

Faculty of Mathematics
and Information Science
WARSAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

МАТЕМАТИЧНИЙ ГУРТОК MiNI BLUEBIRD

Випуск 2: Аксиоми будинків хоган

Діліться своїми задачами, рішеннями, моделями, історіями
і творчістю: <https://akademia.mini.pw.edu.pl/pl/ukraina>

Будуйте спільноти, а не лише будинки.

— Роберто Нутлуї,
лідер молоді навахо, будівельник і
землероб; його команди побудували
та сфотографували всі будинки
Хоган у цьому бюлетені
(використовується з дозволу)

ОГОЛОШЕННЯ Приєднуйтеся онлайн до MiNI Bluebird Math Circle,
беріть участь разом із друзями та родиною. Математичний гурток
англійською та українською мовами з перекладом.

Понеділок, 1 серпня, 18:30-20:00 за варшавським часом.

Реєструйтеся тут: <https://akademia.mini.pw.edu.pl/pl/ukraina>

Мій син сказав, "Я отримав двійку з
математики."

**МАТ-
ЖАРТ**

Я сказав, "Це дуже погано!"

Моя жінка сказала, "Припини робити
за нього домашні завдання!"

Надіслав J.C. Elliott

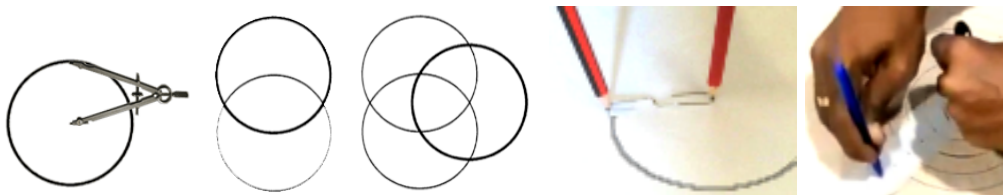
Розминка: Японська та грецька геометрії

Геометрії (так, їх багато!) - це математичні абстракції. Вони виникають із практики в народному мистецтві та промислах.
Почнемо з двох таких «історій походження».

Зробіть паперовий літачок, намалюйте круги, щоб швидко відчувати смак цих геометрій.



Паперовий літачок: смак японських
конструкцій оригамі.



Креслення циркулем: смак архітектурних конструкцій Греції. Якщо не маєте циркуля,
використовуйте скріпку і два олівці, або паперову стрічку з отворами.

Геометрія, породжена оригамі, ґрунтується на [аксіомах Худзіти-Хаторі](#). Геометрія,
породжена циркулем і лінійкою, ґрунтується на [аксіомах Евкліда](#). У геометріях,
аксіоми - це фундаментальні твердження, що приймаються без доведення, як
очевидні. Приклад аксиоми оригамі: завжди можна зробити згин, який накладе
довільну пряму на деяку іншу (на кшталт складання крил літачка).
Приклад аксиоми Евкліда: через довільні дві точки завжди можна провести пряму.

Гурток для всієї родини: Побудова будинку хоган і геометрія навахо

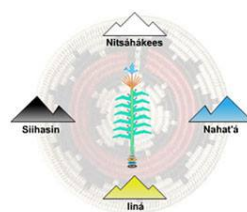


Мотузка і коло. Хоган - це традиційний будинок людей племені діне (навахо). Ми змодельуємо кілька кроків, як будуються різні хоган.
Перші хоган були круглі. Двоє будівельників викладали коло,
використовуючи мотузку. Потім вони збирали стіни, ставлячи
вертикально кедрові колоди.

**Якщо ви будете робити це на вулиці, використовуйте мотузку та гостру
палицю, щоб позначити велике коло на землі. Якщо хочете
сконструювати будиночок вдома, можете скористатися паперовою
смужкою з отворами для олівців.**

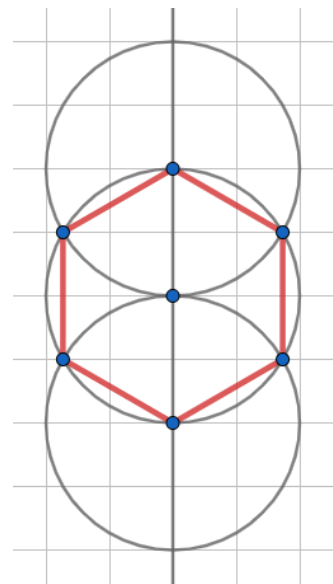
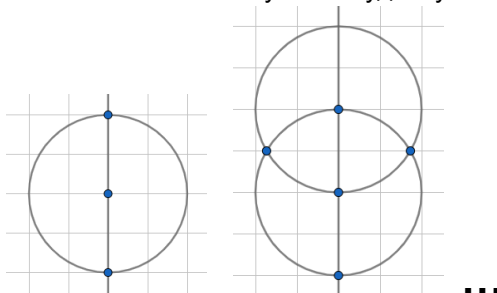


Напрямки та двері. Будівельники навахо використовують сторони світу:
схід, захід, південь, північ. Якщо робитимете це надворі, можете
модельовати ці методи за допомогою сучасних технологій, на кшталт GPS у
смартфоні. Якщо робитимете на папері, покладіть, що верхній край вашого
аркуша це схід. Візьміть другий аркуш (в лінію або в клітинку) як лінійку.
**Накресліть пряму Схід-Захід крізь круглий хоган, і позначте отвір для
дверей. Двері завжди відчиняються на схід!**

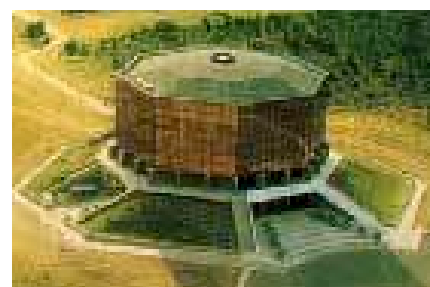


Шестикутний хоган. Деякі будинки хоган мають шість сторін. Існує кілька способів отримати ідеальний шестикутник методом навахо.

1. Почніть із кола.
2. Розтягніть мотузку (якщо будете надворі) або паперову стрічку, і проведіть за допомогою неї пряму Схід-Захід через центр вашого кола.
3. Використовуючи ту саму довжину мотузки, накресліть іще два однакові кола із центрами в точках перетину проведеної прямої з початковим колом.
4. Точки перетину кіл і центри (крім початкового) є вершинами ідеального шестикутника! Тепер можна переходити до побудови стін вашого шестикутного будинку хоган.



Восьмикутний хоган. Більшість будинків хоган мають вісім стін. Будівля математичного факультету коледжу діне має восьмикутну основу, як і багато інших будівель кампусу:



Поекспериментуйте зі своєю мотузкою та сторонами світу, щоб накреслити ідеальний восьмикутник. Вказівки:

- Ваша мотузка (чи паперова стрічка) гнучка. Можна скласти її вдвічі, щоб розділити відрізок навпіл. Це також працює для викривлених відрізків, зокрема, для дуг!
- Якщо ви побудуєте прямі Схід-Захід та Південь-Північ, то стане можливим побудувати прямий (90°) кут.

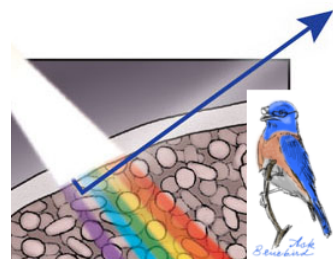
Інші конструкції: Поекспериментуйте з мотузкою (чи паперовою стрічкою) та сторонами світу, щоб отримати різні практичні чи відомі геометричні конструкції. Ось кілька пропозицій:

- Накресліть паралельні прямі.
- Побудуйте правильний трикутник, квадрат, п'ятикутник та інші правильні багатокутники.
- Допоможіть древнім грекам із відомими задачами, нерозв'язними в Евклідовій геометрії: трисекція кута і квадратура круга.
- Якщо у вас є певний досвід роботи з аксіомами, складіть набір **аксіом будинків хоган**.

Запитай у синьої пташки

ЗАПИТАННЯ — Чому сині пташки сині? — Mark Saul

ВІДПОВІДЬ — У синіх пташок колір виникає не через пігментацію, як у більшості птахів (і в людей). У синіх пташок це відбиття світла! Коли біле світло потрапляє на перо синього птаха, у його клітинах починаються певні процеси. Відбиття змушує червону та жовту довжини хвиль гасити одна одну. Тим часом сині довжини хвиль світла посилюють одна одну, а потім відбиваються назад до наших очей. Це називається *структурним забарвленням*.



ЛЕГЕНДА НАВАХО — Колись давно тварини вибирали собі забарвлення. Також, коли світ тільки створювався, вони вирішували, чи будемо ми мати цілу ніч, або ж цілий день.

Проводилися ігри, але ніхто не вигравав, а деякі тварини навіть махлювали. Таким чином вийшло 50-50. На той час усі істоти виглядали однаково. Тож після останньої гри їм дали забарвлення. Птахи і звірі могли обрати колір собі до вподоби. І сині пташки взяли синій!

ЦІКАВИЙ ФАКТ

Багато культур у всьому світі будують споруди без лінійок, циркуля чи транспортира. Як же вони вимірюють довжини та кути? Вони використовують долоні, руки, ноги — частини тіла. Також застосування знаходять природні матеріали такі, як палички та камінці.