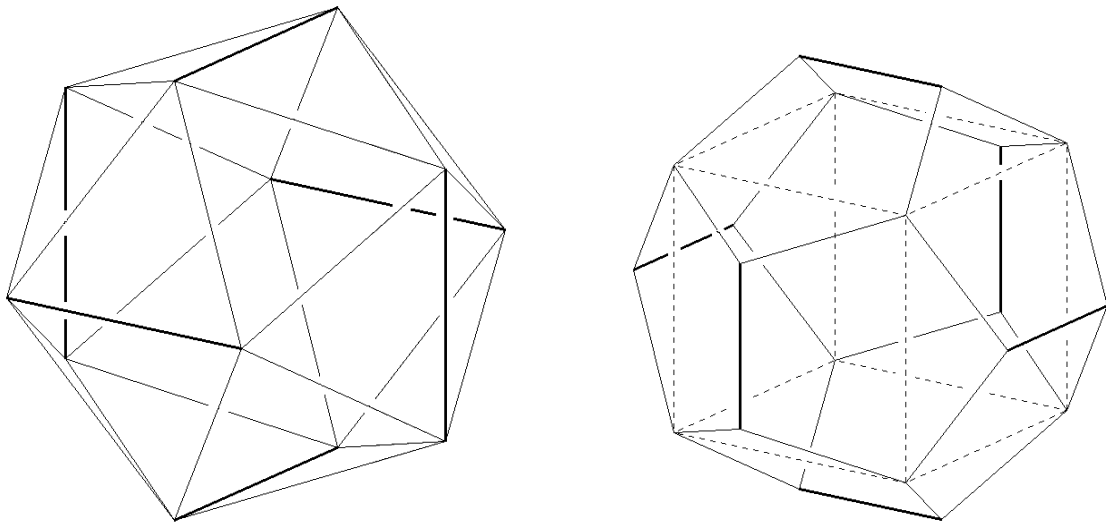


## IKOZAÉDER, DODEKAÉDER ÉS BELŐLÜK SZÁRMAZTATOTT CSILLAGTESTEK

**Új nézetet definiálunk.** [DV] 5: Right view. **View – Display view**, [Key In], [Neg Y], rotation angle = 20° (a képernyő koordináta-rendszerének függőleges y tengely körül negatív irányban forgatunk) [Accept], [Pos X], rotation angle = 25° (a képernyő vízszintes x tengelye körül forgatunk) [Accept], [Done]. **View – Display view** [Save] name: *Basic* [Accept]. Ezt követően a [DV] listájában megjelenik a „9: Basic View” is. Végül [CP] 1: Top CPlane, és [WLD] világ-koordináta-rendszer legyen beállítva.

Menet közben a rajpszintek (levels) listájának megjelenítése és eltüntetése a [Toggle Splitter] ikon-nal történhet, vagy a menüből: **View – Control Bars – Toggle Part Splitter**. A megjelenő táblázat Level Name oszlopában szereplő elnevezés belekattintva (vagy a jobb gombra megjelenő menüből) átírható. Új szint létrehozásához (pl.) az első sorra (Model Mode Levels) kell a jobb gombbal rákattintani (Create Level). Beállíthatjuk az aktív szintet (Active oszlop), amelyre az újonnan definiált rajzelemek kerülnek. Megadhatjuk a megjelenített rajpszinteket (Displayed), illetve engedélyezhetjük, vagy letilthatjuk rajtuk a kijelöléseket (Selectable). A Count oszlopban a szinteken lévő rajzelemek száma látható.

**Megadjuk az aranymetszés arányát** a kalkulátorban, és rögzítjük a *tau* nevű változóban: **Tools – Calculator**:  $\tau = (\sqrt{5} - 1)/2$  [Accept].



**Kockát definiálunk.** Az 1. rajpszintet nevezzük el: *Kocka*. A rajzolás színe legyen zöld (14). **Advanced Modeling -Create – Primitive Solid – Block**. A megjelenő panelen a létrehozás módja (Create By) legyen Key In illetve a tengely (Axis) Use current CPlane Z Axis legyen beállítva, továbbá Width, Length és Height (mindhárom) értékeként 200-at adjunk meg, majd [OK]. Key In: (-100, -100, -100). **View – Render – Wireframe**.

**Ikozaéder és dodekaéder szerkesztés.** Hozzuk létre a 2. rajpszintet *Élek* néven. Megrajzoljuk a két test egy-egy élét. Az ikozaéder színe legyen piros (11), **Create – Line – Endpoints**, [Key In] (100, 0, 100/tau), (-100, 0, 100/tau). A dodekaéder legyen kék (9), **Create – Line – Endpoints**, [Key In] (0, 100\*tau, 100/tau), (0, -100\*tau, 100/tau).

A szemközti él előállítására érdekében tükrözzük a most kapott éleket a kocka vízszintes középsík-jára: **Transform – Mirror Copy**, jelöljük ki az éleket [Accept], [Plane], [3 Pos], adjuk meg a kocka valamely 3 függőleges élének felezőpontját [Ctr/Mid].

A többi kockalap fölötti élpár előállítására érdekében, forgassuk el a meglévőket harmadrendben a kocka testátlója körül: **Transform – Rotate – Copy**, jelöljük ki az éleket [Accept], 2 elforgatott példány kell (number of copies) [Accept], a tengely a kocka egyik testátlója, annak végpontjait adjuk meg [End Ent], a forgatás szöge (rotation angle) pedig 120° legyen [Accept].

Végül a most rendelkezésünkre álló 6 + 6 éllet ötödrendben elforgatjuk az ikozaéder egyik testátlója körül. **Transform – Rotate – Copy**, jelöljük ki az éleket [All Dsp], [By Type], a piros és kék szín megadása [OK], [Accept], 4 elforgatott példány kell (number of copies) [Accept], a tengely az ikozaéder egyik testátlója, annak végpontjait adjuk meg (két szemközti, párhuzamos, piros él átellenes végpontjai, pl. a bal oldali függőleges él felső végpontja és a jobb oldali függőleges él alsó végpontja [End Ent]), a forgatás szöge (rotation angle) pedig 72° legyen [Accept].

Hozzunk létre egy-egy rajzszintet a két testnek *Ikozaéder* ill. *Dodekaéder* néven. Másoljuk át ezekre a megfelelő test éleit: **View – Level – Copy Selected Entities** [All Dsp], [By Type], a piros szín megadása [OK], [Accept], a célként megadott rajzszint az ikozaéderé legyen: 3 [Accept]. Hasonló módon a dodekaéder kék színű éleit másoljuk át a 4. rajzszintre.

Előállítjuk a testmodelleket. Állítsuk aktívra az Ikozaéder 3. rajzszintjét és kapcsoljuk ki a többi rajzszint láthatóságát (Displayed). **Tools – Solidify Wireframe**, [All Dsp], [All], [Accept]. Ismételjük meg az eljárást a 4. rajzszinten is. Nézzük meg együtt is a két duális testet a 3. és 4. rajzszint együttes megjelenítésével **View – Render – Flat Shaded**. Újabb rajzszintre (5. *Közös rész*) másolva mindkét testet, elkészíthetjük a metszetükként adódó (5, 3, 5, 3) Archimédeszi félig-szabályos testet is: **Modify – Boolean – Intersect**, a két testre mutatunk [Accept].

**Csillagdodekaédert szerkesztünk.** Létrehozuk a 6. rajzszintet *Csillagdodekaéder* néven, és átmásoljuk rá a testként elkészített dodekaédert a 4. rajzszintről. A 6. rajzszintet állítjuk aktívra, a többi megjelenítését kikapcsoljuk. A szín legyen ciánkék (15), a megjelenítés pedig Smooth Shaded.

Kiválasztjuk a dodekaéder egyik lapját. Erre egy gúlát építünk, amelynek oldalélei a dodekaéder ezen lapjának csúcsaiba befutó – a lap síkjára nem illeszkedő – élek meghosszabbításaiként adódnak. A gúla csúcsát két ilyen él metszéspontjaként kapjuk („szemeljük ki” ezeket). A segédpont szerkesztése: **Create – Point – Position**, [Intrsect] a kiválasztott két élre mutatunk. Megrajzoljuk a gúla éleit: **Create – Line – Line String**, [End Ent] a kiválasztott dodekaéderlap csúcsain végighaladva a gúla alapéleit kapjuk, majd a csúcsokat a segédponttal összekötve az oldalélek adódnak (a pont felismerése [Point]-tal, a toll felemelése [BakUp]-pal). Testté alakítjuk a gúlát is: **Tools – Solidify Wireframe**, [All Dsp], [By Type], ciánkék, [OK] [Accept]. A gúla csúcsát kijelölő segédpontot törölhetjük (**Edit – Delete – Single**).

A gúla másolatait ráillesztjük a többi lapra. Továbbra is a Smooth Shaded megjelenítést használjuk. **Transform – Old-New – Full Copy**, kijelöljük a gúlát [Accept], 1 példányonként másolunk (number of copies) [Accept]; [End Ent] rendre a gúla alaplapjának 3 egymás után következő csúcsát adjuk meg a base position, first direction position és second direction position kérdésekre; ezután a megfelelő new base position, new first direction position és new second direction position megadásakor rendre egy másik (még „üres”) dodekaéderlap 3 egymás utáni csúcsára mutatunk, ekkor átmásolódik rá a gúla. A rendszer nem ugrik ki a parancsból, ismételten kéri az új pozíciókat, így a többi lapra is átmásolhatjuk a gúlát ugyanazzal az utasítással. Menet közben szükség lehet a test elforgatására, ami az [Alt] billentyű és az egér görgőjének nyomva tartása közben az egér mozgatásával történhet. Figyelni kell a megadott pontok sorrendjére, hogy (kívülről nézve) az aktuális dodekaéderlapon mindig ugyanaz a körüljárás érvényesüljön, különben az új gúla a dodekaéder belsejébe kerül. Ha egy lépés rosszul sikerülne, akkor azt egyszerűen visszavonhatjuk: **Edit – Undo**. Végül a középben lévő dodekaédert és a 12 gúlát egy testté egyesítjük: **Modify – Boolean – Unite**, az egyik gúlára mutatunk, majd [All Dsp], [All].

**Csillagikozaéder szerkesztése.** A csillagdodekaédernél alkalmazott eljárást követhetjük. Most háromoldalú gúlákat illesztünk a lapokra, amelyeknek oldaléleit a lap csúcsaiba befutó (a lap síkjára nem illeszkedő) 3-3 él közül a „középsők” meghosszabbítása alkot.

\* Az Old-New parancs az általános mozgatót (irányítástartó egybevágóságot) valósítja meg (Full opció). Ha nem akarunk iránypontokat megadni Base Point opciót választva (vagy az alappont kijelölése után [Accept]-tel), akkor egy eltolást kapunk: vektorának kezdő és végpontját az alappont és képe határozza meg. Az iránypontok segítségével igazából egy zászlót és annak képét definiáljuk: az első iránypont az alappontból kiinduló félegyenest jellemzi, a másodikkal pedig a félegyeneshöz illeszkedő egyik felsíkot adjuk meg.

**Szabályos konstrukciók.** Készítsük el új rajzszinten az kocka duálisaként az oktaédert. A mindhárom koordináta-tengelyen jelöljük ki a +200 és -200 pontokat. Az így kapott pontok legyenek az oktaéder csúcsai (6 csúcs). Rajzoljuk meg az éleket és alakítsuk testté az élstruktúrát. Másoljuk át egy következő rajzszintre a kockát és az oktaédert. Nézzük meg őket együtt is, majd képezzük a közös részüket (metszetüket) előállítva a (4, 3, 4, 3) archimédeszi testet.

Egy új rajzszinten állítsuk elő a kockába írható egyik szabályos tetraédert. Ehhez rajzoljuk meg a kocka egyik lapátlóját, majd a többi lapnak is egy-egy átlóját úgy, hogy a szakasz egy tetraéder éleit alkossa. Alakítsuk testté az élstruktúrát. A duális tetraédert (a tetraéder ui. önduális) hasonló módon kapjuk, minden kockalapon a másik lapátlót választva. Állítsuk elő a duális tetraéderek közös részét is egy következő rajzszinten. (Milyen test adódik így?)

Másoljuk át új rajzszintre a kockát és forgassuk el ötödrendben (4 másolatot képezve  $72^\circ$ -onként) az ikozaéder egyik testátlója körül. Az így adódó 5 kocka színét állítsuk át, hogy különbözők legyenek. Újabb rajzszintre átmásolva egyesítsük az öt kockát. Hasonló módon készítsük el az 5 oktaéderből és az 5 tetraéderből álló konstrukciót is, illetve a kockába írt két tetraéderre alkalmazva az eljárást, hozzuk létre a 10 tetraéderből előállított testet is.

Másoljuk át a kockát egy új rajzszintre. Hozzuk létre a test két szemközi élének felezőpontja (mint átmérővégpontok) által meghatározott gömböt (az ún. élkehez írt gömböt), és képezzük ennek a kockával közös részét. Így kapjuk a dobókockát. Készítsük el hasonló módon a dobó-tetraédert, dobó-oktaédert, dobó-dodekaédert és dobó-ikozaédert is. Nézzük meg együtt is a duális párokból képezett dobótest-párokat.