

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра теоретичної механіки

Дипломна робота

магістра

на тему: *«Програмно-методичне забезпечення за модулем «Кінематика»
дисципліни «Теоретична механіка»*

**Software and Methodology for the Kinematics Module
discipline "Theoretical Mechanics"**

Виконав: студент денної форми навчання
напряму підготовки 113 «Прикладна математика»
Белінський Руслан Олександрович

Керівник Професор Волков В.Е.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент ст. викладач Царенко О.П.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ _____ від _____ 2019 р.

Захищено на засіданні ЕК №

протокол № _____ від _____ 2019 р.

Оцінка _____ / _____ / _____
(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Завідувач кафедри

Голова ЕК

(підпис)

Асланов С.К.

(підпис)

Лещенко Д.Д.

Одеса – 2019

Зміст

Вступ.....	3
Постановка задачі.....	4
Методика аналітичного розв’язування завдання	5
Таблиця варіантів та їх параметризація	7
Розв’язування варіантів завдання	10
Стислий опис програмного додатку	26
Код програми.....	29
Висновки.....	55
Перелік посилань	56
Додаток 2 (форми із варіантами)	57

Вступ

Розробка нових завдань для студентів вимагає сучасного програмно-методичного забезпечення, яке б давало можливість його розробникам перевіряти варіанти на коректність та відповідність до фізичного змісту.

Коли студентів, які повинні виконувати такі роботи, багато, тобто є кілька академічних груп, необхідно мати відповідно велику кількість індивідуальних варіантів із різними вхідними даними.

Одним з можливих шляхів розв'язування даної проблеми є параметризація умов завдань. Наявність одного або двох параметрів в завданні підвищує загальну кількість його варіантів, які потім видаються студентам для індивідуального виконання.

При цьому слід перевірити самі варіанти на їх фізико-математичну коректність, перш ніж видавати завдання студентам.

Без програмно-методичного забезпечення це зробити вкрай важко, та така робота буде дуже затратною за часом.

Крім того, завдання з кінематики передбачає креслення та зображення векторних величин, таких як вектор швидкості та його складові, вектор прискорення та його складові на декартові вісі та вісі природного трієдра.

Наявність графічного компонента дозволяє перевірити кожний варіант та «побачити» необхідні малюнки, та за необхідності продемонструвати їх студентам під час перевірки та здачі заліку.

Додатково до кожного варіанту слід розробити та оформити загальний розв'язок для математичної частини завдання.

Грунтуючись математичних формулах, спільних для всіх варіантів, можна створити відповідний клас, та на його основі створити додаток, який буде здійснювати автоматичний розрахунок всіх необхідних параметрів завдання.

Для виконання завдання на дипломну роботу було використано середовище розробки програм Microsoft Visual Studio та сучасну мову програмування C#.

Постановка задачі

Завдання відноситься до кінематики точки та розв'язується за допомогою формул, за якими визначається швидкість та прискорення в декартових координатах (координатний спосіб завдання руху точки), а також формул, за якими визначаються дотичне та нормальне прискорення точки (природний спосіб завдання руху точки).

У даній задачі всі шукані величини потрібно визначати тільки для заданого моменту часу t_1 .

Координати $x(t)$ та $y(t)$ виражені в сантиметрах, а час t в секундах.

Точка M рухається в координатній площині Oxy .

Закони руху точки M задані параметричними рівняннями: $x = x(t) = f_1(t)$ та $y = y(t) = f_2(t)$.

Визначити нижчеперелічені загальні формули та обчислити для заданого моменту часу $t = t_1$:

1. рівняння траєкторії точки;
2. складові та модуль швидкості точки M ;
3. складові та модуль прискорення точки M ;
4. дотичне прискорення точки M ;
5. нормальне прискорення точки M ;
6. радіус кривини траєкторії.

Висновки

В представленій дипломній роботі розроблено програмно-методичний комплекс, призначений для виконання студентами індивідуальної розрахунково-графічної роботи з кінематики, яка вивчається у складі навчальної дисципліни «Теоретична механіка».

Загалом розроблено 16 варіантів. Окремо один варіант як зразок виконання для студентів, та 15 індивідуальних варіантів.

Кожен варіант містить параметризацію із двома, або трьома параметрами.

Всі ці параметри протестовані та для них визначені межі зміни значень, при яких студент може отримувати фізично обґрунтовані розв'язки основного завдання. Мається на увазі те, що при визначених значеннях параметрів вектори швидкості та прискорення точки зображуються відрізками із пропорційними довжинами. Це дає якісну картину прискореного руху точки та дозволяє без зайвих зусиль перевірити роботу студента.

За даною схемою викладач може збільшити кількість варіантів, або відредагувати існуючі варіанти та потім перевірити їх шляхом виконання розробленого додатка.

Всі варіанти мають аналітичний розв'язок, та для кожного з них представлено відповідний скріншот, який демонструє результат математичного та графічного розв'язку завдання.

Для коректного відображення векторів швидкості та прискорення, а також їх компонентів, було задіяне ПЗ «ZedGraph».

При цьому розроблено власний алгоритм, завдяки якому зазначені вектори та їх компоненти відображаються у відповідних масштабах без будь-яких «деформацій» та на всій площі компонента «ZedGraph».

Основна програма дипломної роботи (Windows Forms) розроблена в середовищі Microsoft Visual Studio на сучасній мові програмування C#.

Програма протестована та придатна для безпосереднього використання.

Перелік посилань

1. Алгоритми. Побудова і аналіз. Видання 3-тє. Томас Кормен, Чарльз Лейзерсон, Рональд Ривест, Кліффорд Штайн
2. Офіційний інформаційний ресурс для розробників MSDN- Microsoft Developer Network - <https://msdn.microsoft.com/>
3. Эндрю Троелсен. «Язык программирования C# 2005 и платформа .NET 2.0», 3-е издание.: Пер. С англ.. – М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2007. – 1168 с.
4. Ватсон Карли «Язык программирования C#». Издательский дом «Питер», 2004
5. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для втузов.-10-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986.- 416 с., ил.
6. Курс теоретической механики, издание третье, исправленное. Автор: Яблонский А.А. Соавтор: В. М. Никифорова. Учебное пособие для ВТУЗов, год: 1966, Издательство «Высшая школа»
7. Задачи по теоретической механике. Мещерский И.В. (1986, 36-е издание, исправленное, 448стр.)