

Тетяна Лещенко

ОЛІМПІАДНА ПІДГОТОВКА В УМОВАХ ДИНАМІЧНОГО НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Анотація. *В умовах сучасного освітнього середовища, що постійно змінюється, підготовка учнів до математичних олімпіад потребує нових підходів. Особливої уваги заслуговують задачі з геометрії, зокрема стереометричні, які стимулюють розвиток просторової уяви та нестандартного мислення. У статті проаналізовано роль таких задач, окреслено проблему їх зникнення з конкурсних програм, а також запропоновано приклад використання динамічного середовища GeoGebra для візуалізації задачі без повного її розв'язання. Такий підхід дозволяє загострити увагу на суті задачі, розвивати аналітичне мислення та формувати глибше розуміння просторових зв'язків. Представлений приклад може бути використаний у процесі підготовки до олімпіад з геометрії.*

Ключові слова: *олімпіадна підготовка, стереометрія, нестандартні задачі, GeoGebra, динамічне середовище.*

В освітньому середовищі, що постійно змінюється під впливом технологій, нових методик і суспільних викликів, підготовка учнів до предметних олімпіад вимагає нових підходів. Традиційні методи дедалі частіше поступаються місцем інтерактивним і технологічно орієнтованим стратегіям.

Олімпіадна задача з геометрії — це не просто приклад з підручника з підвищеним рівнем складності. Її суть полягає у вимозі до учня проявити нестандартне мислення, знайти неочевидний хід або застосувати додаткову побудову, яка змінює погляд на конфігурацію. І саме геометричні задачі такого типу викликають труднощі — і водночас найбільше захоплення серед учнів.

Нестандартні стереометричні задачі поступово витісняються з математичних олімпіад, що, у свою чергу, обмежує можливості розвитку їхнього просторового мислення. Зменшення уваги до таких задач у позакласній та олімпіадній діяльності не лише позбавляє учнів викликів, які стимулюють інтелектуальний розвиток, а й звужує уявлення про багатогранність геометрії як науки. Саме нестандартні задачі, особливо у стереометрії, дають змогу розвивати творчий підхід, аналітичне мислення та вміння бачити геометричні зв'язки у

складних конфігураціях. Тому збереження й актуалізація таких задач в освітньому процесі є важливим напрямом сучасної математичної освіти. [4]

Кожен учитель добре усвідомлює важливість використання зображень просторових фігур під час вивчення стереометрії. Саме завдяки таким ілюстраціям у школярів формується просторова уява про геометричні об'єкти. Наочність рисунків допомагає учням не лише правильно розв'язати задачі, а й краще зрозуміти властивості фігур. [3]

Сучасні дослідження підтверджують важливість використання динамічних геометричних середовищ у підготовці учнів до олімпіадних задач з просторової геометрії. Так, у роботі Paiva та Rocha [2, 1] розглядається процес відкриття просторового узагальнення теореми Чеви та Менелая за допомогою динамічного 3D-моделювання. Автори демонструють, що застосування інтерактивних програмних засобів дозволяє учням не лише візуалізувати складні просторові побудови, а й експериментувати з ними, що значно полегшує формулювання та доведення нових геометричних теорем. Цей дослідницький підхід сприяє розвитку просторового мислення, творчості та аналітичних навичок, що є ключовими компетенціями в олімпіадній підготовці. Таким чином, інтеграція динамічної геометрії у навчальний процес відкриває нові можливості для глибшого засвоєння матеріалу та стимулює інтелектуальний розвиток учнів.

Також використання GeoGebra допомагає у підготовці до ЗНО (НМТ) з математики [6]. Завдяки можливості створювати інтерактивні моделі, змінювати параметри фігур у реальному часі та досліджувати властивості об'єктів, учні отримують змогу глибше розуміти умови задач і знаходити нестандартні шляхи їх розв'язання. Методичні рекомендації щодо інтеграції GeoGebra в освітній процес сприяють формуванню просторового мислення, розвитку аналітичних навичок і підвищенню мотивації до вивчення математики.

У результаті аналізу наявної літератури було виявлено, що питання використання динамічних геометричних середовищ у процесі підготовки до

олімпіад з геометрії висвітлюється вкрай обмежено, що свідчить про актуальність подальших досліджень у цьому напрямі. А їх використання сприяє глибшому розумінню властивостей об'єктів, їхньої поведінки при зміні параметрів, а також дозволяє наочно дослідити геометричні властивості. Сучасні інструменти, зокрема такі застосунки, як GeoGebra, дозволяють не лише створювати точні побудови, а й змінювати їх у реальному часі, що значно підвищує рівень наочності та розуміння матеріалу.

Одним із напрямків розвитку інтересу учнів до геометрії є залученням до позашкільної діяльності, яка поєднує навчання з творчістю. Тому варто звернути увагу на конкурс геометричного конструювання «ГеКон» [5], що проводиться в Україні з ініціативи вчителів науково-дослідницької школи «Базис». Учасники цього конкурсу мають змогу створювати геометричні креслення за допомогою програми GeoGebra, орієнтуючись на задані малюнки. Особливістю конкурсу є те, що він розвиває не лише технічні вміння володіння програмою GeoGebra, а й формує гнучке просторове мислення, точність, увагу до деталей і здатність до геометричного моделювання. Тому якщо учні проявлять особливу активність у побудові геометричних фігур в GeoGebra, можна взяти участь у даному конкурсі.

Розглянуто задачу, яка може стати корисною при підготовці до олімпіад та сприяти глибшому розумінню геометричних властивостей просторових фігур. Основна увага буде зосереджена не на пошуку повного розв'язання, а на побудові умови задачі за допомогою динамічного середовища GeoGebra. Такий підхід дозволяє акцентувати увагу учнів на ключових елементах задачі, спостерігати за взаємозв'язками між об'єктами та сприяє формуванню просторової уяви.

Задача 1

(Всеукраїнська математична олімпіада — 1992, 11 клас) Основою піраміди $SABCD$ є прямокутник $ABCD$. Бічне ребро SA перпендикулярне до площини основи. Площина, яка проходить через вершину A перпендикулярно до

ребра SC , перетинає бічні ребра SB , SC , SD у точках B_1 , C_1 , D_1 відповідно. Доведіть, що навколо многогранника $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ (де A та A_1 одна точка) можна описати сферу.

Побудова

- 1) Для побудови прямокутника на площині використаємо координатну вісь ординат, де задамо точку A та B . Обравши будь-яку точку на площині (т. T) проводимо пряму паралельні AB , яка проходить через точку T . Провівши паралельні прямі вісі абсцисів, які проходять через задані точки A та B , утворилися двоє інших вершин прямокутника C та D . (Рис. 1)

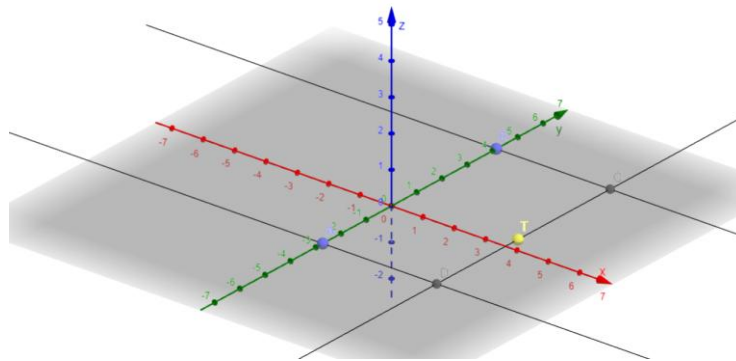


Рис. 1. Вершини основи прямокутника $ABCD$

- 2) Завдяки інструменту «перпендикулярна пряма» обираємо площину та точку A . На утвореній прямій відкладаємо точку S .
- 3) Завдяки інструменту «перпендикулярна площина» обираємо ребро SC та точку A , перетин площини та ребер позначаємо точками B_1 , C_1 , D_1 . (Рис. 2)

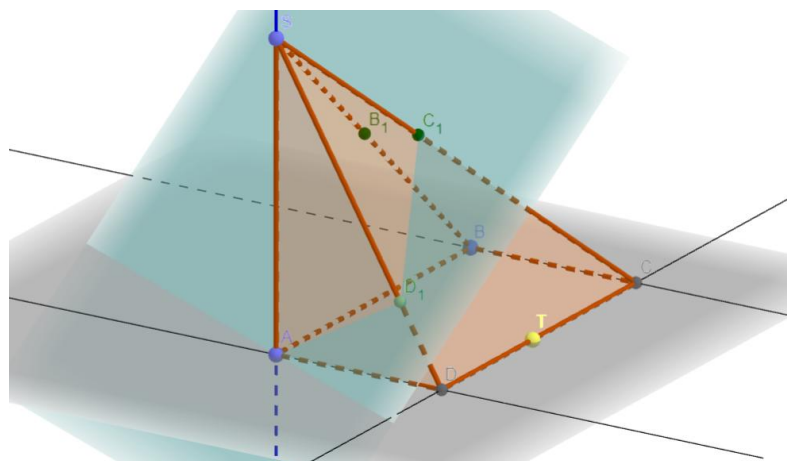


Рис. 2. Піраміда з площиною перпендикулярною до ребра SC та проходить через т. A .

Щоб довести, що навколо многогранника можна описати коло, необхідно показати, що існує точка, рівновіддалена від усіх його вершин. Це можна зробити, якщо знайти точку перетину серединних перпендикулярів до ребер многогранника. Якщо ці перпендикуляри перетинаються в одній точці, то навколо многогранника можна описати коло. Тому, що це зобразити в GeoGebra потрібно провести площини які перпендикулярні ребрам і якщо перетин є точкою, то вона і буде центром описаної сфери.

- 4) Для цього спершу візьмемо центр двох ребер CD , BC точки E , F відповідно. Через задані точки проводимо перпендикулярні площини до ребер. Далі використаємо інструмент «перетин двох поверхонь» (Рис. 1) утворивши пряму. (Рис. 4)

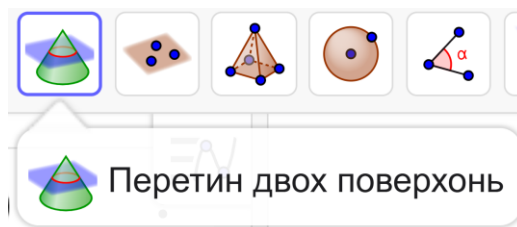


Рис. 3. Інструмент «перетин двох поверхонь »

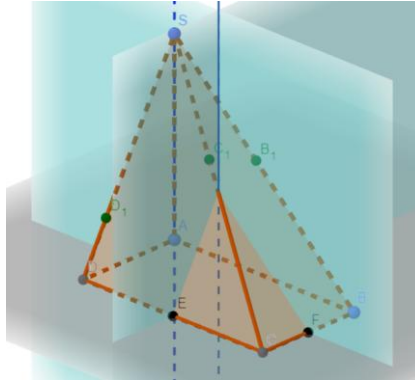


Рис. 4. Утворена пряма перетину двох площин.

- 5) Відкладаємо центр двох ребер C_1C , B_1B точки G , H відповідно. Через задані точки проводимо перпендикулярні площини до ребер. Перетин площин утворює пряму. (Рис. 5)

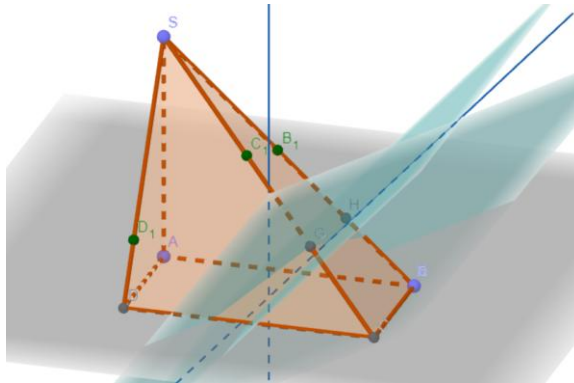


Рис. 5. Утворена пряма перетину двох площин.

- 6) Перетин утворених прямих позначимо точкою I (Рис. 6).

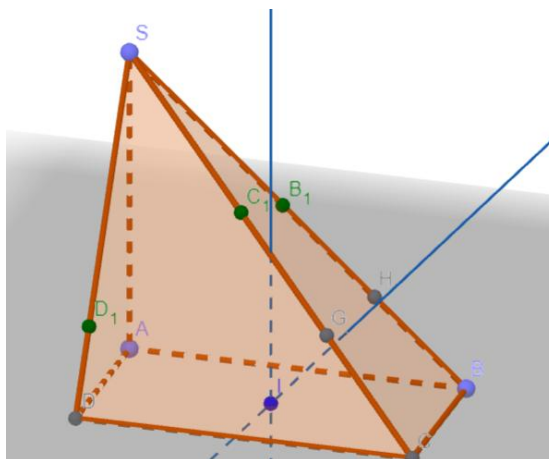


Рис. 6. Знайдено центр описаної сфери (т. I)

3. Гуртова Г. С. Методика вивчення додаткових побудов при розв'язуванні стереометричних задач в старшій школі: дипломна робота: дипломна робота / Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2013. – 68 с.
4. Кирилюк В. В. Формування математичної компетентності учнів у процесі розв'язування нестандартних стереометричних задач: дипломна робота / Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. – Вінниця, 2020. – 83 с.
5. Конкурс з геометричного конструювання «ГеКон». *Освіта Нова*. 03.12.2021. URL: <https://osvitanova.com.ua/events/konkurs-z-heometrychnoho-konstruiuvannia-hekon>.
6. Кунічева Т. П. Підготовка здобувачів освіти до розв'язування геометричних задач ЗНО з математики засобами GeoGebra. *Інженерні та освітні технології*. 2023. Т. 11. С. 46–66. ISSN 2307-9770.

OLYMPIAD TRAINING IN THE CONTEXT OF A DYNAMIC LEARNING PROCESS

Abstract. *In today's constantly evolving educational environment, training students for mathematics Olympiads requires new approaches. Geometry problems, particularly in solid geometry, deserve special attention as they stimulate the development of spatial imagination and non-standard thinking. This article analyzes the role of such problems, outlines the issue of their disappearance from competition programs, and presents an example of using the dynamic environment GeoGebra to visualize a problem without fully solving it. This approach allows students to focus on the core of the problem, develop analytical thinking, and form a deeper understanding of spatial relationships. The proposed example can be effectively used in the process of Olympiad training in geometry.*

Keywords: *Olympiad training, solid geometry, non-standard problems, GeoGebra, dynamic environment.*

Науковий керівник: Олексій Панасенко, канд. фіз.-мат. наук, старший викладач.