Wyniki XXXIV Ogólnopolskiego Sejmiku Matematyków, Szczyrk, 8–11 VI 2017

Konkurs polega na przedstawieniu opracowania jednego z tematów zaproponowanych (wraz z bibliografią) przez Jury lub tematu własnego oraz – w przypadku zakwalifikowania się do finału – krótkim, publicznym zreferowaniu tego opracowania.

Jury w składzie: dr hab. Mieczysław Kula – przewodniczący, dr Anna Bień, dr Paweł Błaszczyk, dr Anna Brzeska, dr Łukasz Dawidowski, mgr Żywilla Fechner, dr Paweł Gładki, dr Piotr Kalemba, dr Maria Kania–Błaszczyk, dr Renata Kawa, dr Marian Podhorodyński, dr Barbara Przebieracz, dr Małgorzata Serwecińska, dr Jolanta Sobera, dr Anna Szczerba-Zubek, postanowiło przyznać następujące wyróżnienia:

I miejsce: **Wojciech Kretowicz** – I LO w Bydgoszczy za pracę *Podzielność silni a suma cyfr*, opiekun: mgr Mariusz Adamczak;
II miejsce: **Kacper Bem** – VIII LO w Poznaniu za pracę *O węzłach słów kilka*, opiekun: mgr Joanna Politarczyk, dr Wojciech Politarczyk
oraz **Mateusz Matczak** – II LO w Zduńskiej Woli za pracę *Nierówności izoperymetryczne*, opiekun: dr inż. Renata Długosz, dr Krzysztof Pieszyński;
III miejsce: **Patryk Matusiak** – VIII LO w Poznaniu za pracę *Liczby Ramseya*, opiekun: mgr Joanna Politarczyk
oraz **Gabriela Pietras** – Publiczna Szkoła Podst. w Leszczynie, za pracę *Kolorowanie szachownic*, opiekun mgr Martha Łącka.

W głosowaniu publiczności na najlepszą prezentację nauczyciele nagrodzili **Grzegorza Janosza** – I LO w Pszczynie, praca *Problemy problemów* oraz **Wojciecha Kretowicza**, a uczniowie **Tymoteusza Ciesielskiego** – LO w Pszczynie, praca *Racjonalny, ale czy najlepszy?* oraz **Wojciecha Kretowicza**.

Sejmiki organizuje Pracownia Matematyki i Informatyki Pałacu Młodzieży w Katowicach we współpracy z Uniwersytetem Śląskim; `www.spinor.edu.pl`

Małe Wszechświaty

Astrofizycy ostatnio twierdzą, że „Wszechświat jest płaski”, co w ich żargonie oznacza, iż średnia krzywizna Wszechświata jest równa zeru (i tylko lokalnie jest zakłócana przez grawitację). Jeśli mają rację, to matematyka dowodzi, że Wszechświat przyjmuje jeden z 18 możliwych kształtów.

Wynika to z twierdzenia Felixa Kleina, które głosi, że *wszystkie lokalnie euklidesowe rozmaitości powstają z przestrzeni euklidesowej przez podzielenie jej przez jednostajnie nieciągłe podgrupy izometrii*. Wyjaśnijmy te terminy (rzecz jasna od końca).

Izometrie to przekształcenia zachowujące odległości. Grupa przekształceń to taki ich zbiór, w którym jest identyczność, wraz z każdym przekształceniem jest odwrotne do niego, a wraz z każdymi dwoma – ich złożenie. Podgrupa izometrii jest jednostajnie nieciągła, gdy każde z jej przekształceń odrzuca każdy niestały punkt co najmniej na z góry ustaloną odległość.

Przesunięcia o naturalne wielokrotności danego wektora v tworzą jednostajnie nieciągłą podgrupę izometrii: odrzucają każdy punkt co najmniej o $|v|$.

Podzielenie przez grupę polega na utożsamieniu (sklejeniu) tych wszystkich punktów, które dadzą się nałożyć przez któreś z przekształceń grupy.

Podzielenie płaszczyzny przez grupę z powyższego przykładu daje powierzchnię walca. Można to sobie wyobrazić w ten sposób: na przezroczystej folii rysujemy w jednakowych odstępach równoległe proste odległe o $|v|$, a następnie zwijamy folię tak, by widzieć tylko jedną prostą.

Jeśli chcemy, by nasz model Wszechświata był ograniczony (czyli, by odległości w nim nie przekraczały jakiejś wielkości, np. 5 mld lat razy prędkość światła) i był orientowalny (patrz np. *Co zobaczyła Alicja...*, *Delta* 5/2017), to liczba możliwości maleje do sześciu. Te właśnie modele nazywa się Małymi Wszechświatami – chwilowo nie potrafimy stwierdzić, czy Wszechświat „wybrał” któryś z nich.

Natomiast grupy astrofizyków wybierają dla siebie któryś z Małych Wszechświatów i piszą prace o tym, co by było, gdyby tak było; np. *Wszechświat w łazience*, *Delta* 1/2013.

Grupy określające te rozmaitości są wyznaczone, odpowiednio, przez przekształcenia T_v, T_w, T_u (v, w, u nie leżą w jednej płaszczyźnie);
T_v, T_w, $R_{u,k,\pi}$ ($v \perp u \perp w$); T_v, T_w, $R_{u,k,\pi/2}$ ($|v| = |w|$, $v \perp u \perp w$, $\sphericalangle vw = \pi/2$);
T_v, T_w, $R_{u,k,\pi/3}$ (jak poprzednio, tylko $\sphericalangle vw = \pi/3$);
T_v, T_w, $R_{u,k,\pi}$ (jak poprzednio, tylko $\sphericalangle vw = 2\pi/3$);
$R_{v,k,\pi}$, $R_{w,l,\pi}$ ($v \perp w$, k i l skośne).
Ten pierwszy Mały Wszechświat powstaje z równoległościanu, w którym zlepiła się przednia ściana z tylną, lewa z prawą i górna z dolną. Wyobrażenie pozostałych pozostawiam Czytelnikom.

T_v to przesunięcie o wektor v, a $R_{v,k,\alpha}$ to ruch śrubowy, czyli złożenie przesunięcia o wektor v z obrotem względem prostej k (równoległej do v) o kąt α; patrz *Rzut butem...*, *Delta* 11/2015.

M. K.