

УДК 514.1

ГЕОМЕТРІЯ В ПРИРОДІ

Студ. М.В. Ражик гр. БМТБ-1-18

Науковий керівник Л.В. Вигівська

Київський національний університет технологій та дизайну

Важко знайти людину, яка б не мала якогось уявлення про симетрію. "Симетрія" - слово грецького походження. Воно, як і слово "гармонія", означає відповідність, наявність певного порядку, закономірності в розташуванні частин. В математиці розглядаються різні види симетрії: осьова симетрія (симетрія відносно прямої), центральна симетрія (симетрія відносно точки) і дзеркальна симетрія (симетрія відносно площини).

Мета і завдання дослідження: проаналізувати симетрію навколо нас, тобто різні види симетрії в природі, які людина навчилася застосовувати в побуті, а саме: симетрія обертання, радіальна симетрія, симетрія конуса, трансляційна (переносна) симетрія, повторно-поступальна (гвинтова) симетрія, симетрія подібності, білатеральна симетрія тв.а інші. А також дослідити і вивчити симетрію законів природи.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є краса геометрії. Предметом дослідження є симетрія в природі.

Симетрія в живих організмах була сформована в процесі еволюції. Найперші організми, що зародилися в океані, мали ідеальну сферичну форму. Для того щоб перейти в інше середовище, їм доводилося адаптуватися до нових умов. Одним із способів подібної адаптації є симетрія в природі на рівні фізичних форм. Симетричним розташуванням частин тіла забезпечується рівновага при русі, життєстійкість і адаптація. Зовнішні форми людини і великих тварин мають досить симетричний вигляд. У рослинному світі теж присутня симетрія. Проаналізувавши всі ці напрямки які об'єднує спільне поняття симетрія, ми систематизуємо все оточуюче нас і одержимо новий розділ «Симетрія навколо нас».

Результати дослідження. Достатньо поглянути на оточуючий нас реальний світ, щоб переконатися в пріоритетному значенні саме дзеркальної симетрії. Дзеркально симетричними вважаються об'єкти, які складаються з двох половинок, які є дзеркальними двійниками по відношенню одна до одної. Трьохвимірний об'єкт перетворюється сам у себе при відображенні в дзеркальну площину, яку називають площиною симетрії. Прикладом дзеркальної симетрії є об'єкт та його відображення на плесі прилеглої водойми, будівлі господарського призначення, використовується при облаштуванні воріт, тощо. Також симетрія характерна і для побутової техніки, меблів у наших оселях. Двостороння симетрія живого організму означає, що одна сторона його є дзеркальним відображенням другої сторони. Ця симетрія завжди була і буде джерелом нашого естетичного захоплення добре сформованим людським тілом. Дзеркальну симетрію активно застосовують в обчислювальній геометрії — галузі математики, яка цікавиться питаннями виду «скільки існує тих чи інших геометричних конструкцій»; основним інструментом обчислювальної геометрії є техніки, що напрацьовані в алгебраїчній геометрії. Крім застосувань у обчислювальній геометрії, дзеркальна симетрія є одним з основних інструментів обчислень у теорії струн.

Все те, що розвивається або рухається, лише у вертикальному напрямку, характеризується симетрією конуса, тобто має багато площин симетрії, які перетинаються вздовж вертикальної осі. Це добре видно на прикладі фактично будь якого дерева.

Поворотно-поступальна (гвинтова) симетрія характерна тим, що при повороті на певний кут тіло зміщується з постійною швидкістю вздовж осі обертання. Розрізняють лівостороннє та правостороннє закручування спіралі. Прикладом такої симетрії є вусики винограду, огірка тощо. Також у розташуванні листя на стеблах рослин спостерігається гвинтова симетрія. Симетрією обертання називається симетрія щодо повороту на певний кут



відносно певної прямої, яка називається віссю обертання. Якщо фігура симетрична щодо повороту на будь-який кут, її називають аксіально-симетричною. Прикладом аксіально-симетричної фігури є коло, а в тривимірному просторі – циліндр обертання. Якщо фігура симетрична відносно повороту тільки на певні кути, тоді величина цих кутів визначається формулою $a=360^{\circ}:N$, де N -ціле число, оскільки при повороті на кут a фігура завжди накладається сама на себе. Відповідно осі обертання називають осями симетрії N -го порядку. Проаналізувавши прояв симетрії у квітах можна побачити що багато з них можна повернути так, що кожна пелюстка займе положення сусідньої. Мінімальний кут такого повороту для різних квітів неоднаковий.

Радіальна симетрія – форма симетрії, при якій фігура(тіло) збігається сама з собою при обертанні об'єкта навколо певної точки або прямої. Соняшники, шишки, ананас можуть похвалитися радіальною симетрією і цікавим типом симетрії відомої як послідовність Фібоначчі. Послідовність Фібоначчі записується: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, і т.д. (Кожне число визначається сумою двох попередніх чисел).

Ще древні греки і єгиптяни ще раніше, знали пропорцію «золотого перетину». Пропорція золотого перетину — це поділ відрізка на дві нерівні частини, в якому коротка частина так відноситься до довгої, як довга до всього відрізка. Відношення довгої частини до всього відрізка — це нескінченне число, ірраціональний дріб 0,618..., частка короткої — відповідно 0,382...

Якщо побудувати прямокутник зі сторонами, співвідношення яких буде рівне пропорції «золотого перетину», і вписати в нього ще один «золотий прямокутник», в той — ще один, і так до нескінченності всередину і назовні, то за кутовими точками прямокутників можна провести спіраль. Цікаво те, що така спіраль співпадатиме зі зрізом раковини Наутилуса, а також іншими спіралями, які поширені в природі. А ще пропорція 0,618... дорівнює відношенню попереднього до наступного числа в ряді Фібоначчі...

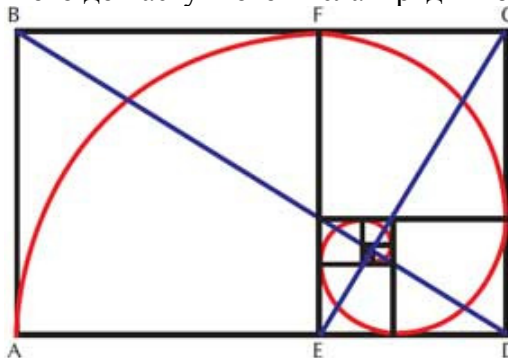


Рисунок 1 – схема пропорції «золотого прямокутника»

Висновки. Таким чином вивчивши та дослідивши тему «Геометрія в природі» ми дізналися що крім симетрії центральної, осьової, відносно площини, існують і інші види симетрії. Поєднуючи симетрії, запропоновані природою і геометричною фантазією, людина створює речі побуту, своє житло, інші споруди, механізми для більш комфортного життя. Симетрія, проявляючись у різних об'єктах світу природи, безсумнівно, відображає найбільш загальні її властивості. Тому вивчення симетрії різноманітних природних об'єктів і зіставлення їх – є зручним і надійним інструментом пізнання гармонії світу.

Ключові слова: симетрія, ряд Фібоначчі, «золотий перетин», «золотий прямокутник».

ЛІТЕРАТУРА

1. Тарасов Л. В. Геометрія навколишнього світу. – Суми: ДВТ Університетська книга, 2008.
2. Перельман Я. И. Жива математика. М., «Наука», 1978.
3. Бурда М. І., Тарасенкова Н. А. Геометрія : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. - К.: Зодіак - ЕКО, 2009.
4. Варфоломеева А. Геометрія яку створила природа. Велика епоха. [режим доступу]: <https://www.epochtimes.com.ua/novyny-nauky/geometriya-yaku-stvoryla-pryroda-fraktaly>