

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій

(повне найменування інституту/факультету)

Кафедра теоретичної механіки

(повна назва кафедри)

Дипломна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»
на тему: **«Розробка комплексу розрахунково-графічних завдань
за розділом «Динаміка» дисципліни «Аналітична механіка»**

Development of a complex of calculation and graphical tasks
in the section "Dynamics" of the discipline "Analytical Mechanics"

Виконав: студент денної форми навчання
спеціальності 113 «Прикладна математика»

Реу Ірина Володимирівна

Керівник Професор Асланов С.К.

(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:

Захищено на засіданні ЕК №

Протокол засідання кафедри

протокол № _____ від _____ 2019 р.

№ _____ від _____ 2019 р.

Оцінка _____ / _____ / _____

(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Завідувач кафедри

професор

Голова ЕК

професор

Асланов С.К.

Лещенко Д.Д.

(підпис)

(підпис)

Одеса – 2019

Зміст

Вступ.....	3
Постановка завдання.....	4
Зразок виконання завдання (варіант 0).....	5
Варіанти завдання та їх розв'язки	13
Розв'язування варіантів завдання	10
Код основної програми	63
Висновки	77
Перелік посилань.....	78
Додатки	79

Вступ

Впровадження дистанційної освіти передбачає розробку принципово нових завдань для студентів та вимагає створення сучасного програмно-методичного забезпечення, яке б забезпечувало мобільну можливість викладачам перевіряти контрольні завдання на правильність та відповідність до певного змісту.

Загальна кількість студентів, які за навчальним планом повинні виконувати такі завдання, може бути значною, тому нам необхідно мати відповідну можливість створення достатньої кількості індивідуальних варіантів із різними числовими або функціональними даними.

Наявність двох-трьох, а краще більшої кількості параметрів, безпосередньо в умові завдання автоматично підвищує загальну чисельність його можливих варіантів, які потім видаються студентам для індивідуального виконання.

Основною задачею викладача при цьому є перевірка самих варіантів на їх фізико-математичну коректність, зрозумілість та врівноваженість масштабів числових величин.

Окремо до кожного варіанту слід розробити та документально оформити загальний розв'язок для фізико-математичної частини завдання.

Зрозуміло, що без відповідного програмно-методичного забезпечення це зробити викладачу вкрай важко, та це потребує від нього достатньо великого об'єму часових та енергетичних ресурсів (комп'ютерного часу).

Важливим елементом також є оформлення кожного варіанту у вигляді блока-форми завдання, яке має персональні вихідні дані, та яке є документом про виконання студентом свого завдання та містить підсумкову оцінку.

Мінімальна кількість варіантів була визначена як 10.

Всі варіанти оформлені за єдиним зразком. Вони перевірені та програмно протестовані на контрольних значеннях параметрів завдання.

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

Постановка завдання

Завдання відноситься до динаміки матеріальної точки та розв'язується за допомогою формул, які є наслідками теорем про зміну кількості руху або зміну кінетичної енергії, а також диференціальних рівнянь руху точки в проекціях на вісі натурального трієдру (природний спосіб опису руху).

Кулька, що розглядається як матеріальна точка M , рухається з положення A у вертикальній площині вздовж трубки.

Знайти швидкість кульки у положеннях B та C і тиск кульки на стінку каналу в положенні C .

У всіх варіантах кулька, пройшовши шлях h , відділяється від пружини, яка не має маси.

В варіантах завдання прийняті позначення:

1. m – маса кульки;
2. V_A – початкова швидкість кульки;
3. τ – час руху кульки вздовж участка AB або вздовж участка BD ;
4. f – коефіцієнт тертя ковзання кульки по стінці каналу;
5. Δ_0 – початкова деформація пружини;
6. Δ – величина найбільшого стиснення пружини;
7. c – коефіцієнт жорсткості пружини;
8. H – найбільша висота піднімання кульки;
9. S – шлях, який кулька пройшла до зупинки;
10. R – радіус заокруглень трубки;
11. $\alpha\beta\gamma$ – кути, під якими нахилена стінка трубки до відповідних вісей.

Для розв'язання завдання використовуються теореми про зміну кількості руху і кінетичної енергії матеріальної точки.

Траєкторія руху кульки M розбивається на участки.

На участках, де відомим є час руху, застосовується теорема про зміну кількості руху. На участках, де відомим є шлях, застосовується теорема про зміну кінетичної енергії.

Висновки

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

Загалом розроблено 10 варіантів. Окремо розроблено один варіант як методичний зразок виконання для студентів.

Кожен варіант містить параметризацію, яка безпосередньо пов'язана із фізичними параметрами розрахунково-графічного завдання.

Для всіх параметрів визначені межі зміни числових значень, при яких студент буде отримувати фізично обґрунтовані розв'язки основного завдання.

Це стосується величин, які повинні бути обчисленими в ході розв'язування завдання. Тобто, при визначених значеннях параметрів шукані величини гарантовано будуть мати фізичний зміст.

За даною схемою викладач може збільшити загальну кількість варіантів, або відредагувати існуючі варіанти та потім перевірити їх шляхом виконання розробленого додатка, який є самостійним результатом дипломної роботи.

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

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

Програма протестована та придатна для безпосереднього використання.

Опис програми не додається, оскільки вона має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, а при її розробці використовувались стандартні прийоми та компоненти Windows Forms.

Скріншоти роботи програми за всіма 10 контрольними варіантами та варіантом зразка виконання наведені у Додатку після переліку посилань.

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,здание 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.)