

Ördöglakatok – lehetséges? a topológia segít


bevezetés	„Mi az? Egy lyukon belebújsz és három lyukon kibújsz? – pulóver” „Mi hasonlít jobban egy (amerikai) fánkra: egy bögre vagy egy alma? – Attól függ, hogy a válaszadó éhes vagy matematikus ... ”	... és ha egy éhes matematikusnak kell válaszolnia? 😊
téma, témakör	topológia, matematikai játékok, fejtörők	geometria, gráfok
kulcsszavak	ördöglakatok, csomók	matematikai játékok
ajánlott korosztály	5-99 év	
leírás	A videóban hat egyszerű, mindennapi alapanyagból egyszerűen elkészíthető és egyszerűen megoldható ördöglakatot mutatunk be. Ezek a játékok különböző alakúak és alapanyagúak, de megoldásuk egy közös ötleten alapszik: az átbújtatáson.	A megismert játékokat a gyerekek (a foglalkozáson vagy egy más alkalommal) ajándéknak is elkészíthetik. A bevezetés és a felhasználás évszakhoz, ünnepekhez igazítható.
ez is matek	Egy kihívás megoldása akkor is örömet ad, ha az csak a vakszerencsén múlik; ha egy jó tippel, az még nagyobb. Igazán az a legjobb, amikor egy jó ötlet jó (és tudatos) kivitelezése eredménye a feladat megoldása. Ez igaz mindenféle problémamegoldásra, a matematikaiakra különösen. A videóban bemutatott feladványok is ezt szeretnék illusztrálni. Az ördöglakat-típusú játékok ugyanakkor topológiai feladványok is. A bemutatott játékok megoldása ugyan azt az alapötletet használják – az átbújtatást – de egyre nehezebben elképzelhető esetekben. Matematikában is, ugyan „nincs királyi út”, de egy jó ötletet megfelelően alkalmazva, testre szabva meglepően sokféle matematikai feladatot tudunk megoldani.	
előzetes ismeretek - tanár	nem szükséges	a kapcsolódó témákon kívül
előzetes ismeretek - diák	nem szükséges	
eszközigeény (javaslatok, becsült költségek)	bevezetés: (ha van rá lehetőség - lyukas fánkok, almák, bögrék vagy más szemléltető eszközök szezonálisan – pl. úszógumi és labda; adventi koszorú és gömb fenyőfadísz stb. – további ötletek a táblázat után)	Az alapanyagokat a céljuknak megfelelően a háztartásban, környezetben található anyagokból is

	foglalkozás: madzagok, ágak, karikák, PVC (linóleum) vagy dekorgumi vagy vastagabb anyagdarabok, golyók vagy gombok ha szükséges: ollók, megfelelő ragasztók, fogó	választhatjuk pl. faág, anyacsavar, szakadt farmer anyaga, gémkapocs, gumigyűrű stb.
előkészületek (tevékenységek, szükséges idő)	Az alapanyagok összeválogatása, a foglalkozás-tervnek megfelelően előkészítve. Az ördöglakatok elkészítésének és megoldásának kipróbálása.	
kapcsolódási pontok (lehetőséges előzmény vagy folytatás)	„három ház – három kút” és síkba nem rajzolható gráfok Königsbergi hidak problémája, „melyik szobában van a trónterem” és további gráfelméleti feladatok Euler poliéder-tétele játék Möbius-szalaggal	
források – amit érdemes megnézni	https://ordoglakat.blog.hu	
foglalkozás-tervezet	felsorolni milyenek vannak pl. 45 perces, 2x30perces, kislétszámú egyéni-páros és közös munkával, csoportmunkával elvégzett tevékenységek, milyen korosztályoknak	ötletadásnak szánva
(elkészítési) útmutatók, sablonok	A játékok leírásai, a megoldások fázisai	

Ötletek a Bevezetésre: tárgyak vizsgálata tárgypárokkal

1. alma – bögre / alma – fánk / strandlabda – úszógumi / díszgömb – koszorú stb. közti különbség (pl. ha átvágjuk, akkor az egyik két darabra esik a másik nem ; az egyik deformálható kockává a másik nem)
2. hajfonat – masni / kalács – pereg
3. könnyen oldható kötés (pl. kunkötés) – csomó / gémkapocs-füzér – gumigyűrű-füzér

	időkeret	tanár tevékenység	diák tevékenység	megjegyzések
A: egyéni v. páros	5 perc	a kiválasztott tárgy-párok kiosztása „Keress hasonlóságokat és különbségeket.”	hasonló és megkülönböztető tulajdonságokat keres	jó, ha mindenkinek vagy párosával jut tárgy-pár lehetnek a tárgyak-párok különbözőek

B: csoportos – általános iskola	5-10 perc	A tárgyakat egy kupacban teszi a gyerekek elé: „Osszátok csoportokba a tárgyakat!” A topológiai különbségekre, <u>mint jelenségre</u> felhívja a figyelmet.	hasonló és megkülönböztető tulajdonságokat keresnek együtt Bemutatják a csoportokat és indokolnak.	Ha szükséges, akkor az alakkal kapcsolatos csoportosítás felé tereli a tanár a diákokat.
C: csoportos - középis- kola	5-10 perc	A tárgyakat egy kupacban teszi a diákok elé: „Osszátok csoportokba a tárgyakat!” A topológiai különbségekre, <u>mint jelenségre</u> felhívja a figyelmet. „Találjatok olyan alakzatokat, tárgyakat, ami az előző szempontok alapján egyik csoportba sem sorolhatóak! – Miért?”	hasonló és megkülönböztető tulajdonságokat keresnek együtt Bemutatják a csoportokat és indokolnak.	Ha szükséges, akkor az alakkal kapcsolatos csoportosítás felé tereli a tanár a diákokat. Ilyen pl. egy 8-as (kétlyukú tórusz) vagy Möbiuszszalag vagy akár egy üreges kocka / zárt doboz többször egymáson áthurkolt csomó másfajta könnyen oldható csomó (pl. kezdőhurok) vagy 

Ötletek a Foglalkozások felépítésére:

Bevezetés van 5-10 perc nincs	Játék a játékokkal, megoldás kitalálása kb. 10-15 perc perc	Játékok megoldásának megfejtése, magyarázat 5-15 perc	Játékok elkészítése nincs néhány 5-15 perc mind 20-30 perc
Bevezetés van 5-10 perc nincs	Játék a játékokkal, megoldás kitalálása kb. 10-15 perc perc	Játékok elkészítése nincs néhány 5-15 perc mind 20-30 perc	Játékok megoldásának megfejtése, magyarázat 5-15 perc
Bevezetés van 5-10 perc nincs	Játékok elkészítése nincs néhány 5-15 perc mind 20-30 perc	Játék a játékokkal, megoldás kitalálása kb. 10-15 perc perc	Játékok megoldásának megfejtése, magyarázat 5-15 perc

Egy foglalkozás így igény, lehetőség szerint tervezhető 30 – 45 – 60 percesre vagy akár két foglalkozásra is.

A játékok elkészítése

1. „pálcika a gomblyukban”

Hozzávalók:

- kb. 10 cm hosszú, kb. ½ cm átmérőjű pálcica, bot, fa rúd
- kb. 18 cm hosszú zsinór, madzag, szalag
- rögzítéshez fúró, ragasztó, szög stb.

Elkészítés: (kb. 4 perc)

- Rögzítsük a félbehajtott zsinórt a bot végéhez. Ügyeljünk arra, hogy olyan módot válasszunk a rögzítésre, hogy az használatkor ne essen szét, ugyanakkor ne legyen olyan nagy (pl. csomó), ami miatt nem fér át egy átlagos gomblyukon vagy ne sértse meg a ruhát.

Játék előkészítése:

Fűzzük be a gyerekek gomblyukába a pálcikát és/vagy készítsünk elő néhány inget a pálcikákkal

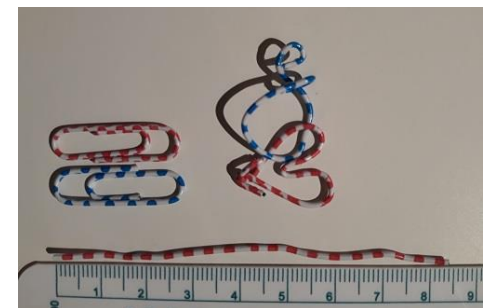
2. „szívecske alakú ördöglakat”

Hozzávalók:

- kb. 27 cm + 24 cm hosszú, 1-2 mm vastag drót – érdemes olyat választani, amit nehéz deformálni összehajtogatott állapotában – ebből egy kb. 6 cm átmérőjű játék lesz
Egy nagyobb méretű gémkapocsból kb. fele ekkora, egy hagyományos méretű gémkapocsból pedig kb. 2 cm átmérőjű játék készíthető.
- szükség esetén kúpos fogó

Elkészítés: (kb. 6 perc)

- Hajtogassuk meg a két elemet a fénykép alapján: először a kis karikát, majd a nagyot. Fordítsuk el a kis karikát, hogy a nagy karika síkjára merőlegesen álljon. A kimaradt drótot bújtsuk át az első karikán, és hajlítsuk a végét karikába, majd csavarjuk el a másik két hurok síkjára merőleges síkba.
- A kisebb karikák és a szívecske hajtogatásánál ügyeljünk arra, hogy a szívecske középső „nyúlványának” át kell férnie a középső kis karikán, és legalább olyan hosszúnak kell lennie, amilyen a kilógó karika mérete.
- Figyeljünk arra, hogy a drótok végénél (kis karikák és a szív csúcsa) ne legyen rés, ahol szét lehet csúsztatni a két elemet.
- Tegyük fel a nagy karikára a szívecsket „visszafelé”:





Fűzzük fel a szívecske nyúlványára a középső kis karikát.



Ha kell, húzzuk oldalra, majd emeljük át a külső kis karika fölött.



Ha oldalra borítjuk, akkor kis rázás után már rajta is van.

Játék előkészítése, feladat:

„Vedd le a karikáról a szívecsket! A játékot nem lehet szétbontani és deformálni.”

Megoldás trükkje:

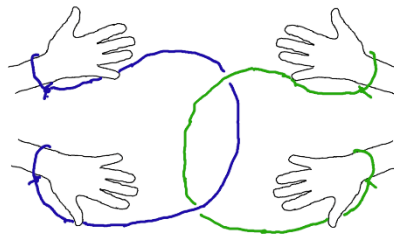
Meg kell kerülni a nagy karikából kiálló részt a szívecske alakú elem kialakítását kihasználva. Lényegében ugyanazt a három lépést kell megcsinálni, mint az összefűzéskor.

3. „Összeláncolva”

Hozzávalók:

- 2 db kb. fél-1 méteres kötél

Elkészítés: -



Játék előkészítése, feladat:

Kössük a köteleket a gyerekek csuklóira az ábra szerint.

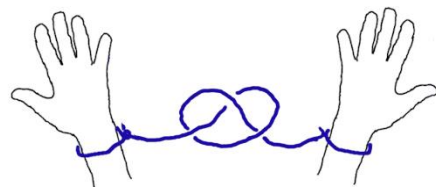
Megoldás trükkje:

Az egyik gyerek egyik kezén kell átmenelni a kötelet a csuklóján levő hurkon való átbújtatás után.

4. „Csomó-bilincs”

Hozzávalók:

- kb. fél méteres köté



Elkészítés: -

Játék előkészítése, feladat:

Kössük a kötelet egy gyermek csuklóira az ábra szerint.

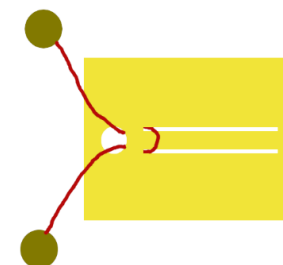
Megoldás trükkje:

Az egyik kézen kell átmenelni a kötelet a csuklón levő hurkon való átbújtatás után.

5. Rodolfo feladványa

Hozzávalók:

- kb. 7 cm x 16 cm -es PVC vagy más hajlékony, de nem szakadó anyag (pl. dekorgumi, erős szövet)
- kb. 40 cm hosszú madzag
- 2 db 1,5-2 cm átmérőjű fagolyó vagy ekkora méretű gomb – ne férjen át a lyukon!
- olló vagy sniccer



Elkészítés: (6 perc)

Vágjuk ki az ördöglakat lapját a szabásminta alapján – a sablon a dokumentum végén található. (A rendelkezésre álló alapanyag méretétől függően kisebb méretben is elkészíthető.)

Fűzzük bele a madzagot. Rögzítsük a golyókat (vagy gombokat) a madzagok végére.

Játék előkészítése, feladat:

„Vegyük le a kötelet (a golyókkal) a lapról.”

Megoldás trükkje:

A lapból kiemelhető „szíjat” bújtaszuk át a zsinórok között a lyukon annyira, hogy a kibukkanó szíj-hurkon átférjen az egyik golyó (vagy gomb).

6. fakanál és karika

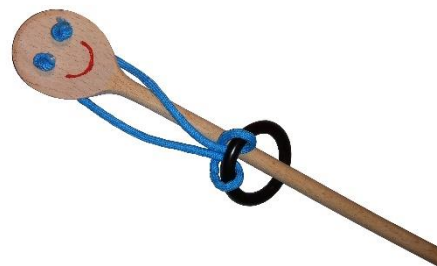
Hozzávalók:

- 1 db fakanál vagy vastagabb kb. 20-25 cm-es széles végű bot
- kb. másfélszer olyan hosszú köté (madzag, szalag), mint a fakanál/bot
- 1 db karika (ami nem fér át a fakanál/bot vastag végén)

Elkészítés: (kb. 5 perc)

Rögzítsük a köté mindkét végét a fakanál/bot vastag végéhez.

Hurkoljuk rá a karikát:



Fűzzük a karikát a botra és a kötéltre.



Fentről lefelé és kívülről bedugva húzzuk át a kötelet.



A hurkot felemelve húzzuk át a fakanál fején.



Hagyjuk leesni / húzzuk lefelé a karikát és a kötelet.



Igazítsuk el a kötelet a karikán az ábrának megfelelően.

Játék előkészítés, feladat:

„Vegyük le a karikát a fakanálról / botról.”

Megoldás trükkje:



Rodolfo feladványa – sablon:

