

Jó gyakorlatok MATH_114BCD_H

A szerző neve és intézménye: **Stettner Eleonóra**, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus

A probléma / gyakorlat leírása: **A fríz szimmetriák és a Poliuniverzum**

Az egyetlen eltolást tartalmazó diszkrét egybevágóságok csoportjai a frízcsoportok.

Pontosan hétféleképpen lehet olyan (végtelen) sormintákat, azaz frízeket alkotni, amelyek egy motívum (végtelen sok) ismétlésével állnak elő. A csoport kódjai és mintájuk (betűkkel reprezentálva) a 2. táblázatban láthatók. A kódok magyarázata a következő:

1. Az első helyen álló p betű az angol *pattern* minta, mintázat szóból ered
2. A második helyen m betű áll, ha van az eltolás irányára merőleges tengelyű tükrözés a mintában, különben ide 1-et írunk
3. A harmadik helyen akkor van m, vagy a betű, ha van az eltolás irányával párhuzamos tengelyű tükrözés, vagy csúsztatva tükrözés a mintában
4. A negyedik helyre a forgatás rendjét írjuk. Bizonyítható, hogy csak másodrendű forgáscentrum lehet a fríz mintában.

Csoport kódja	Minta
p111	...LLL...
p112	...NNN...
p1m1	...DDD...
p1a1	...bpbpbp..
pm11	...AAA...
pmm2	...HHH...
pma2	...VVA...

1. táblázat: A fríz szimmetriák csoportosítása

Minden fríz szimmetria megjelenik a honfoglalás kori magyar díszítőművészetben is (Bérczi, S. 1986), de más népek művészetében ugyanúgy. Erről tájékozódhatunk a Bérczi Szaniszló által szerkesztett Eurázsiai művészetek füzet-sorozatból, amelyek a <http://www.federatio.org/tkte.html> honlapról tölthetők le. Lépten nyomon szembe jönnek velünk a fríz minták, ha egy utcán régi házak között

sétálva feltekintünk az épület díszítéseire, vagy lefelé nézünk egy díszes padló, vagy falburkolat szegélyére. A hét fríz szimmetria a magyar hízméseken is hiánytalanul megjelenik erről Hargittai István és Lengyel Györgyi írásából tájékozódhatunk (Hargittai I. & Lengyel, Gy. 2003).

Frízek és a Poliuniverzum

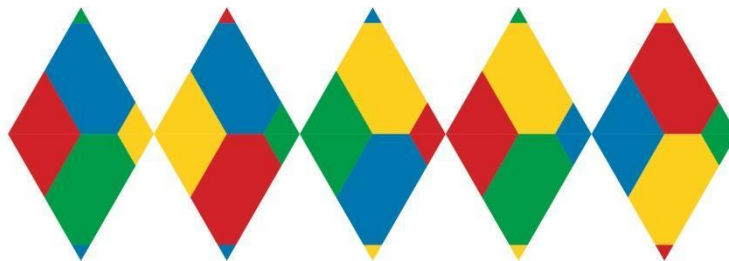
Ahogy az alábbi ábrákon láthatjuk a Poliuniverzum háromszög és négyzet elemeiből is mind a 7 fríz szimmetria kirakható. Azok a minták, amelyekben az eltolás irányával párhuzamos tengelyű tükrözés is van csak legalább két sorba rendezett elemekből állíthatók elő, mert az egyes Poliuniverzum elemeknek nincs belső egybevágósági szimmetriájuk.



p111



p112



p1m1



p1a1



pm11



pmm2



pma2

Most nézzük meg, hogy a feladatgyűjtemény mely feladataihoz tehetünk fel fríz szimmetriára vonatkozó kérdést.

A 104_A feladatlapon négyszögeket kell építeni háromszög elemek egymás mellé illesztésével. Itt megállapítjuk, hogy ha páratlan számú háromszöget teszünk egymás mellé, akkor trapéz, ha páros számút akkor paralelogrammát kapunk. Ezt a feladatot kiegészíthetjük azzal, hogy feltesszük a következő kérdést: Milyen lesz a sorminta szimmetriája azonos színű és méretű illesztés esetén? A válasz, hogy p1a1 szimmetriájú fríz mintát kapunk.

Ez a kiegészítés más feladatoknál is felmerülhet, ilyen például a 106_A, 130_BC. A 306_A feladatnál az egymás mellé helyezett háromszög elemeknél szabályt kell keresni. A sokféle szabályt érdemes kiegészíteni szimmetria szabályokkal, ami a p111 és pm11 fríz minta is lehet.



p111



p112



p1m1



p1a1



pm11

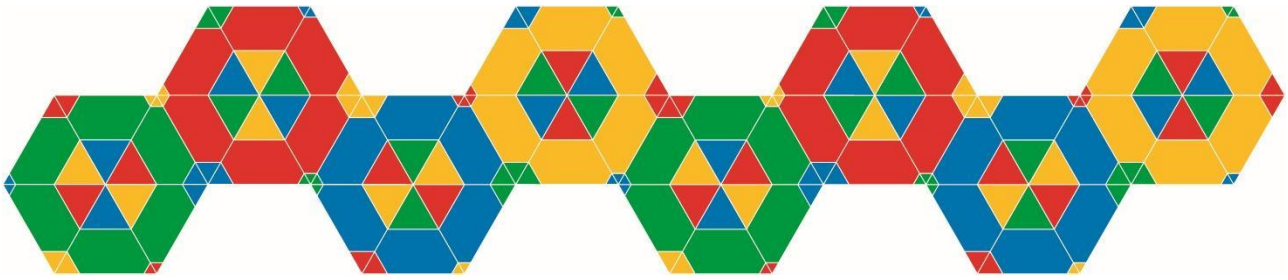


pmm2



pma2

Végül a legszebb Poliuniverzumból készített fríz minta a könyvben a fejezeteket bevezető, Saxon Szász János által készített díszítő fríz. Ez egy p1a1 kódú, csúsztatva tükrözést tartalmazó fríz, ami az alábbi ábrán látható.



p1a1 kódú, a PUSE feladatgyűjteményt díszítő fríz

- *Miért jó ez a gyakorlat:* A szimmetria a természet egyik rendező elve. A növények, állatok és az ember testfelépítésében a szimmetria, aszimmetria, disszimmetria (a szimmetria kis sérülése) egyaránt megjelenik, de mégis a szimmetriát érezzük dominánsnak. A fizikai törvényekben, az anyagok kristályszerkezetében is felfedezhetjük a szimmetriát. A szimmetrikus tárgyak keltik bennünk a harmónia, a rend érzetét, ezért a szimmetria az emberi alkotásokban, hétköznapi tárgyainkban, a művészeti alkotásokban is visszatükröződik. Igazi interdiszciplináris (STEAM) foglalkozásokat tarthatunk, ha példákat keresünk a fríz szimmetriák megjelenésére a természetben, különböző tudományokban, művészetben, hétköznapi életünkben.
- *Milyen szinten alkalmazható:* Általános iskola felső tagozat, középiskola
- *Iskolai tantárgy(ak):* Matematika, művészet
- *Megjegyzések:* Referenciák
 - Bérczi, S. (1986) Escherian and non-Escherian developments of new frieze types in Hanti and old Hungarian communal art, MC Escher: Art and Science, 349-358.
 - Darvas, Gy. (1999) Szimmetria a tudományban és a művészetben, Magyar Tudomány, 3, [in Hungarian] Utánközlés: Retrieved from http://members.iif.hu/visontay/ponticulus/rovatok/hidverok/szimmetria_darvas.html, (2020. 02. 06.)
 - Hargittai I. & Lengyel, Gy. (2003) A hét egydimenziós szimmetria-térceport magyar hímzéseken, [in Hungarian]. Retrieved from <http://members.iif.hu/visontay/ponticulus/rovatok/hidverok/hargittai2.html> (2020. 02. 06.)
 - Szász SAXON, J., Stettner, E., eds. (2019) PUSE (Poly-Universe in School Education) METHODOLOGY – Visual Experience Based Mathematics Education, Szokolya: Poly-Universe Ltd. (Publisher: Zs. Dárdai), [open access in pdf from <http://poly-universe.com/puse-methodology/> 254 p. ISBN 978-615-81267-1-7].