

ПОБУДОВА ПОВЕХНІ ОБЕРТАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ MATHCAD

Луданов Д.К., ст. викладач,

Пергаменщик І.В., студентка,

Воробйов О.М., ст. викладач,

Лазарчук-Воробйова Ю.В., ст. викладач,

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського» (Україна, м. Київ)

Анотація – матеріал присвячений побудові графіків поверхонь, шляхом обертання навколо осей за допомогою математичного пакету *MathCad*. Доповідь має на меті демонстрацію можливостей графічного представлення розв'язання геометричних завдань з використанням математичного пакету *MathCad*.

Ключові слова – поверхня, обертання, *MathCad*.

Постановка проблеми. Невід'ємною частиною наведення розв'язків задач фізики та математики є графічне представлення розв'язання. У більшості випадків результатом зображення стає поверхня другого і вищих порядків або поверхні побудовані шляхом обертання навколо осей. Таким чином, графічна візуалізація розв'язків є важливим етапом рішення вказаних задач за допомогою математичного пакету *MathCad*.

Аналіз останніх досліджень. В літературі докладно описано графіки побудови поверхні другого і вищих порядків. Для опису побудови поверхні обертання навколо осей необхідно забезпечити перерахунок координат точок фігури по відомим з геометрії формулам. Такі задачі потребують візуалізації розв'язання, для чого доцільно використовувати математичний пакет *MathCad*.

Формулювання цілей (Постановка завдання). Вагомим внеском до процесу розв'язання розмаїття задач є графічне зображення розв'язків задачі. Доволі часто цього вимагають різноманітні задачі з цілого спектру дисциплін, а саме: математики, фізики, статистики, економіки тощо. Доведення того факту, що програмний проект, написаний за допомогою математичного пакету *MathCad*, дає змогу надати графічне зображення числовим розв'язкам стосовно завдання, що вирішується.

Основна частина. Розглянемо побудову графіка поверхні, що описується функцією $f(x) = x * \sin(x)^2$. Функція є непарною. Функція визначена на всій області визначення ($x \in R$). Точки перетину знаходимо, прирівнюючи нашу функцію $f(x)$ до 0. Маємо: точки перетину з віссю ОУ: $x=0, y=0$, а з віссю ОХ: $y=0, x_1=0, x_2=k\pi, (k \in Z)$. Оскільки функція спадає

там де $f_1(x) < 0$ та зростає там де $f_1(x) > 0$, то маємо: графік функції зростає на всій області визначення. На графіку $f_2(x)$ можна побачити, що функція $f(x)$ має точку перегину та проміжки опуклості та вогнутості. Якщо прирівняти другу похідну, то ми отримуємо цю точку. Отже, маємо: $x=0$. Оскільки функція вігнута на проміжках де $f_2(x) > 0$ та опукла там де $f_2(x) < 0$, то маємо: функція вгнута на проміжках $(0, +\infty)$ та опукла на проміжку $(-\infty, 0)$. Отже, на рис.1 можна побачити, як поводить себе графік $f(x) = x * \sin(x)^2$.

Щоб побудувати нашу поверхню обертання навколо осей, ми використовуємо функцію CreateMesh – побудова об’ємної фігури, яка створюється обертанням кривої, заданою функцією $f(x)$, навколо осі Ox або осі Oy . Вихідні дані для вирішення даного завдання наступні: $f(x) = x * \sin(x)^2$ межі a і b зміни аргументу функції обертання, $mesh$ – число ліній сітки, функція $F(u, v) = u$ і функції $G(u, v) = f(u) * \cos(v)$, $H(u, v) = f(u) * \sin(v)$, що визначають обертання по колу із заданою амплітудою $f(u)$. Замість введення шаблону тривимірного графіка має бути введено ім’я матриці (S), сформованої шляхом викликом функції CreateMesh. На Рис.2 зліва можна побачити обертання поверхні навколо осі Ox , а справа обертання навколо осі Oy .

$$f(x) := x \cdot \sin(x)^2$$

$$a := -\pi$$

$$b := 2$$

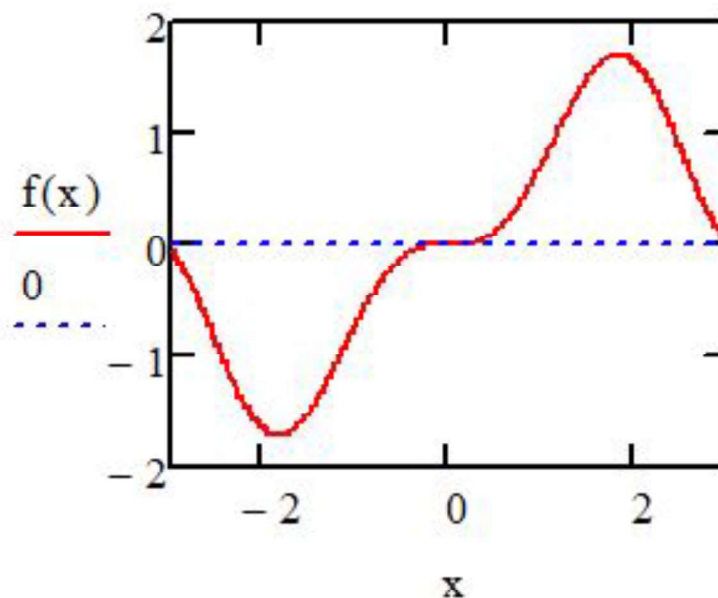


Рис.1 Графік функції $f(x) = x * \sin(x)^2$

Обертання кривої навколо осі Ox

mesh := 30

Обертання кривої навколо осі Oy

$$F(u, v) := u$$

$$G(u, v) := f(u) \cdot \cos(v)$$

$$H(u, v) := f(u) \cdot \sin(v)$$

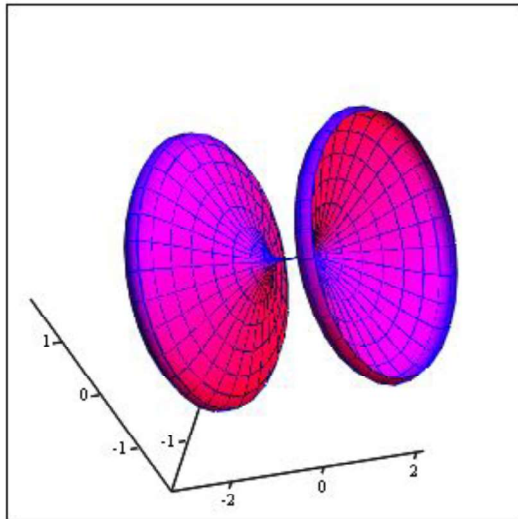
SX := CreateMesh(F, G, H, a, b, 0, 2π, mesh)

$$X(u, v) := u \cdot \sin(v)$$

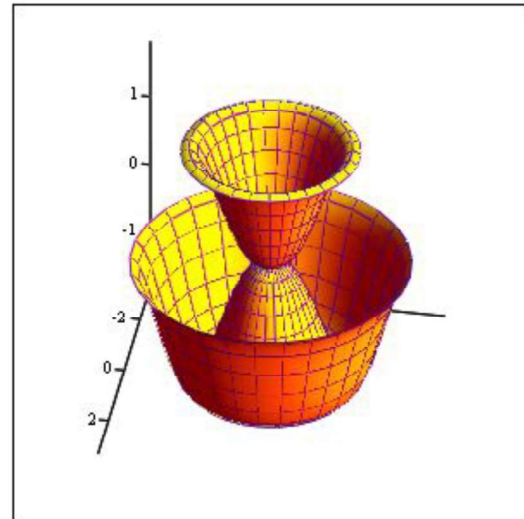
$$Y(u, v) := u \cdot \cos(v)$$

$$Z(u, v) := f(u)$$

SY := CreateMesh(X, Y, Z, a, b, -π, π, mesh)



SX



SY

Рис.2 Поверхня, яка обертається навколо осі Ox й осі Oy

Висновки

1. Сучасні методи розв'язання математичних задач все частіше вимагають графічного зображення виконаних розрахунків та рішень, одержаних в результаті.

2. Застосування всього спектру засобів, що надається програмою MathCad для побудови графічних зображень, дає змогу як розв'язувати математичні задачі і представляти отримані числові рішення, так і досягти точної візуалізації даних, що втілені графічно у вигляді поверхонь обертання.

3. В результаті цього проекту студенти отримують змогу побудови графіків поверхонь, що досліджуються, та можливість обертання цих графіків, що значно покращує наочність розв'язання.

Бібліографічний список

1. Паранчук Я. С., Мороз В. І. Обчислювання та програмування в Mathcad. – Л.: Видавництво Львівської політехніки, 2013. - 364 с.

2. Лисенко В. П., Болбот І. М. Комп'ютери та комп'ютерні технології: навч. посіб. Ч. 1 : Програмування в математичному пакеті MathCAD. – К.: Аграрна освіта, 2010. - 229 с.