

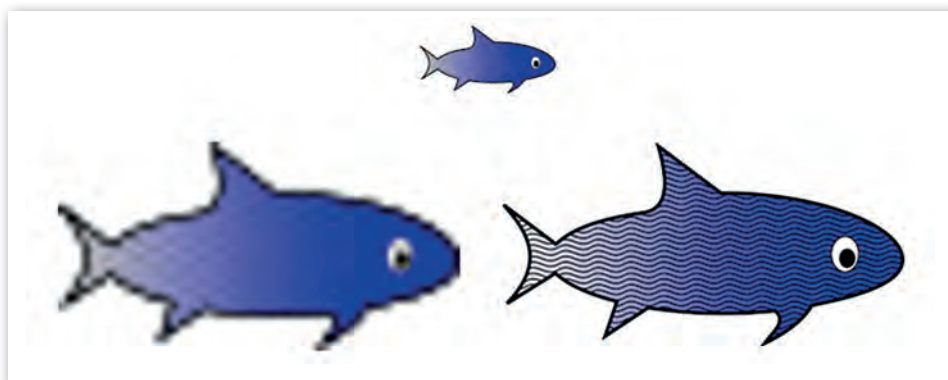
## A vektorgrafika alapfogalmai és szerkesztőprogramjai

A vektorgrafika a számítógépes grafikának az a része, amelyben alakzatokat, geometriai elemeket használunk fel az ábra vagy kép elkészítéséhez, és nem egymás mellé, alá helyezett színes képpontokat. Az alakzatoknak általában vannak alaptulajdonságai, mint például méret, kitöltőszín, átlátszóság, szegély stb. Az ábrát éppen ezeknek a beállításával, módosításával hozzuk létre.

A vektorgrafikai programok az ábrák elkészítését alakzatok létrehozásával, tulajdonságainak módosításával, célszerű átalakításával és együttes felhasználásával teszik lehetővé.

A vektorgrafikus ábrák felhasználása széles körű, mert a környezetünkben a tájékozódást segítő információkat legtöbbször ezek segítségével készítik. Ilyen ábrák például az emblémák, logók, a pólók rajzai, a közlekedési és információs táblák, a különböző mobil eszközök ikonjai, de még a karakterek megjelenítése is. Használják a tervező- és a mérnöki munkában, a tudomány különböző területein, ahol a vizualizáció fontos.

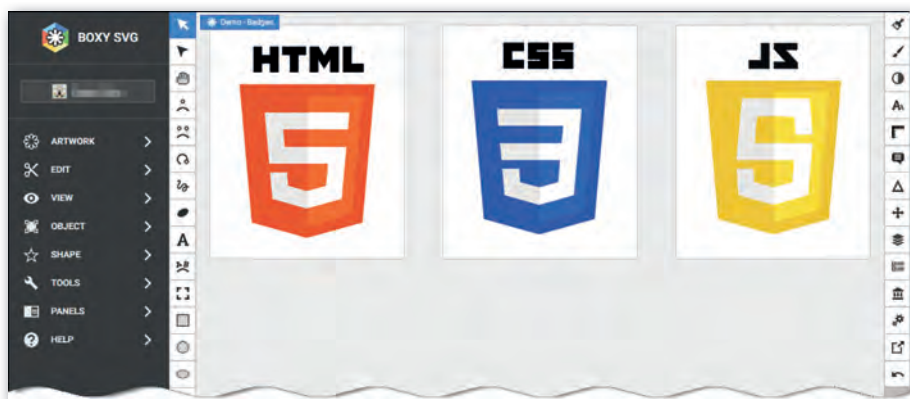
A vektorgrafikus ábrán az alakzatok (szakaszok, csillagok, sokszögek, ellipszisek, ívek, paraméteres görbék stb.) helyét koordinátákkal, alakját egyenletekkel adja meg és tárolja a szerkesztőprogram. A szerkesztési lehetőségek mellett fontos tudni, hogy a vektoros rajzolási módszer a tárolási formátumot is meghatározza. Megjelenítéskor a képet rasztergrafikus formátumba alakítja a képnézegető program, mert a megjelenítő eszközök, a monitorok, a nyomtatók pixelekből állítják elő a képet.



► A rasztergrafikus ábrák minősége nagyításkor romlik, a vektorgrafikusoké nem

A tárolási mód egyben meghatározza a vektorgrafikus kép legfontosabb előnyét a pixelgrafikussal szemben: a minőségromlás nélküli nagyíthatóságot. Az ábrát alkotó alakzatokat leíró egyenletek átalakításai nem függenek a felbontás értékétől.

Vektorgrafikai szerkesztőprogramból többféle áll rendelkezésre. Egy részük az irodai programokba integráltan érhető el, például a Microsoft Wordben és PowerPointban a Rajzeszközök alkalmazásával vagy a LibreOffice Writerben és Impressben a Draw eszközzel. (A Draw önálló programként is elérhető a LibreOffice-ban.) Másik részük önálló vektorgrafikai szerkesztőprogram. Ezek közül ingyenesen letölthető és használható az *Inkscape* program, ezért ezzel foglalkozunk a tankönyvben. Nagy tudású, de igen költséges a CorelDraw, az Adobe Illustrator és a Xara Designer. Harmadik részük online webes felületen használható, például: Drawser, Boxy SVG, Vectr stb., vagy mobiltelefonon például: Pluma Vector SVG.



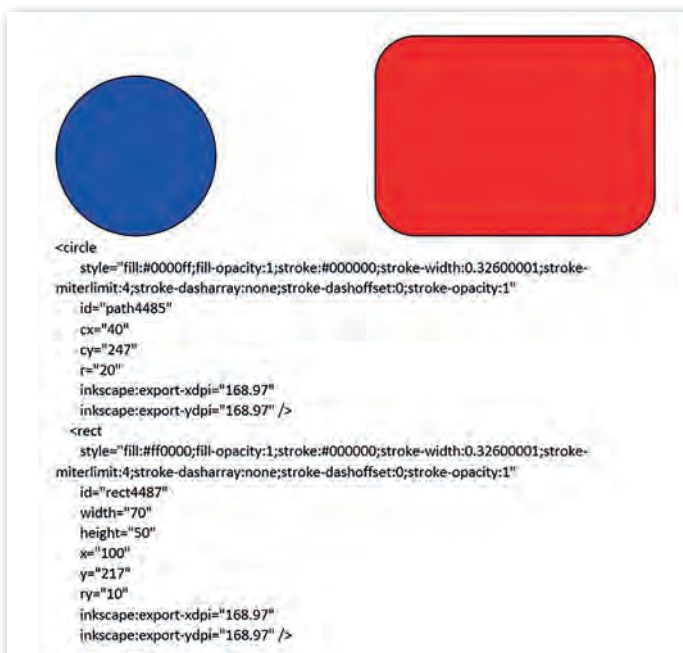
► A Boxy SVG Editor felhasználói felületének részlete

Az alkalmazói programok, például a szöveg- és prezentációszerkesztők integrált vektorgrafikai eszközeinek használatát a megfelelő fejezeteknél tárgyaljuk.

### Az Inkscape program

Az Inkscape **nyílt forráskódú** vektorgrafikus szerkesztőprogram. A 2000-es évek elején jelent meg, és még ma is folyamatosan fejlesztik. Feladataink megoldásához a magyar nyelvű változatát használjuk. Elérhető többféle operációs rendszer alatt, ezért **keresztplatformosnak** hívjuk. Alapértelmezett képfarmátuma az SVG.

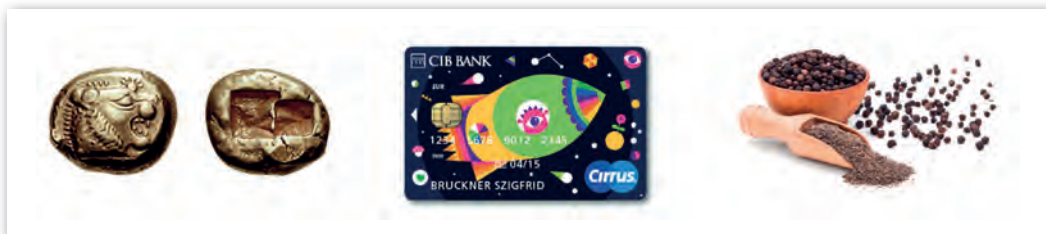
Az **SVG (Scalable Vector Graphics)** magyarul skálázható vektorgrafikának fordítható. Egy leírónyelvet jelent, amely a vektorgrafikus alakzatok megadására szolgál. Az állóképek mellett animált ábrák készítésére is alkalmas, de ezt az Inkscape még nem támogatja. Az SVG-formátumot nyílt szabvány határozza meg a W3C nemzetközi szervezet irányításával, hasonlóan a HTML-hez. A weblapszerkesztéshez hasonlóan az **SVG-állományok egyszerű szövegszerkesztőkkel olvashatók és szerkeszthetők**, de az alakzatok paramétereinek számsorából elég nehéz elképzelnünk, hogy milyen ábrát is írnak le. A mai webböngészők nagy része az SVG-formátumú képeket meg tudja jeleníteni, azaz az SVG-képek weblapokba beágyazva is felhasználhatók. Az SVG-állományok szövegeket, bitképet és hivatkozásokat is képesek tárolni XML formátumban.



► Kört és lekerekített sarkú téglalapot bemutató SVG-kódrészlet

## Kérdések, feladatok

1. Keressük meg az előző kódrészletben az alakzatok kitöltésének színét!
2. Milyen tulajdonságok meghatározása olvasható ki a kódrészletből?
3. Keressünk a mobiltelefonok operációs rendszerének megfelelő applikáció-adatbázisban vektorgrafikus szerkesztőprogramokat, és olvassuk el rövid ismertetésüket!
4. Soroljunk fel olyan szakmákat, ahol speciális vektorgrafikus szerkesztőprogramot használnak!
5. Milyen típusú képszerkesztő programot és tárolási formátumot javasoljunk az alábbi képek átalakításához?

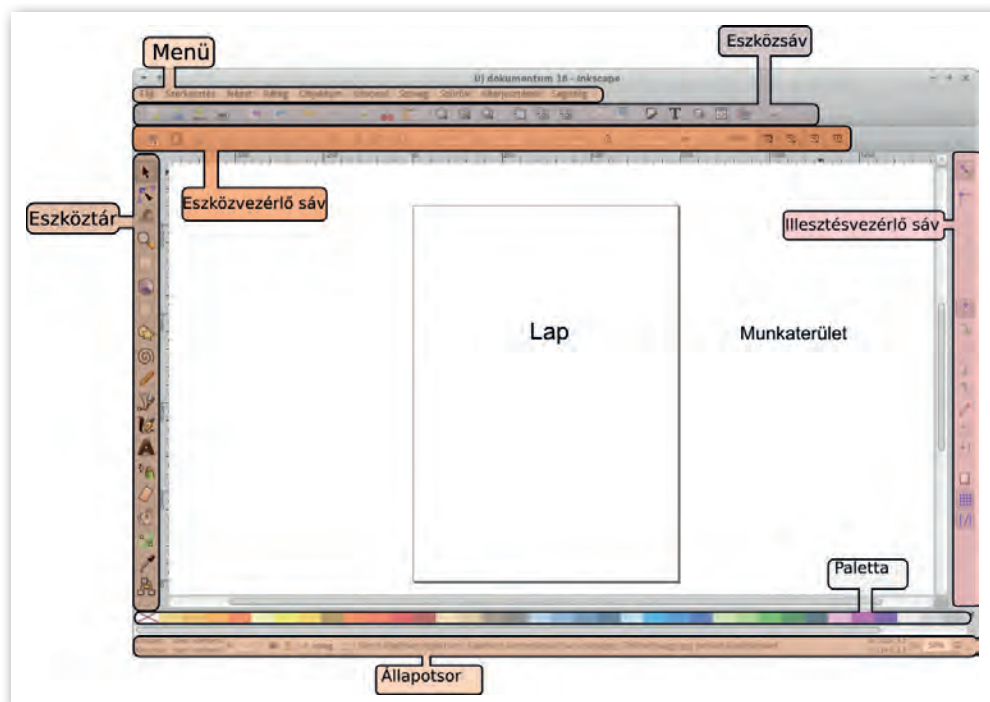


► Képek a tizedikes földrajzmunkafüzet (FI 506011002\_1) 40. oldaláról

6. Nézzünk utána, hogy az XML-alapú adattárolásnak milyen előnyei vannak!
7. Keressünk és mentünk le egy egyszerű geometriai alakzatokat tartalmazó SVG-ábrát az internetről! A lementett képfájl nyissuk meg egy szövegszerkesztővel, és a kódban azonosítsuk az alakzatokat!

## Felhasználói felület

A vektorgrafikus szerkesztőprogramok felhasználói felületei funkcionálisan nagyon hasonlóak egymáshoz. A továbbiakban az Inkscape keretrendszerét vizsgáljuk és használjuk.



► A felhasználói felület részei

A professzionális szerkesztőprogramokhoz hasonlóan a felhasználói felület az egyéni igényeknek, a kézreálló munkakörülményeknek megfelelően átrendezhető, egyes összetevők megjelenítése ki-, illetve bekapcsolható.

Az **Eszköztár** azokat a rajzeszközöket tartalmazza, amelyekkel az ábra alakzatait, objektumait hozzuk létre.

Az **Eszközvezérlő** sávon az éppen használatba vett eszközhöz tartozó beviteli mezők és gombok vannak. Például spirál rajzolásokor itt lehet megadni a fordulatok számát, a tágulást és a belső sugár méretét. Használatával precízebb munka végezhető, mint az egerrel történő módosításoknál.

A **Menü** sorában a program vezérléséhez tartozó parancsok érhetők el. Az általános, általában minden alkalmazás vezérléséhez használt menüpontok – *Fájl, Szerkesztés, Nézet, Segítség* – mellett speciálisan a vektorgrafikához tartozó parancsok – *Objektum, Útvonal, Réteg* stb. – is elérhetők.


Az **Eszközsáv** a legfontosabb, közvetlenül elérhető parancsok ikonjait tartalmazza. A parancsok egy része közvetlenül, azonnal végrehajtódik, ilyen például a *Kijelölt objektum kettőzése*. Néhány gomb hatására a rajzvászon jobb szélén dokkolható párbe-

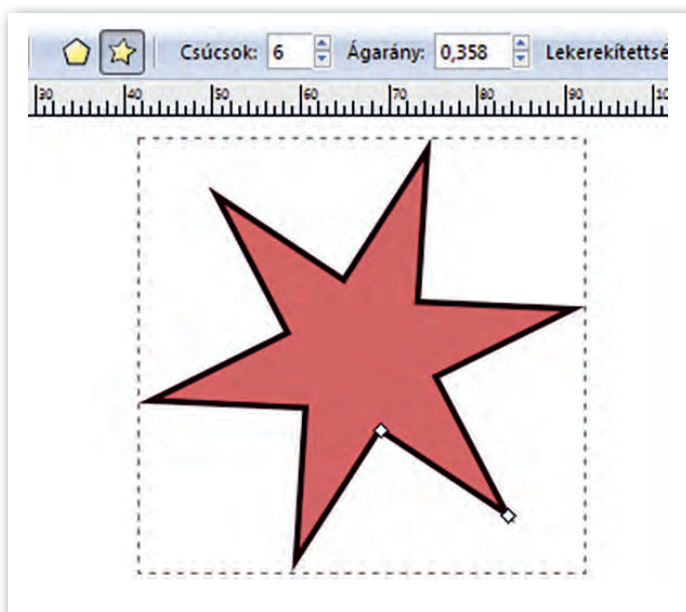
szédablak jelenik meg. A párbeszédablakok vagy más elnevezéssel panelek megjelenítése ki-be kapcsolható, de használatuk után automatikusan nem záródnak be.

Az **Illesztésvezérlő sáv** eszközeivel az objektumok vagy azok részeinek egymáshoz képesti elhelyezését, annak pontosságát lehet szabályozni.

A rajzvászon gördítősávja alatti **Paletta** az alakzatok kitöltéséhez és a szegélyük színének beállításához használható. A színminták fölött az egér buboréksúgójában azok neve és RGB-kódja jelenik meg.

Az **Állapotsor** tartalma a szerkesztés aktuális lépéséhez ad különböző információkat. Itt jelenik meg, hogy az egyes váltóbillentyűket (CTRL, SHIFT, ALT) használva hogyan végezhajük el a műveleteket. A rétegekről és a rétegműveletekről állapotleírást kapunk.

Válasszunk ki az Eszköztárról egy alakzatot, például a  **Csillagok és sokszögek rajzolása** ikont. Hatására egy csillag vagy egy sokszög jelenik meg. Közöttük a bal oldalon látható két ikonnal lehet váltani.



## Kérdések, feladatok

1. Milyen tulajdonságokat állíthatunk be az Eszközvezérlő sávon a csillag alakzat beszurása után? Készítsünk 5, 6 és 24 ágú csillagot!
2. Vizsgáljuk meg az Eszköztár alakzatainak beszurása után az Eszközvezérlő sávon állítható tulajdonságokat! Az alakzaton megjelenő csomópontok mozgatásával azonosítsuk a tulajdonságokat!
3. A **Menü > Fáj** > **Mentés másként...** segítségével mentsük ábránkat az alapértelmezett SVG-formátumba! Készítsünk rastergrafikus képet a **Menü > Fáj** > **PNG kép exportálása...** menüponttal a szerkesztéskor még vektorgrafikus eszközökkel készült ábrából. Ezzel a funkcióval a kép tárolási módját változtatjuk meg.

## Alakzatok

Az **Eszköztáron** kiválasztott alakzatot a munkalapra helyezhetjük az egér segítségével. Az, hogy milyen állapottal (mintázat, kitöltőszín, szegélyvastagság, szegélyszín stb.), az az előző használatnál beállított értéktől függ. Az alapvető alakzatok az ikonjuk alapján könnyen kiválaszthatók: *Téglalap*, *Ellipszis*, *Csillag*, *Spirál*.

**Tipp:** Ha ellipszis helyett kört, téglalap helyett négyzetet akarunk rajzolni, akkor tartasuk lenyomva CTRL billentyűt. Persze ha valamelyik irányban jobban meghúzzuk, akkor nem lesz szabályos az alakzat.


Az Eszköztáron a legfelső ikon a Nyíl. A leggyakrabban használt eszközök közé tartozik, mert ezzel jelöljük ki az alakzatokat.

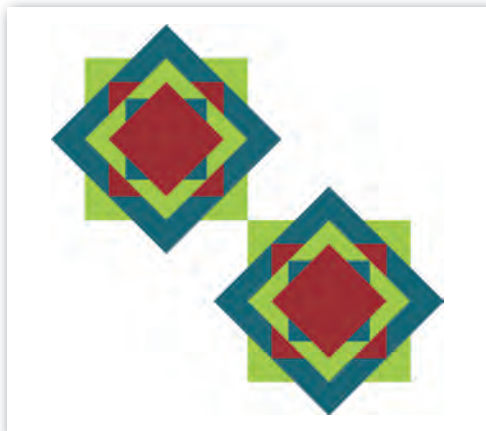
Az alakzatok, például a kör méretét nem a sugár hosszával, hanem az objektumot kijelölő szaggatott vonalú négyzet oldalhosszával adjuk meg. A kör esetén ez éppen az átmérővel azonos, de más alakzatnál lehet, hogy semmilyen nevezetes szakaszának hosszával nem egyezik meg.



### 1. példa: Négyzetek

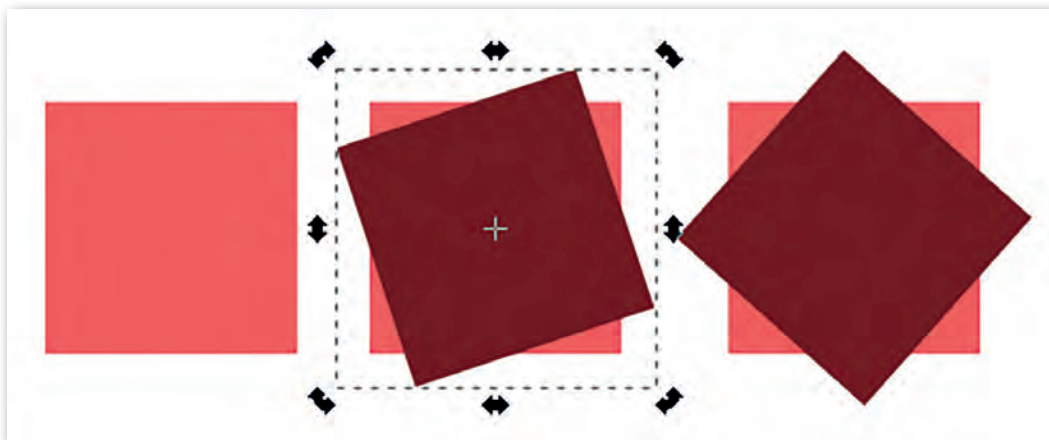
Készítsük el az alábbi ábrát!

A bal felső négyzetekből álló rész másolata a jobb alsó. Ezért az első elkészítése után a másodikat majd duplázással és igazítással fogjuk elhelyezni. Vizsgáljuk meg, hogy az első ábra hány négyzetből épül fel, és azok között hány azonos méretű!


Először a leghátsó négyzetet rajzoljuk meg! A Téglalap eszköz kiválasztása után a CTRL gomb folytonos nyomva tartása mellett szabályos alakzatot, négyzetet rajzolhatunk. Kitöltő színét a palettáról válasszuk meg tetszőlegesen! Az alakzatok szegélyének színét a palettára a SHIFT gomb nyomva tartása mellett tudjuk kiválasztani. Most ne legyen a négyzetünknek szegélye, ezért a SHIFT gomb lenyomásával kattintsunk a paletta bal oldalán található  jelre.

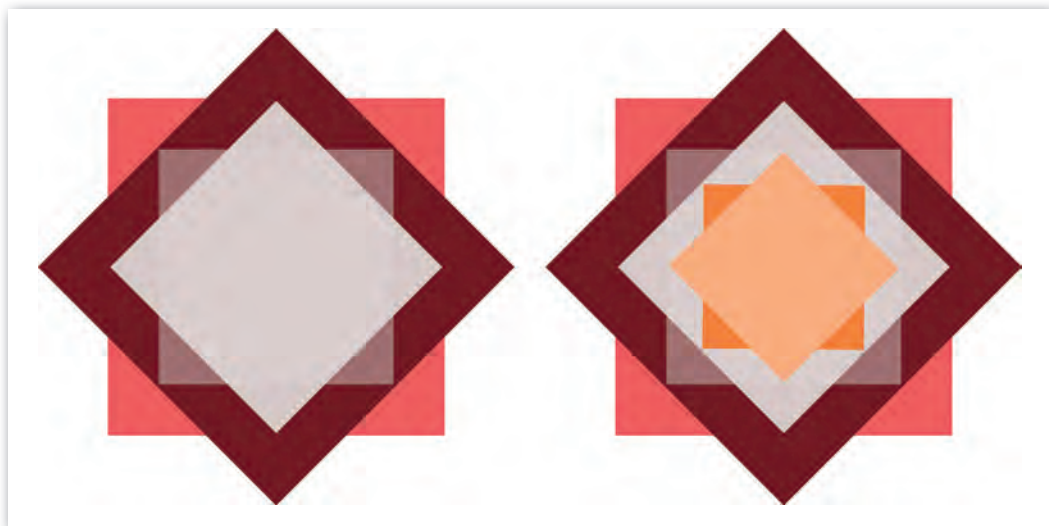



Jelöljük ki az Eszköztár nyíl  kijelölő eszközével a négyzetet, majd készítsünk róla másolatot a *Menü > Szerkesztés > Kettőzés paranccsal*, vagy a CTRL + D (D: Duplicate, jelentése dupláz, megkettőz) billentyűkombinációval vagy az Eszköztár  ikonjával. A másolat az eredetivel megegyező helyen jön létre, így azok egymást takarják. Az alakzatra még egyszer rákattintva azt forgatni tudjuk. Ha a forgatást a CTRL egyidejű nyomva tartásával végezzük, akkor a forgatás 15°-onként történik. Így a szükséges 45°-ot könnyen beállítjuk.




▶ A négyzet méretezése és forgatása CTRL lenyomása mellett

Az elforgatott négyzetet színezzük át tetszőlegesen. Az egymáson lévő két négyzetet foglaljuk az  ikonnal csoportba, hogy véletlenül se mozdítsuk el őket egymáshoz képest, illetve együtt tudjunk róluk másolatot készíteni. A másolatot méretezzük át a CTRL + SHIFT váltóbillentyűk használatával együtt! Ezek a méretezést annyiban befolyásolják, hogy a folyamat középpontos kicsinyítéssel játszódik le. A két kisebb négyzetet ismét színezzük át, majd foglaljuk csoportba az összes négyzetet!



A rajzolás közben szükség lehet arra, hogy az eddig csoportosított négyzeteket egymástól elkülönítsük, azaz a  ikonnal a csoportot szétbontsuk, a színeket beállítsuk, és a részeket újra csoportosítsuk.

## Igazítás

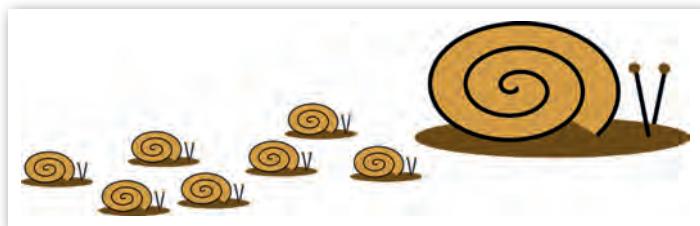
A műveletek során szükség lesz az alakzatok igazítására. Általában az objektumokat egymáshoz képest igazítjuk, ezért jelöljük ki az összes alakzatot, amin végre szeretnénk hajtani a műveletet. Az igazítás  ikonra kattintva az *Igazítás és elrendezés* panel nyílik meg.



Az ikonokon a piros vonal jelzi, hogy az igazítás milyen rögzítéshez történik. A felső sorokban a vízszintes, az alsóban a függőleges irányú eszközök vannak.

## Feladatok

1. Készítsük el egy csiga, majd a csigacsalád rajzát! Milyen geometriai alakzatokból rakjuk össze a csiga rajzát?

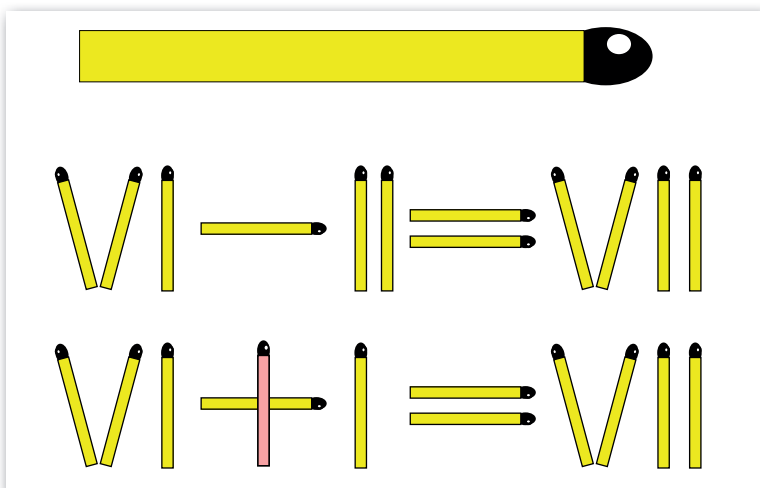


2. Rajzoljunk néhány közlekedési táblát! A táblákhoz vagy az ábrázolt szimbólumokhoz a *Csillagok és sokszögek rajzolása* eszközre lesz szükség. Figyeljük meg az Eszközvezérlő sáv tartalmát ennek használatakor! Itt lehet váltani a csillag és a sokszög rajzolása között, illetve itt adhatjuk meg a csúcsok számát.

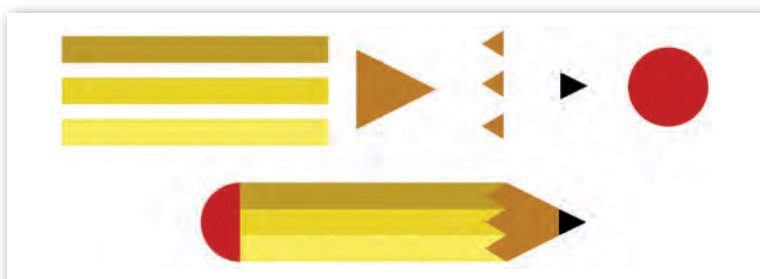




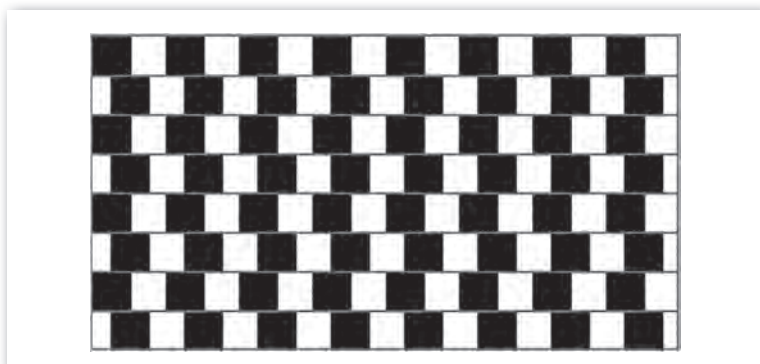
3. Rajzoljunk gyufaszálat, majd annak felhasználásával gyufarejtvényt és megoldását! Az áthelyezett gyufa színét változtassuk meg!



4. Rajzoljunk egyszerű alakzatokból ceruzát! A hatékony munkavégzéshez érdemes a ceruza részeit előre elkészíteni, és csak utána összerakni az ábrát.



5. Készítsük el az optikai csalódást bemutató ábrát! Az optikai csalódások a látási folyamat részeinek tévedéseiből jönnek létre, amikor az agy olyan jeleket kap a látóidegektől, amelyek számára ellentmondóak. A párhuzamos fekete-fehér négyzetek alsó és felső élei egymáshoz képest elhajlani és a szélek felé összetartani látszanak.

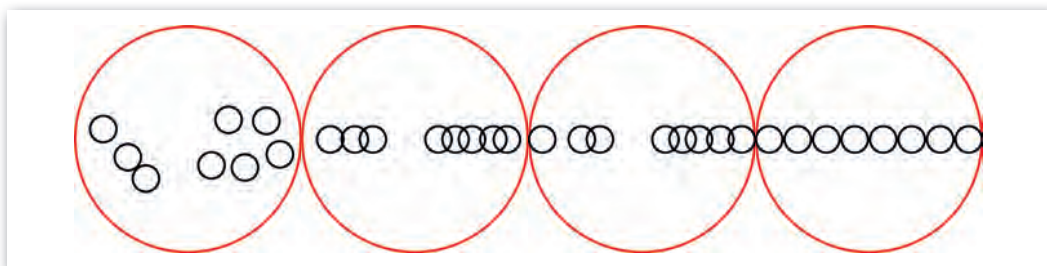
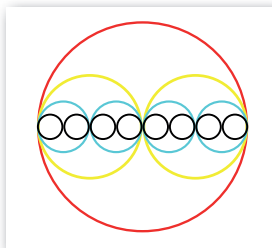


## Elrendezés

### 2. példa: Körök

Színes körökből álló ábrát készítünk. Milyen összefüggés van az egyre kisebb körök sugara között?

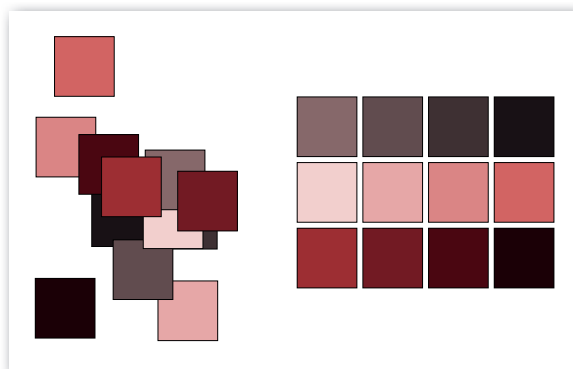
Ha a legnagyobb kör átmérőjét, ami egyben a **befoglaló négyzetének** oldalhossza is, 16-tal osztható egységnek választjuk, akkor a többi kör átmérőjét könnyen ki tudjuk számítani. Ezeket a méreteket az eszközsávon beállíthatjuk. Érdeemes például 640 px oldalhosszt választani a piros körnek. Ekkor a sárga 320 px, a türkiz 160 px és a fekete 80 px oldalhosszú lesz. A szükséges számú és színű körökből kettőzéssel a példányokat előállítjuk. Most csak a fekete körök elrendezését kövessük, hiszen a többiét hasonlóan kell elvégezni. A 8 kört függőlegesen középre igazítjuk, majd a fekete körök közül a bal szélsőt a piros körrel balra, a jobb szélsőt jobbra igazítjuk.




Ezután jelöljük ki az összes fekete kört, és az *Igazítás és elrendezés* panelen az elrendezés funkciót használjuk. A *közepek egyenletes távolságban való vízszintes elrendezése* ikon hatására a két szélső közé a többi kört azonos távolságokra – most érintkezve – elhelyezi.

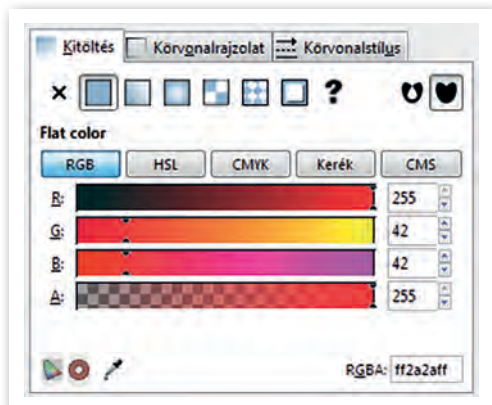
### Feladat

Az *Igazítás és elrendezés* eszközeivel készítsük el az ábrát! *Véletlenszerű és rendezett* elrendezést válasszunk!



## Színek, kitöltés, szegélyek

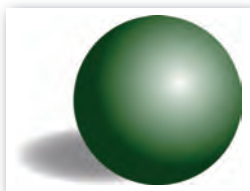
Az alakzatok szegélyét és színét már eddig is állítottuk a méret és elhelyezés mellett, most részletesebben vizsgáljuk meg a beállítási lehetőségeket. A *Kitöltés* és *körvonal* panel az  ikon lenyomására nyílik meg.



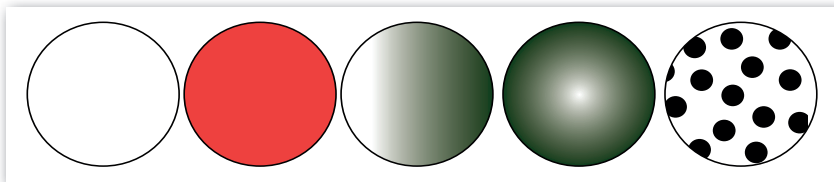
- ▶ Az alakzatok kitöltését és a szegély beállításait a *Kitöltés* és *körvonal* panelen állítjuk


### 3. példa: Színes golyók

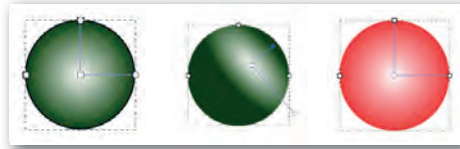
Ebben a példában színes golyókat rajzolunk, melyek térhatását csillogással és árnyék beállításával fogjuk szemléltetni. Mindezt a kitöltés módosításával érjük el.



Az alakzatok kitöltésénél a *Nincs*, az *Egyenletes*, a *Lineáris*, *Sugár irányú színátmenetes* és a *Mintával* való kitöltést választhatjuk, a lenti öt ábra ezekre mutat példát.



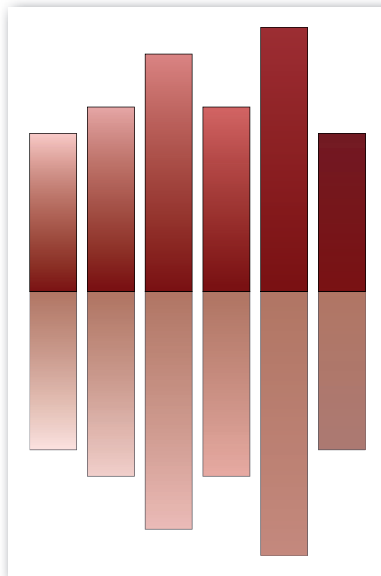
A golyó térhatását sugár irányú színátmenet alkalmazásával és annak további módosításával érhetjük el. A megvilágítás csillogását el kell mozgatnunk középről, és meg kell adnunk, hogy mely színek között legyen átmenet. Ehhez a  Csomópont-kijelölő eszközzel a körre kattintunk. A rajzon a szerkesztést elősegítő csomópontok jelennek meg.



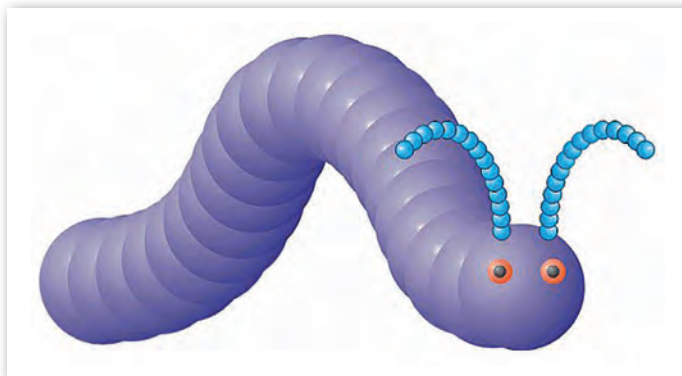
A kör közepén lévő négyzet alakú csomóponttal a belső szín indulási helyét mozgathatjuk más helyre, a két vele összekötött kör alakú csomóponttal a színátmenet ütemét, lefutását szabályozhatjuk. A négyzet és a kör csomópontokkal külön-külön beállíthatjuk a kiindulási színeket és átlátszóságukat.

### Kérdések, feladatok




1. Mutassuk be egy színátmenetes téglalapokból álló ábra tükröződését egy tükröző felületen! Használjuk az Átlátszatlanság és Elmosás százalékos értékének csökkentését!



2. Rajzoljunk színátmenetes körökből ábrákat, például kukacot!



## Unió, metszet, különbség

A matematikában megismert halmazműveleteknek megfelelő eszközöket alakzatokra is használhatunk. A *Menü > Útvonal >* ,  és  műveletek ikonjai szemléletesen mutatják hatásukat. Az ábrakészítés során az alakformáláshoz használjuk ezeket az eszközöket.

### 4. példa: Megálló

Készítsük el a közlekedési vállalat járműveinek megállótábláját a halmazműveletek segítségével!

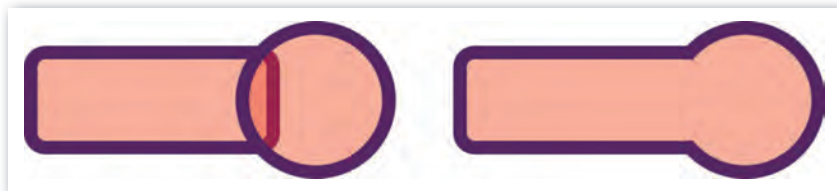


A tábla alapelemeit egy lekerekített sarkú téglalap és egy kör uniójával készíthetjük el. A fehér színű karikát és a feliratot később is elhelyezhetnénk, de az egyesítés után a fehér kört vízszintesen már nem tudnánk középre igazítani. Ezért a fehér kör elkészítését a lila kör megrajzolása után tesszük meg. Ezt elkészíthetnénk egy átlátszó kitöltésű, vastag fehér szegélyű körből, de most készítsük két eltérő sugarú kör különbségével!

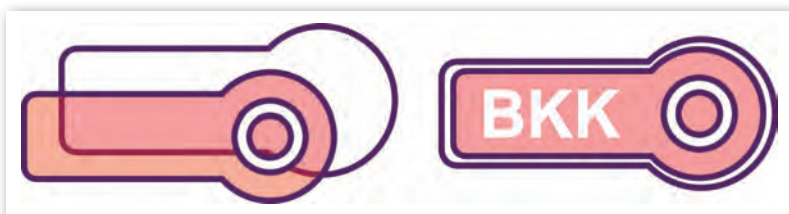
Az alakzatok jobb láthatósága miatt a lila RGB(88, 39, 94) kódú szín beállítását a tábla összeállításának végére hagyjuk. A fázisrajzokban részben átlátszó alakzatokat használunk. Az első két fázisrajz szerint a két kört egymáshoz képest középre igazítjuk, majd a harmadik rajznak megfelelően a különbséggel létrehozuk a tábla fehér körgyűrűjét.



A táblát a téglalap és a kör uniójával rakjuk össze a fázisrajznak megfelelően.



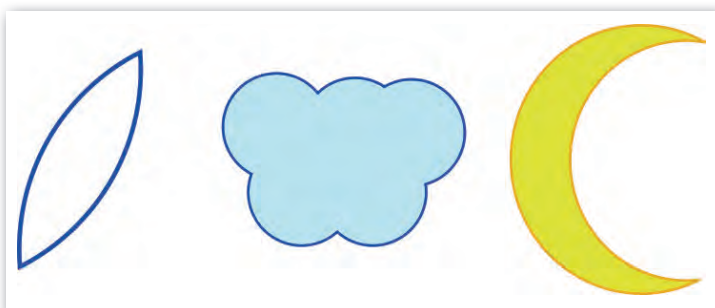
A következő lépésben a táblát átmásoljuk, a másolat méretét megnöveljük, kitöltését fehérre változtatjuk és átlátszatlanságát megszüntetjük. Végül a tábla részeit összerakjuk.



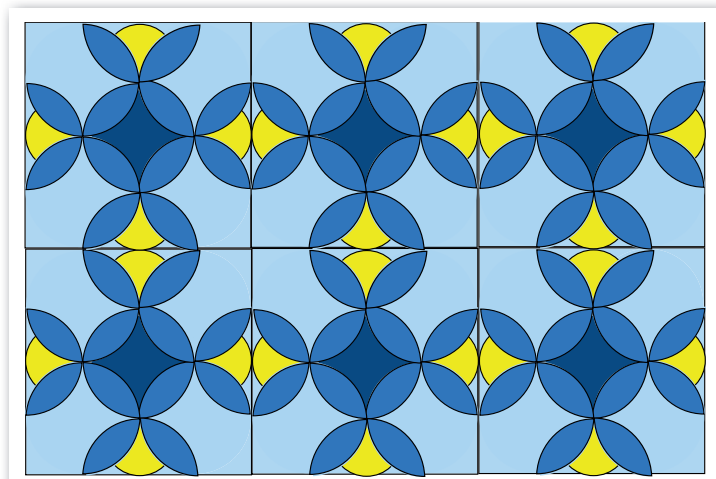
A tábla feliratát az *Eszköztár* **A** *Szöveg objektum létrehozása és szerkesztése* funkciójával írjuk le. A szöveg *Arial* betűtípusú és *félkövér* stílusú. Méretét a tábla arányaihoz állítjuk. A megfelelő részeket a minta szerint igazítjuk egymáshoz, kitöltésük színét, a szegélyeket beállítjuk, és a rajzunk elkészült.

### Feladatok

1. Készítsük el a következő szírom-, felhő- és Hold-ábrákat a körök halmazműveleteivel!




2. Készítsük el a következő díszes ábrát, miután végiggondoltuk a készítés menetét!



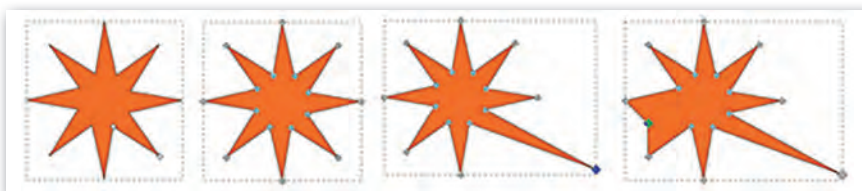
## Útvonal

Ebben a fejezetben arról ejtünk szót, hogyan tudjuk az Inkscape által biztosított alapalakzatok jellemzőit módosítani, illetve hogyan tudunk vonalakból, görbékből saját készítésű, bonyolultabb ábrákat rajzolni.

Először azt vizsgáljuk meg, hogy az *Eszköztár* rajzobjektumait hogyan tudjuk testre szabni. Legtöbbször az objektum alakját szeretnénk módosítani. A méretet a *Nyíl* eszközzel történő kijelölés hatására megjelenő nyilakkal módosíthatjuk. Az alak módosításához a *Csomópont-kijelölő* eszközt  kell használnunk. Például a *Csillag alakzatnál* két csomópont jelenik meg, amelyek egyikével a méretet és elforgatást, a másikkal a csúcok hegyességét tudjuk állítani. Ha csak az egyik csúcs méretét akarjuk növelni, de a többiét nem, új eszközt kell használnunk.

A *Menü > Útvonal > Objektum átalakítása útvonallá* parancs hatására a sokszög minden töréspontja csomóponttá alakul. **Az objektumot alkotó csomópontok sorozatát nevezzük útvonalnak.**


A csomópontok a többitől függetlenül mozgathatók el, és ezzel az objektum alakját meg tudjuk változtatni.



Saját magunk is létrehozhatunk útvonalakat, például vonalas ábrák átalakításával. Vonalas ábrát a *Bézier-görbék és egyenes vonalak rajzolása* eszközzel tudjuk elkészíteni. (A továbbiakban a rövidség kedvéért *Bézier-görbe* eszközként hivatkozunk erre.) Egyenes szakaszokból álló törött vonalat rajzolunk, és ezt a vázlatot fogjuk finomítani. A Bézier-görbe ikon kiválasztása után szakaszokból álló sorozatot rajzolunk úgy, hogy minden kattintás egy szakaszvégpontot hoz létre. A sorozatot dupla kattintással tudjuk lezárni.



► Törött vonal rajzolása, befejezése és útvonala

A csomópontokat mozgatni és szerkeszteni lehet. *Csomópont-kijelölést*  használva az alakzat útvonala jelenik meg a rajzterületen, az *Eszközvezérlő* sávon pedig a csomópont-átalakító ikonok.



A rajzon és az ikonokon kétféle csomópontot látunk. A csúcs csomópont olyan csomópont, ahol az útvonal élesen megtörik. Az ív csomópontnál az átmenet görbe mentén történik. Az utóbbinál iránypontok segítik a görbe ívének beállítását.



► Három csúcs- és egy ívcsomópont az útvonalon

A csomópont eszköz vezérlőikonjaival a csomópontok típusát, az összekötő szakaszok alakját lehet változtatni.


### 5. példa: Alma

Rajzoljunk almát vázlat segítségével, majd annak finomításával, végül színátmenetes kitöltésével!



► Alma rajzának finomítása csomópont-műveletekkel

Az alma vázát a *Bézier-görbe* eszközzel szakaszokból rajzoljuk meg. A csomópont-kijelölő eszköz a bal oldali ábrán mutatja, hogy csúcs csomópontok jönnek létre, amelyeket a középső ábrának megfelelően ívesekké alakítunk. A csomópontok közötti szakaszokat ívesekké tesszük, ha szükséges, akkor a görbültségüket állítjuk. Végül színátmenetes kitöltést állítunk.

**Érdekesség:** Az eszköztárban van  *Szabadkézi vonalak rajzolása* ikon. Ennek segítségével művészi érzékkel rendelkezők almához hasonló zárt görbét rajzolhatnak egy vonallal. Ezt csomópont-kijelölővel megnézve azt láthatjuk, hogy nagyon nagy számú csomópont jön létre, ami elsőre kezelhetetlennek tűnik. A *Menü > Útvonal > Egyszerűsítés* a nevének megfelelően egy grafikai algoritmus alapján csökkenti a csomópontok számát, és a továbbiakban úgy járhatunk el, mint az előző megoldásnál.

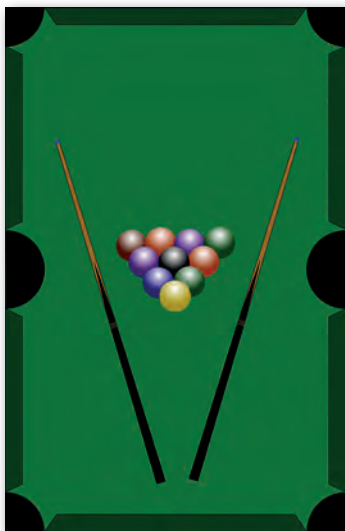
### Kérdések, feladatok

1. A következő négyszögek közül melyek kialakításához kell a Téglalap alakzatot útvonallá alakítani?





- Rajzoljunk biliárdasztalt! A golyók színátmenetesek legyenek úgy, hogy belül a térhatás érzékeltetésének megfelelően fehér, kívül tetszőleges más színűek legyenek! A golyók elrendezése, takarása a mintának feleljen meg!



- Készítsük el a fizikatankönyv alábbi ábráját! Figyeljük meg, hogy a háttérre adó téglalapok három sarka lekerekített, de a negyedik nem!

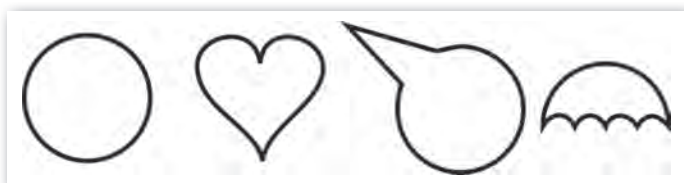
**KÍSÉRLETEZZ!**

Négy azonos méretű könyvet helyez el egymáson a képen látható módon az asztal szélén.

El lehet úgy helyezni őket, hogy a legfelső könyv teljes egészében az asztalra túlra lógjon? Megfigyelési tapasztalatodat ellenőrizd számítással is!

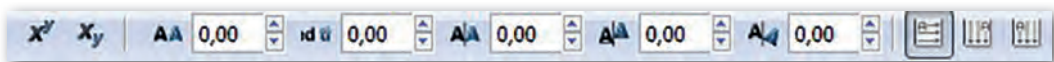
► Kép a kilencedikes fizikakönyv (FI-505040901\_1) 117. oldaláról

- Készítsük el csomópontműveletekkel körből az alábbi ábrákat! Első lépésként a kört alakítsuk át útvonallá, majd a megfelelő csomópontok típusát állítsuk át. Ha szükséges, akkor a megfelelő helyen a csomópontok számát növeljük meg!



## Szövegek

Készülő ábráinkhoz szöveget is hozzáadhatunk, az **A** Szövegobjektumok létrehozása ikonnal. Formázási beállításokkal bőven ellátott a szövegszerkesztési funkció, de alapvetően nem a szövegbevitel a vektorgrafikai szerkesztőprogramok feladata. A beállításokhoz szükséges Szöveg és betűtípus panel a **T** ikonnal jeleníthető meg. Itt a szokásos beállítások érhetők el: betűtípus, méret, stílus és igazítás. A szöveg gépelése közben az *Eszközvezérlő sáv* további érdekes beállítási lehetőségeket ad.



A felső és alsó index beállítása mellett sorközt, betűközt, a betűk vízszintes és függőleges alávágását (betűpárok távolságát), valamint az írás irányát állíthatjuk be.

### 6. példa: Póló

Rajzoljuk meg az Irka Iskola diákpólóját, illetve készítsük el annak feliratát!



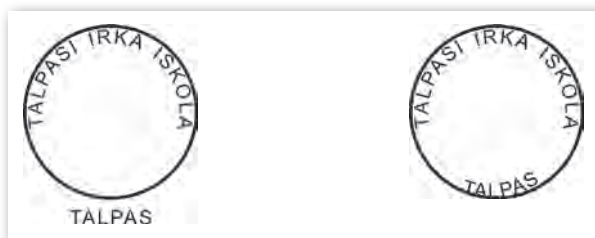
Az üres pólót rajzoljuk meg (unió és különbség műveletekkel), vagy töltsük le a könyv weblapjáról! A görbített, körre illesztett szöveg elkészítése az újdonság. Kör alakú szöveget készítünk úgy, hogy a szöveg egyik része a körvonal külső, másik része a belső felére illeszkedjen.



Az alapgörbének választott kört és a kívül megjelenő szöveget a munkalapra tesszük. A szövegen érdemes néhány formázási beállítást, például a betűtávolság-állítást kipróbálni.

A szöveget és a kört együtt kijelöljük, és alkalmazzuk rájuk a *Menü > Szöveg > Útvonalra való illesztés* parancsot. A szöveg állását a kör elforgatásával tudjuk beállítani.

A kör méretét középpontosan (SHIFT + CTRL lenyomása mellett) növeljük meg az első szöveg betűméretével. A második szövegrészt is a körre görbítjük, és a szöveget belülré helyezzük a H billentyű (horizontális tükrözés) megnyomásával vagy a függőleges méretezőnyilak lefelé mozgásával.



Következő lépésként a két szöveget útvonallá alakítjuk a *Menü > Útvonal > Objektum átalakítása* útvonallá paranccsal. Ezek után a kör elmozgatható és törölhető a szövegektől függetlenül.

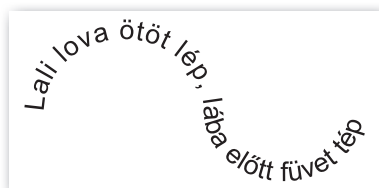


A két szövegrészt egymáshoz képest igazítjuk, és szövegkör belsejébe valamilyen külön elkészített logót teszünk.

Utolsó lépés a póló összeállítása. Kitöltését zöld színűre állítjuk, és az elkészített feliratot csoportba foglalva rátesszük. Érdemes a felirat színét kontrasztosra, most pl. fehérre állítanunk.

## Feladatok

1. Készítsük el a következő képverset!



2. Keressünk olyan érdekes képverseket, amelyeket el tudunk készíteni!
3. Állítsuk be a betűk közötti távolságot a minta létrehozásához!

TALPASI IRKA ISKOLA  
TALPASI IRKA ISKOLA  
TALPASI IRKA ISKOLA

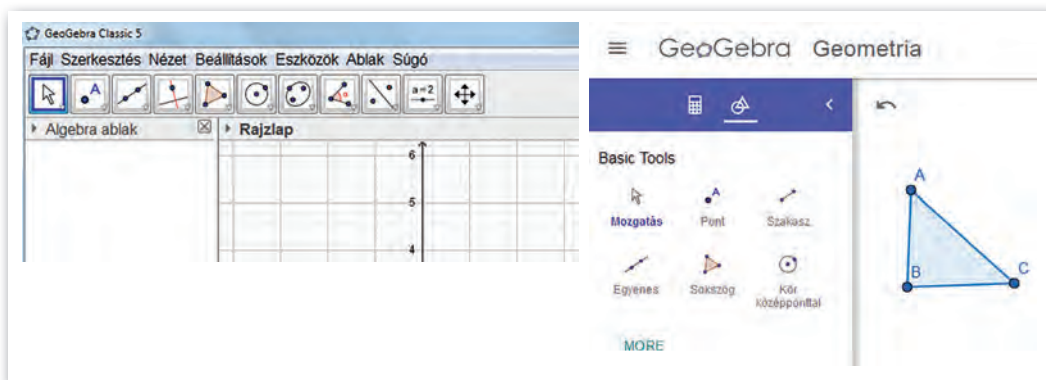
## GeoGebra

Az általános célú Inkscape vektorgrafikus szerkesztőprogrammal végzett ábrakészítés után témaorientált, más funkciójú alkalmazást vizsgálunk meg. A matematikai problémák több területének – geometria, algebra, táblázatkezelés, függvényábrázolás, statisztika és az analízis – feladatai interaktív módon oldhatók meg a GeoGebra szoftverrel.

A GeoGebra ingyenesen letölthető, nyílt forráskódú **matematikai szoftver**, amely asztali alkalmazásként szinte minden operációs rendszerre elérhető. Futtatható online és mobilrendszereken (pl. okostelefonokon) is.

Most kizárólag az interaktív geometriai szerkesztésre nézünk példát, ezzel az alkalmazás használatának kezdő lépéseit, alapozását tesszük meg. A matematika- és fizikaórán folytatható a GeoGebra használata.

A vektorgrafikus szerkesztés többlete, hogy az alakzatok alkotóelemeinek helyzetét tetszés szerint megváltoztatva a szerkesztések követik az új helyzetet.



► A GeoGebra asztali és online felhasználói felülete

A GeoGebra szerkesztések különböző alakzatokat, matematikai objektumokat tartalmaznak. A geometriai szerkesztést eszközök és parancsok segítségével végezzük el. Az egyszerűbb szerkesztéseket leírások (idegen szóval tutorialok) segítik az interneten.

A GeoGebra-ban az *Eszköztárban* a szerkesztéshez használható geometriai alakzatok ikonjai szerepelnek.



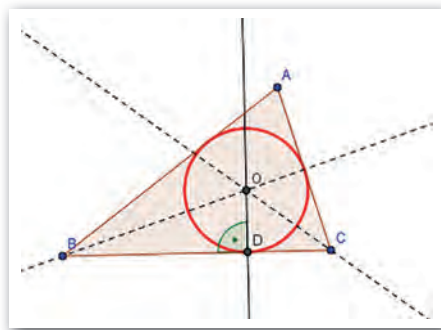
Az ikonok eszköztárakat nyitnak ki, rajzaik elég jól kifejezik a mögöttük álló tartalmakat: pont, egyenes, merőleges, sokszög, kör, ellipszis, szög, tengelyes tükrözés, csúszka és mozgatás.

A GeoGebra-val készített szerkesztések, eljárások saját vektorgrafikus formátumba menthetők, és később újra felhasználhatók. A szerkesztés publikálható a világhálón, és exportálható pixelgrafikus formátumba is.

## 7. példa: Háromszög beírt köre

A háromszög szögfelezőinek metszéspontja a beírt kör középpontja. A beírt kör az egyetlen olyan kör, ami a háromszög mindhárom oldalát belső pontban érinti. Az érintési pontokba húzott sugarak merőlegesek a megfelelő oldalakra.

A szerkesztés menete lépésenként (1–8.) és annak bemutatása (9–13.).

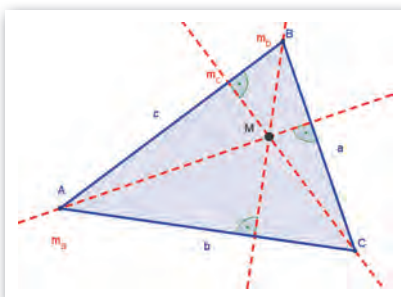


► Háromszög beírt körének szerkesztése GeoGebrával

|     | Eszköz | Megadás  | Megjegyzés   |
|-----|--------|--|--|
| 1.  |        | Sokszög: ABC háromszög felvétele                                     | Záródnia kell  |
| 2.  |        | Szögfelező: Csúcsok megadásával                                      |  |
| 3.  |        | Metszéspont: Szögfelezők metszéspontja                               | Jobb klikk: Átnevezés O-ra (Szabad és függő alakzatok)   |
| 4.  |        | Merőleges: O-ból az egyik oldalra                                    |  |
| 5.  |        | Metszéspont: Érintési pont (D)                                       |  |
| 6.  |        | Kör középponttal és kerületi ponttal: középpont: O, kerületi pont: D |  |
| 7.  |        | Szög: ODB szög felvétele   |  |
| 8.  |        | Tulajdonságok változtatása   | Tengelyek eltüntetése Szín, vonalstílus Felirat mutatása |
| 9.  |        | Jobb klikk / Navigációs eszköztár                                    | Ne legyen kijelölve objektum! Lépésenkénti lejátszás     |
| 10. |        | Nézet > A szerkesztés lépései  |  |
| 11. |        | Töréspont jelölése   | Töréspontok megadása                                     |
| 12. |        | Csak a töréspontok mutatása  |  |
|     |        | Fájl > Mentés, exportálás  | ggb kiterjesztés használata                              |

Szerkesztés után a háromszög bármely csúcsát megfoghatjuk és elmozgathatjuk. Hegyesszögű háromszögben szerkesztettünk, de megnézhetjük, mi lesz tompaszögű háromszög esetén.

### 8. példa: Egy háromszög magasságvonalai és magasságpontja



Vegyünk fel egy tetszőleges állású  $ABC$  háromszöget! A szerkesztés talán könnyebben követhető, ha a háromszög hegyesszögű. A háromszöget középkéssel színezzük, és 5 pont vastag vonallal szegélyezzük. Az oldalak mellett megjelenítjük felíratként a neveket:  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . Megszerkesztjük a háromszög magasságvonalait:

**Egy háromszög magasságvonalja: a csúcsból a szemközi oldalra bocsájtott merőleges.**

A magasságvonalakat  $m_a$ ,  $m_b$ ,  $m_c$ -vel jelöljük, és piros szaggatott vonallal rajzoljuk meg.

A keletkezett derékszögeket jelöljük! Ha szükséges, felvehetünk további segédpontokat is, de azokat ne jelenítsük meg! Csak a derékszög jelét jelenítjük meg, de a szög nagyságát nem.

**A három magasságvonal egy pontban metszi egymást, ez a magasságpont.** A magasságpontot  $M$ -mel jelöljük.

Feliratozzuk a következő objektumokat:

- a háromszög  $a$  oldalát a hosszával,
- az  $a$  oldalhoz tartozó magasságot a hosszával,
- a háromszöget a területével.

A feliratokhoz nem használunk külön címkéket!

A csúcsok mozgásával itt is kísérletezhetünk az elkészült szerkesztésen.

### Feladatok

1. A háromszög valamely csúcsának mozgásával vizsgáljuk meg, hogy milyen helyzetbe kerül a magasságpont hegyesszögű, derékszögű, illetve tompaszögű háromszög esetében!
2. Mentsük az ábrát úgy, hogy a háromszög tompaszögű helyzetben álljon!