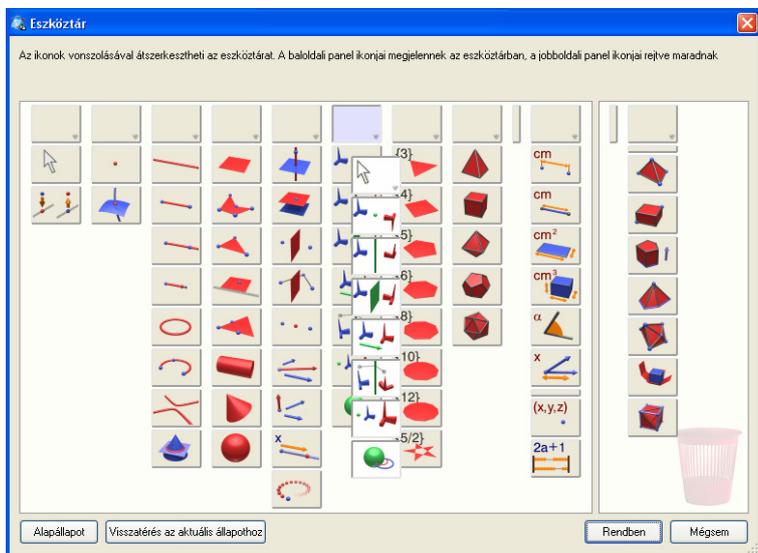
6.7 AZ ESZKÖZTÁR TESTRESZABÁSA

A legtöbb modern alkalmazáshoz hasonlóan a Cabri 3D is lehetővé teszi az eszköztár testreszabását. Egyetlen kattintással válthatunk az alapértelmezett és a testreszabott eszköztár között.

Eszközök vagy eszközcsoportok elrejtése

Hasznos lehet (például a tanárok számára) a nem használt vagy a szerkesztési koncepciótól idegen eszközök elrejtése. Ezáltal a felület átláthatóbb lesz, kezelése könnyebben megszokható. Például a tanár elrejtheti a **Merőleges** eszközt, majd azt a feladatot adhatja a tanulóknak, hogy más eszközökkel (például objektumok tulajdonságait kihasználva) szerkesszenek egy adott szakaszra merőleges egyenest.

Az eszköztár testreszabásához válasszuk a **Szerkesztés** menü **Eszköztár...** parancsát. A megjelenő párbeszédablakban bármelyik elrejtetni kívánt eszközt átvonszolhatjuk a jobb oldalra. A függőleges vonaltól jobbra eső (a papirkosárral szimbolizált részbe kerülő) eszközök nem fognak megjelenni a szerkesztőablakban.



Ahogy az a fenti ábrán is látszik, lehetőségünk van egy egész eszközcsoportot egyszerre mozgatni. A **Rendben** gombra kattintva fejezhetjük be az eszköztár testreszabását.

Az alapértelmezett és a testreszabott eszköztár közötti váltáshoz kattintsunk a jobb egérgombbal bármelyik eszközön (**Ctrl**+kattintás a Macintoshon) és válasszuk a **Teljes eszköztár** vagy a **Testreszabott**

eszköztár menüpontot.

Az eszköztár átrendezése

Az eszköztár testreszabása funkció lehetővé teszi az eszközök helyének és sorrendjének a módosítását is. Például: ha nagyon gyakran van szükségünk a **Szakasz** eszközre, akkor megtehetjük, hogy egy olyan eszközcsoportot hozunk létre, amelyben kizárólag a **Szakasz** eszköz van. Ezáltal az eszköz kiválasztásához nem kell legördítenünk a Görbék (Egyenes, Szakasz, Félegyenes, Vektor, Kör, Körív, Kúpszelet, Metszetgörbe) eszközlístát, mert így a **Szakasz** eszköz egy másik helyen, egy külön eszközcsoportban mindig látható lesz.

Megjegyzés: a testreszabott eszköztár az aktuális szerkesztéshez kötődik, másik szerkesztésre (fájlra) hatástalan.

6.8 DINAMIKUS ÉS STATIKUS CABRI 3D ÁBRÁK BESZÚRÁSA MÁS ALKALMAZÁSOKBA

A Cabri 3D ábrákat statikus bittérképes formátumban beszúrhatjuk más alkalmazásokba.

A legtöbb Internet böngészőben (PC kompatibilis gépeken és Macintoshon egyaránt), valamint a Microsoft Office alkalmazásokban (csak PC-n) lehetőségünk van dinamikus, a felhasználó által szerkeszthető ábrák beszúrására is.

6.8.1 Bittérképes ábrák exportja

A Cabri 3D képek exportjához először egy másolatot kell készítenünk az ábráról a vágólapra, bittérképes formátumban. Ehhez kattintsunk a munkaterületre annak kijelöléséhez, majd használjuk az **Szerkesztés** menü **A nézet vágólapra másolása** parancsát. Az almenüben megválaszthatjuk a kép felbontását. (Megjegyzendő, hogy a nagyfelbontású ábrák vágólapra helyezése akár 30 másodpercnél tovább is eltarthat.) Ezután szűrjük be a vágólapon található ábrát a választott alkalmazásba, például szövegszerkesztőbe, prezentáció-készítőbe, stb..

6.8.2 Dinamikus ábrák beszurása weboldalba

A dinamikus Cabri 3D ábrák akkor jeleníthetőek meg más alkalmazásokban, ha telepítjük az ingyenes beépülő (plug-in) modult.

- **PC kompatibilis gépen**, a plug-in a Cabri 3D v2 telepítésével egyidőben automatikusan beépül. A modul kompatibilis az Internet Explorerrel is és a Netscape-bázisú böngészőkkel is (Mozilla, Firefox, stb.).
- **Macintoshon**, a plug-int külön kell telepítenünk. Nyissuk meg a CD [Cabri3D Internet Plug-In](#) mappáját, kattintsunk az [Install Cabri3D Plug-In](#) ikonon, majd kövessük a megjelenő instrukciókat. A plug-in kompatibilis a Safarival és a Netscape-bázisú böngészőkkel (Mozilla, Firefox, stb.), de nem működik együtt az Internet Explorerrel.

A plug-in telepítőprogramja letölthető a www.cabri.com honlapról is. Az ingyenes plug-in a Cabri 3D nélkül is működik.

A plug-in telepítése után szúrjuk be az alábbi HTML kódot a honlap forráslistájába:

```
<object type="application/cabri3d"
  data="document_name.cg3"
  width="700" height="700">
  <param name="src" value=" document_name.cg3">
  <center>
    <a href="http://www.cabri.com/direct/cabri3d-plugin">
      Download the <i>Cabri 3D</i> plug-in
    </a>
  </center>
</object>
```

A data és a value paramétereket értelemszerűen ki kell cserélni a megjelenítendő fájl nevére; a width és a height paramétereket pedig az ábra pixeleiben mért méretéhez kell igazítani.

A « <center> » sor utáni két sorban egy olyan oldalra való hivatkozást találunk, ahonnan a Cabri 3D plug-in letölthető. Ez akkor jelenik meg, ha a számítógépen nincs telepítve a plug-in.

Egy rövidebb HTML-kód arra az esetre, ha a plug-inre való hivatkozást nem szeretnénk megjeleníteni: (Megjegyzendő, hogy ekkor a honlapon

nem jelenik meg semmilyen információ arra vonatkozóan, hogy a plug-in honnan tölthető le.)

```
<embed src=" document_name.cg3" width="500" height="600"></embed>
```

Az `src` paraméter a megjelenítendő fájl neve (szükség esetén az útvonallal együtt), a `width` és a `height` paraméterek pedig ábra pixeleiben mért szélességét és magasságát adják meg.

Nem javasolt szóközők és más speciális jelek használata a fájlnevben, mert egyes böngészők és egyes nyelvi változatok ezeket helytelenül jelenítik meg.

6.8.3 Dinamikus ábrák megjelenítése weboldalakon

Ha egyszer a Cabri 3D plug-int telepítettük, akkor az ábrák automatikusan megjelennek, mihelyest az oldal betöltődik. A szóköz vagy az [Enter](#) lenyomásával tudjuk az objektumokat vonszolni, vagy a nézőpontot megváltoztatni.

6.8.4 Dinamikus objektumok beszúrása a Microsoft Office alkalmazásokba

Ez a funkció csak PC kompatibilis gépeken működik.

Ha Office 2007-es verziókn van, akkor az alábbi leírás helyett olvassuk el a [\[6.8.5\]](#) fejezetet.

- A dinamikus ábrák Office alkalmazásokban való megtekintéséhez szükséges plug-in a Cabri 3D telepítésekor automatikusan beépül.

Egy megnyitott Microsoft Office dokumentumba (Word, PowerPoint) a következőképpen szúrhatunk be dinamikus ábrát: válasszuk a [Beszúrás / Objektum...](#) menüpontot, majd az objektumtípusok közül válasszuk ki a [Cabri3D-t](#). A megjelenő ikon helyi menüjében (jobb kattintás az ikonon) válasszuk a [Cabri3ActiveDoc objektum / Importer...](#) pontot és tallózzuk ki a megfelelő fájlt. A beillesztett statikus fájl helyi menüjében (jobb klikk az ábrán) válasszuk a [Cabri3ActiveDoc](#)

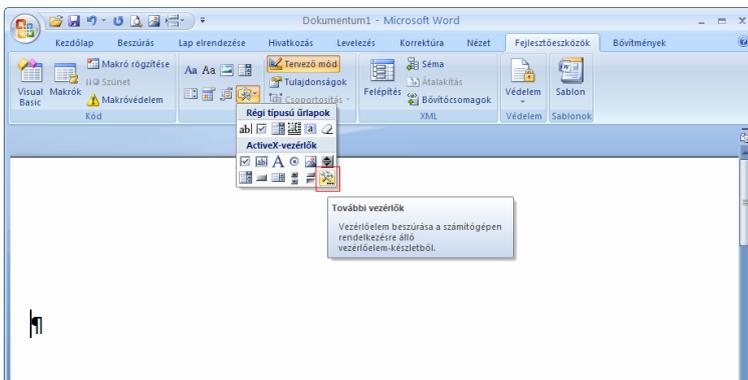
objektum / Manipuler pontot. Most már a szokásos módon tudjuk vonszolni az objektumokat és megváltoztathatjuk a nézőpontot is.

A plug-in telepítőprogramja letölthető a www.cabri.com honlapról is.

6.8.5 Dinamikus objektumok beszurása Microsoft Office 2007 alkalmazásokba

Ez a funkció csak PC kompatibilis gépeken működik.

Jelenítsük meg a **Fejlesztőeszközök** fület a szalagon (pipáljuk be a választónégyzetet: **Office gomb / A Word beállításai / Népszerű elemek / Fejlesztőeszközök fül megjelenítése a szalagon**). Kattintsunk a **Vezérlők** csoport **Eszközök régi verziókhöz** eszközén, majd válasszuk az **ActiveX vezérlők** kategória **További vezérlők** pontját.



A felugró ablakban válasszuk a Cabri 3D ikont.

A beszurtt objektum helyi menüjében (jobb klikk az objektumon) válasszuk a **Cabri 3DActiveDoc objektum** menü **Importer...** parancsát. Válasszuk ki és nyissuk meg a megjelenítendő fájlt.

A beszurtt objektum helyi menüjében (jobb klikk az objektumon) válasszuk a **Cabri 3DActiveDoc objektum** menü **Manipuler** pontját. Most már a szokásos módon tudjuk vonszolni az objektumokat és megváltoztathatjuk a nézőpontot is.

6.9 BÖNGÉSZŐLAPOK (HTML DOKUMENTUMOK) ÉS PNG FORMÁTUMÚ KÉPEK KÉSZÍTÉSE

A Cabri 3D szerkesztéseket exportálhatjuk HTML vagy PNG formátumba. Ehhez válasszuk a [Fájl](#) menü [Export...](#) pontját. Nevezzük el a fájlt, majd a legördülő listában válasszuk ki a típusát és a minőségét (HTML, PNG 72 dpi, PNG 300 dpi). Végezetül kattintsunk az [Mentés](#) gombra.

Ha a szerkesztést HTML fájlformátumba exportáljuk, akkor a program elmenti a « .cg3 » kiterjesztésű fájlt (amit a Cabri 3D-vel tudunk megnyitni), a szerkesztés PNG képeit és létrehozza a beágyazó HTML forrást is. A HTML forrásfájl ezután a szokásos módon, egy egyszerű editorral (pl. a Notepad alkalmazással) szerkeszthető.

Ha a szerkesztést PNG fájlformátumba exportáljuk, akkor egy alacsony (72 dpi) vagy egy magas (300 dpi) felbontású képet kapunk, ami nem szerkeszthető.