

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРАЛІВ ТА СКМ МАХІМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМІВ У БУДІВНИЦТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто застосування визначеного інтеграла для розв'язання задач у будівництві, зокрема для обчислення об'ємів тіл складної геометричної форми, об'ємів тіл обертання та площ поверхонь. Визначений інтеграл є ефективним інструментом, що дозволяє точно визначити кількість матеріалів для конструкцій, об'єми резервуарів та обсяги робіт

Ключові слова: інтеграл, об'єми, тіла обертання, Maxima.

Abstract

This paper examines the application of definite integrals to solve problems in construction, specifically for calculating the volumes of bodies with complex geometric shapes, the volumes of solids of revolution, and surface areas. The definite integral is an effective tool that allows for the precise determination of the amount of materials required for structures, the volumes of tanks, and the scope of work.

Keywords: integral, volumes, solids of revolution, Maxima.

Вступ

Метою роботи є продемонструвати практичне застосування визначеного інтеграла для обчислення об'єму будівельних конструкцій та вказати на універсальність цього математичного методу.

Об'єкт дослідження - процес визначення об'ємів геометричних тіл у будівництві за допомогою інтеграла.

Предмет дослідження - застосування визначеного інтеграла для обчислення об'єму колони як тіла обертання та фундаменту.

Основою дослідження слугували праці у сфері вищої математики [1], [2], [3] та комп'ютерного моделювання [4], [5]. Зокрема, базові поняття інтегрального числення та теорії поля розглянуто на основі навчального посібника В. О. Краєвського, Ю. В. Добранюка та А. А. Коломійця [1], а специфіку практичного застосування комп'ютерних систем символьних обчислень опрацьовано за допомогою довідника з використання середовища Maxima С. О. Семерікова [5].

Дослідження

Задача 1. Обчисліть об'єм колони, утвореної обертанням навколо осі Oy прямокутника

Дано:

$R = 0,3$ м;

$H = 4$ м;

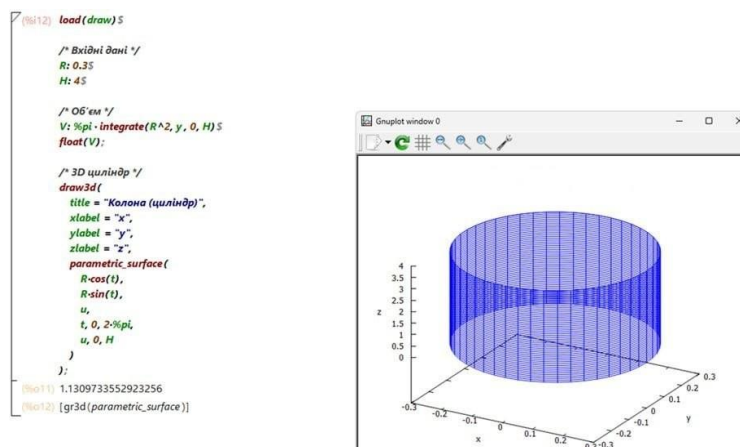


Рис. 1 – Візуалізація отриманого розв'язку задачі 1 в СКМ Maxima

Таким чином за допомогою необхідних даних можна точно визначити потрібний об'єм матеріалів.

Задача 2. Будуємо монолітну плиту (10м x 10м). Через нахил ґрунту її товщина не рівномірна. На початку 0,2 і 2,2 на кінці. Знайти площу перерізу плити та її об'єм.

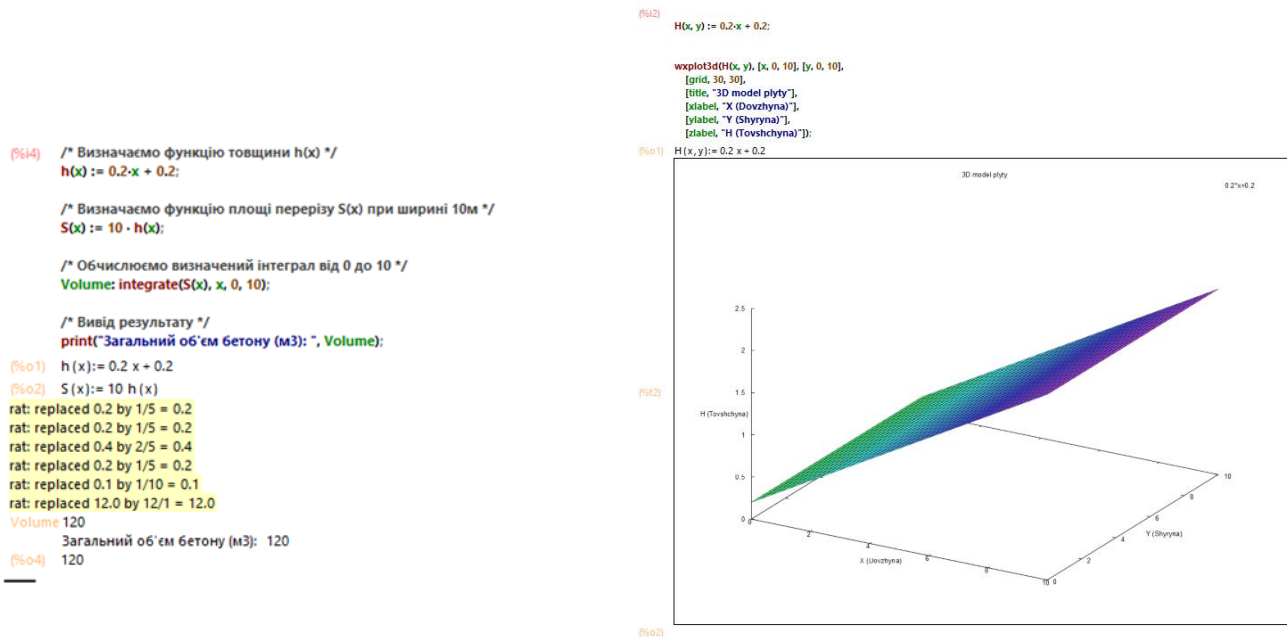


Рис. 2 – Візуалізація отриманого розв'язку задачі 2 в СКМ Махіма

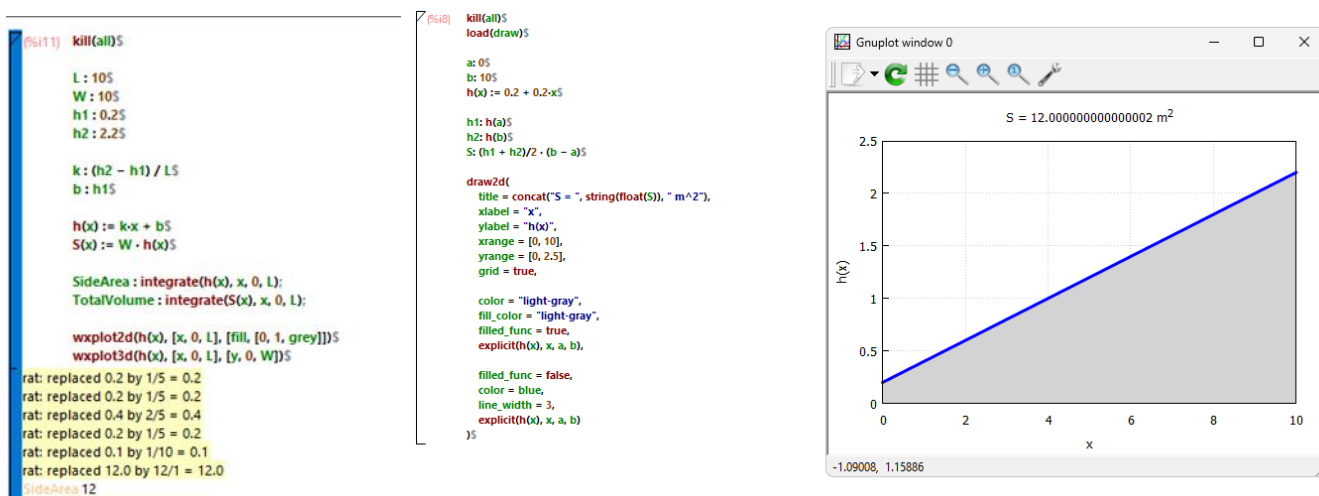


Рис. 3 – Візуалізація отриманого розв'язку задачі в СКМ Махіма

Висновки

Проведене дослідження підтвердило ефективність використання визначеного інтеграла у поєднанні із системою комп'ютерної математики Махіма для розв'язання прикладних задач будівельного спрямування. Розглянуті приклади засвідчили можливість точного визначення геометричних характеристик як регулярних конструкцій, так і об'єктів зі складною формою. Використання СКМ Махіма забезпечує автоматизацію математичних обчислень, підвищує надійність отриманих результатів та сприяє формуванню практичних навичок застосування математичного апарату в інженерній діяльності. Отримані результати можуть бути використані під час проектування будівельних конструкцій, оцінювання обсягів матеріалів та виконання кошторисних розрахунків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Краєвський, В. О. Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та елементи теорії поля: навчальний посібник / В. О. Краєвський, Ю. В. Добранюк, А. А. Коломієць. – Вінниця: ВНТУ, 2022. – 142 с.
- [2] Галяновська В. О. Оптимізація геометрії монолітного фундаменту будівлі методом екстремального аналізу площі будівлі [Електронний ресурс] / В. О. Галяновська, Р. Р. Краєвська, Ю. В. Добранюк // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2026)», Вінниця, 22-26 червня 2026 р. – 4 с. – Електрон. текст. дані. – 2026. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2026/paper/viewFile/27314/22342>.
- [3] Добранюк Ю. В. Використання штучного інтелекту при написанні кодів для обчислення площі фігури, обмеженої віссю ординат та функціями синуса та косинуса від кубічного аргументу в СКМ Maple / Ю. В. Добранюк, А. Б. Кукленко, А. В. Лихогляд // LIV Всеукраїнська науково-технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (2025) : Вінниця, ВНТУ, 24-27 березня 2025 р. – 4 с. – Електрон. текст. дані. – 2025. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2025/paper/view/22904/19408>.
- [4] Добранюк Ю. В. Застосування штучного інтелекту для вирішення прикладу з типового розрахунку по темі «інтегрування частинами» [Електронний ресурс] / Ю. В. Добранюк, Є. В. Удуденко // Матеріали IV Міжнародної науково-методичної Інтернет-конференції «Проблеми вищої математичної освіти: виклики сучасності», Вінниця, 20-22 червня 2024 р. – 5 с. – Електрон. текст. дані. – 2024. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmocv24/paper/view/21877/18158>.
- [5] Семеріков С.О. Maxima 5.13: довідник користувача / За ред. академіка АПН України М. І. Жалдака. – Київ, 2007. – 48 с. ISBN 967-4182-25-3

Добранюк Юрій Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dobranyuk@vntu.edu.ua.

Слободянюк Вікторія Анатоліївна – студентка групи 1Б-25б, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: slobodanuk.viktoria.07@gmail.com.

Dobranyiuk Yurii V. – Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of Department of Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dobranyuk@vntu.edu.ua.

Slobodyanuk Victoria – student of group 1B-25b, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: slobodanuk.viktoria.07@gmail.com.