

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: «Дослідження руху системи при динамічних навантаженнях»

«Study of system motion under dynamic loads»

Виконав: студент денної форми навчання
спеціальності 126 Інформаційні системи та технології
Онипсенко Ігор Валерійович

Керівник к.ф.-м.н., доцент Рачинська А.Л.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент д.ф.-м.н., професор Асланов С.К.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

Рекомендовано до захисту:	Захищено на засіданні ЕК № 3
Протокол засідання кафедри	протокол № _____ від _____ 2019 р.
№ _____ від _____ 2019 р.	Оцінка _____ / _____ / _____ (за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)
Завідувач кафедри	Голова ЕК
_____ (підпис)	_____ (підпис)
Асланов С.К.	Арсирій О.О.

Одеса – 2019

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота: 62 сторінки, 4 розділи, 14 рисунків, 11 додатків
ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ СИСТЕМИ ПРИ ДИНАМІЧНИХ
НАВАНТАЖЕННЯХ

Об'єкт дослідження – внутрішній стан та переміщення системи для різних видів зв'язків.

Ціль роботи – дослідження руху системи матеріальних точок, на яку накладаються різні види зв'язків.

Метод дослідження – прикладна інформаційна система чисельного дослідження руху системи під дією удару.

ANNOTATION

Thesis: 62 pages, 4 sections, 14 drawings, 11 applications

STUDY OF SYSTEM MOTION UNDER DYNAMIC LOADS

The object of study is the internal state and movement of the system for different types of connections.

The purpose of the work is to investigate the motion of a system of material points overlaid with different types of connections.

Research Method is an applied information system for the numerical study of the motion of a system under the influence of impact.

ЗМІСТ

ВВЕДЕННЯ.....	6
1. ІСНУЮЧІ МОДЕЛІ РУХІВ СИСТЕМИ МАТЕРІАЛЬНИХ ТОЧОК В ТЕОРІЇ УДАРУ.....	7
1.1 Теорія удару матеріальної точки	7
1.2 Теорія удару системи матеріальних точок.....	13
1.3 Теорія удару твердих тіл.....	19
2. МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ СИСТЕМИ ПІД ДІЄЮ УДАРУ ВІД ТІЛА, ЩО ПАДАЄ З ВИСОТИ.....	26
2.1 Побудова математичної моделі падіння тіла з висоти.....	26
2.2 Побудова математичної моделі руху системи з пружним опором.....	27
2.3 Побудова математичної моделі руху системи з демпфером.....	28
3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ	29
3.1 Архітектура додатка.....	29
3.2 Побудова математичної моделі для проведення чисельних розрахунків.....	30
3.3 Визуалізація руху у тривимірному просторі з використанням бібліотеки DirectX.....	31
3.4. Загальний опис.....	35
4 КОМП'ЮТЕРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ СИСТЕМИ МАТЕРІАЛЬНИХ ТОЧОК.....	37
4.1 Дослідження руху системи з пружним опором.....	37
4.2 Дослідження руху системи з демпфером.....	40
ВИСНОВОК.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	44
Додаток 1.....	45

Додаток 2.....	46
Додаток 3.....	47
Додаток 4.....	48
Додаток 5.....	49
Додаток 6.....	50
Додаток 7.....	51
Додаток 8.....	52
Додаток 9.....	59
Додаток 10.....	60
Додаток 11.....	62

ВВЕДЕННЯ

В даній роботі розглядається питання комп'ютерного моделювання руху системи матеріальних точок під дією ударних навантажень на систему [1-2].

Ціллю цієї роботи є дослідження руху системи матеріальних точок, на яку накладаються різні види зв'язків. Об'єктом дослідження даної роботи є внутрішній стан та переміщення системи для різних видів зв'язків. Предметом дослідження є заходження оптимальних характеристик системи для виконання задач жорсткості та міцності.

Для вирішення задачі моделювання руху системи матеріальних точок під дією динамічних навантажень пропонується вирішити наступні підзадачі:

- 1) побудова найпростішої моделі руху для зв'язку – опора у вигляді пружини;
- 2) отримання аналітичного і чисельного рішень для найпростішої моделі;
- 3) побудова моделі руху з урахуванням сили опору амортизатору і її чисельне рішення;
- 4) комп'ютерне моделювання руху системи в тривимірному просторі;

Цінність теми впливає з можливості замінити дорогі фізичні експерименти на чисельні експерименти в віртуальній реальності.

Актуальність теми визначається необхідністю проведення розрахунків роботи механічних систем в умовах сучасних природних катаклізмів.

ВИСНОВОК

В даній роботі вивчено питання комп'ютерного моделювання руху системи матеріальних точок під дією ударних навантажень на системи, а саме падіння тіла з заданої висоти. Досліджено руху системи матеріальних точок, на яку накладаються різні види зв'язків: пружна опора та демпфер.

Для проведення дослідження задачі моделювання руху системи матеріальних точок під дією динамічних навантажень вирішено наступні підзадачі:

- 1) побудована найпростіша модель руху системи для зв'язку – опора у вигляді пружини;
- 2) отримано аналітичне і чисельне рішення для найпростішої моделі;
- 3) побудована модель руху з урахуванням сили опору амортизатору і її чисельне рішення;
- 4) проведено комп'ютерне моделювання руху системи в тривимірному просторі;

СПИСОК ВИКОРИСТОНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Часть 1. Динамика системы материальных точек./Издание 4, переработанное и дополненное Таргом С.М// - М...:Наука, 1965. – с. 183 -200
2. Яблонский А.А. Курс теоретической механики./ Издательство «Высшая школа» - 1966. – 520 с.
3. Калиткин Н.Н. Численные методы./ Математика/ - М. : Наука. 1978. – 512с.
4. Шилдт Г. Полный справочник по C#. /. М.: Издательский дом «Вильямс». 2004 – 740 с.
5. Джесс Либерти. Программирование на C#./ 2-е издание.
6. Эндрю Троелсен. C# и платформа .NET. / Библиотека программиста/ Москва, Санкт-Петербург: Издательство «Питер». – 2004. – 785 с.
7. Культин Н.Б. C# в задачах и примерах. – БХВ.-Перетбург, 2007. – 240с. : с иллюстрациями.
8. Оніпсенко І.В. Моделювання руху системи під дією удару від тіла, що падає з висоти / Ігор Оніпсенко / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «ВІТЧИЗНЯНА НАУКА НА ЗЛАМІ ЕПОХ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ» вип. 55, 2019 – С. 77-80.
9. Эндрю Троелсен. C# и платформа .NET. / Библиотека программиста/ Москва., Санкт-Петербург: Издательство «Питер». – 2004. – 785 с.
10. Том Миллер. DirectX 9 с управляемым кодом. Программирование игр и графика./ М.: Издательский дом «КомБук», 2005. – 395 с.