

ПРО РОЛЬ АНІМАЦІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ ДЕЯКИХ РОЗДІЛІВ КУРСІВ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ТА ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

АНОТАЦІЯ

В даній статті запропоновані програмні реалізації в середовищі MathCAD з використанням анімації при вивченні курсів загальної фізики та вищої математики у технічних ВНЗ. Обґрунтовується специфіка поєднання комп'ютерних технологій з іншими предметами у процесі навчання, що сприяє формуванню алгоритмічної культури студентів.

Ключові слова: інформаційні технології, комп'ютерне моделювання, система комп'ютерної математики MathCad.

Keywords: information technology, computer modeling, computer math system MathCad.

Сьогодні інформаційні технології широко використовуються в самих різних сферах сучасного суспільства, в тому числі й в освіті. Саме тут починають своє формування соціальні, психологічні, загальнокультурні, професійні передумови інформатизації всього суспільства. Отже, інформатизація сфери освіти є одним з пріоритетних напрямків процесу інформатизації в сучасному суспільстві.

На сучасному етапі розвитку вузівської освіти, коли скорочується навчальний час, передбачений навчальними планами для фундаментальних дисциплін, необхідно знаходити шляхи оптимізації процесу навчання. Оптимізація повинна відбуватися одночасно за двома критеріями: ефективності і якості процесу навчання і критерієм витрати часу педагогів та студентів у процесі навчання.

Головне завдання, яке вирішує вивчення курсу загальної фізики та вищої математики у вузі – навчання студентів основам фізичних та математичних знань, необхідних для засвоєння загальних природничо-наукових, загально-професійних і спеціальних дисциплін. Більш ефективному вирішенню цього завдання сприяє використання у навчальному процесі комп'ютерних моделюючих програм та мультимедійних технологій.

Використання інформаційних технологій при вивченні математики та фізики у вузах дозволяє збагачувати зміст і урізноманітнювати форми і способи оволодіння навчальним матеріалом; розвивати інтелектуальні вміння, підвищувати мотивацію навчально-творчої діяльності студентів на заняттях; активізувати особисту позицію кожного студента; дає можливість студентам самостійно готуватися до майбутніх занять і отримувати принципово нові знання для їх подальшого використання в практичній діяльності.

Одним із варіантів моделювання реальних фізичних та математичних процесів є комп'ютерні анімації, в яких розглядаються їх спрощені умовні варіанти, а аналіз зазвичай проводиться на якісному рівні. Іншим часто використовуваним варіантом комп'ютерного моделювання у фізиці та вищій математиці є інтерактивні моделі – в них розглядаються як якісні, так і кількісні параметри та характеристики спрощених процесів. Здавалося б, що з цього випливає висновок: немає необхідності у використанні анімації, так як інтерактивні моделі дають великі можливості для аналізу. Однак анімації все ж належить самостійна роль, тому що вона має додаткові в порівнянні з інтерактивними моделями технічні та методичні переваги [2, с.93].

Серед безлічі комп'ютерних систем особливе місце займає математичний пакет MathCAD. Він може застосовуватися у вивченні багатьох розділів математики, теоретичної та експериментальної фізики тощо. Система MathCAD дозволяє виконувати такі операції як символічне

диференціювання та інтегрування (обчислення визначених і невизначених інтегралів), обчислення меж і багато іншого.

Система комп'ютерної математики MathCAD істотно полегшує діалог людини з комп'ютером при вирішенні математичних та фізичних завдань. Систему MathCAD виділяє серед інших систем надзвичайно зручний інтерфейс і чудова графіка. Для оволодіння системою MathCAD, на відміну від мов програмування, не потрібно багато часу. Метод вирішення конкретного завдання можна зразу застосувати. Запам'ятовувати потрібно мінімальну кількість відомостей. Для написання програм з використанням пакету MathCAD потрібно набагато менше часу, ніж при використанні мов програмування, завдяки великому набору вбудованих функцій.

Математична система MathCAD надає широкі можливості побудови безлічі типів графіків: для функцій заданих в явному вигляді і в параметричному, в декартовій, полярній, сферичній і циліндричній системах координат, 3D-поверхонь, контурних, точкових графіків і графіків векторного поля, побудови графіків тривимірних поверхонь, що перетинаються та їхніх ліній перетину тощо. Застосування шаблонів для створення складних графіків, використання багатого вибору прийомів форматування графіків дозволяє досягти наочності, що не досягається традиційними засобами. Особливий інтерес представляє візуалізація поведінки в динаміці різних об'єктів за допомогою засобів анімації.

Для демонстрації можливостей створення анімації в математичному пакеті MathCAD розглянемо як приклад, завдання побудови дотичної до графіка функції $y(x)$ в заданій точці $R(-5,0)$, що розглядається в курсі математичного аналізу [1, с.381].

Рівняння дотичної до кривої функції $f(x)$ в точці $M(x_0, y_0)$ описується рівнянням:

$$y(x) = y_0 + \left(\frac{d}{dx} f(x_0) \right) \cdot (x - x_0)$$

Рішення задачі в пакеті MathCAD – побудова дотичної до графіка функції представлено на рис.1.

```

r := -5    -- координата початкової точки по вісі X
           з якої буде проводитися дотична

x0 := r +  $\frac{\text{FRAME}}{8}$ 

y(x) := 2·x2 + 12    -- задана функція

 $\frac{d}{dx}y(x) \rightarrow 4·x$ 

y1(x) := 4·x

tang(z) := y(x0) + y1(x0)·(z - x0)    -- рівняння дотичної
    
```

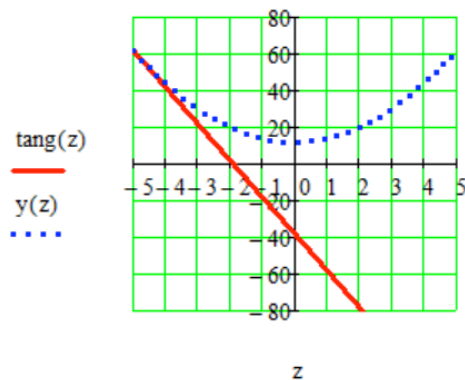


Рис 1. Рішення задачі в пакеті MathCAD

Для того, щоб створений графік «ожив», необхідно, щоб координата точки по вісі X, яка відповідає порядковому номеру фрейму ($x_0 := \text{FRAME}$) безпосередньо входила у функції, з графіків яких створюється анімація. Після того, як статичний графік побудований (рис.1), в меню «Инструменты» вибирається команда «Анімація – Запись». В діалоговому вікні «Запись анімації» заповнюється поле для FRAME: вводиться нижня (С:) і верхня (По:) межі змінної FRAME, в яких вона буде змінюватися з кроком 1, а також швидкість анімації в полі Частота: кадрів/сек (рис.2). Мишкою виділяється необхідна область графічної побудови і натискається кнопка «Анимировать».

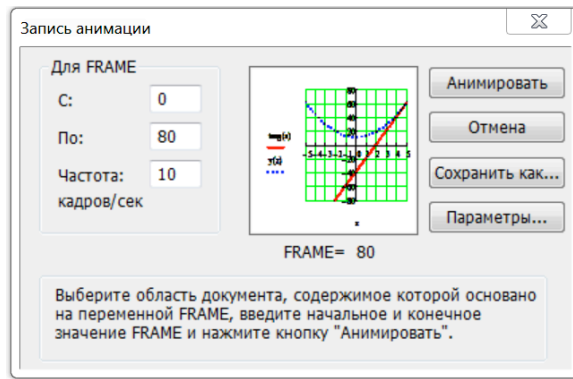


Рис.2. Параметры для FRAME

Спочатку MathCad прорахує і відобразить анімацію у вікні перегляду, а потім на екрані з'явиться вікно програвача анімації (рис.3). При цьому користувачу доступна зміна діапазону кадрів для перегляду, а також швидкості відтворення. Анімований графік можна не тільки подивитися безпосередньо в пакеті, а й зберегти як відеокліп у форматі avi-файлу (рис.4).

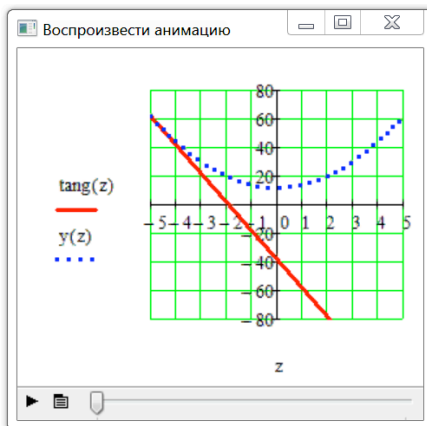


Рис.3 Вікно програвача анімації

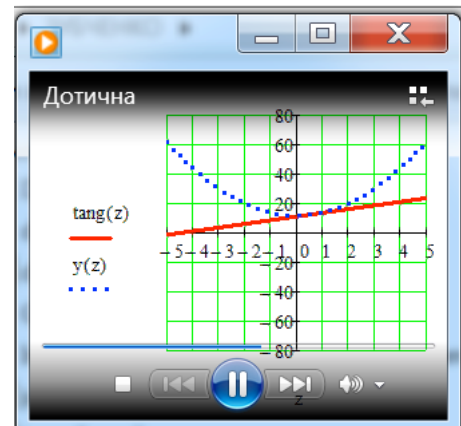


Рис.4 Відеокліп у форматі avi-файлу

Розглянемо задачу з фізики.

Два тіла кинули одночасно з однієї точки: одне – вертикально вгору, інше – під кутом $\theta = 60^\circ$ до горизонту. Початкова швидкість кожного тіла $v_0 = 25$ м / с. Опір повітря не враховується. Знайти відстань між тілами через $t = 1.70$ с., а також визначити відстані кожного тіла від поверхні землі в момент часу $t = 1.70$ с.

На рис.5 показано чисельне рішення задачі про два підкинуті тіла в середовищі пакету MathCAD за допомогою блоку Given. У цьому блоці

користувач повинен записати початкові умови (положення тіл і їх швидкості в початковий момент часу) і систему диференціальних рівнянь для кожного тіла. Вбудована в MathCAD функція Odesolve повертає функції (координати тіл у часі) з іменами x1, y1, x2 і y2, які описують рух двох тіл під дією сили тяжіння.

Початкові дані: $V0 := 25$ $t1 := 1.7$ $\theta := \frac{\pi}{3}$ $g := 9.81$
 $m1 := 2$ $m2 := 2$

Перше тіло:

Given
 $y1''(t) \cdot m1 + m1 \cdot g = 0$ $y1'(0) = V0$ $y1(0) = 0$
 $x1''(t) = 0$ $x1'(0) = 0$ $x1(0) = 0$
 $\begin{pmatrix} x1 \\ y1 \end{pmatrix} := \text{Odesolve}\left[\begin{pmatrix} x1 \\ y1 \end{pmatrix}, t, 10\right]$

Друге тіло:

Given
 $y2''(t) \cdot m2 + m2 \cdot g = 0$ $y2'(0) = V0 \cdot \sin(\theta)$ $y2(0) = 0$
 $x2''(t) \cdot m2 = 0$ $x2'(0) = V0 \cdot \cos(\theta)$ $x2(0) = 0$
 $\begin{pmatrix} x2 \\ y2 \end{pmatrix} := \text{Odesolve}\left[\begin{pmatrix} x2 \\ y2 \end{pmatrix}, t, 5\right]$

Відстань між тілами: $S := \sqrt{(x1(t1) - x2(t1))^2 + (y1(t1) - y2(t1))^2} = 22$

$t0 := 0$ $t2 := t0 + \frac{\text{FRAME}}{10}$ $t2 = 0$ $y1(t2) = 0$ $y2(t2) = 0$

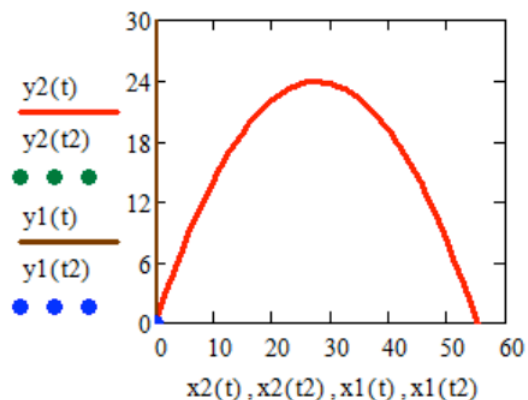


Рис.5. Задача про вільний політ двох тіл – рішення в MathCad

- можливість у студентів розвинути інтелектуальні вміння, дозволяють вплинути на розвиток творчої діяльності (використовувати отримані знання й уміння у новій ситуації, висувати нові гіпотези, вміння звернути увагу на різні характеристики об'єкта навчання та ін.)

Література

1. Гурский, Д. А. Вычисления в MathCad 12. / Д. А. Гурский, Е. С. Турбина. – СПб. : Питер, 2006. – 544 с.
2. Литвин, О. М. Практикум з курсів «Математичні методи та моделі в розрахунках на ПЕОМ» і «Чисельні методи» (із застосуванням системи MATHCAD) : навч. посіб. / О. М. Литвин, Л. С. Лобанова. – Харків : УПА, 2006. – 153 с.