

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра био- и наномеханики

Салейко
Алексея Михайловича

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОБОДНЫХ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ
НАНОРАЗМЕРНОГО СТЕРЖНЯ С ПЕРЕМЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ
НА ОСНОВЕ ДВУХФАЗНОЙ НЕЛОКАЛЬНОЙ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ**

Дипломная работа

Научный руководитель: профессор,
доктор физ.-мат. наук Михасёв Г.И.

Допущен к защите

«___»___2020 г.

Зав. кафедрой био- и наномеханики
профессор,
доктор физ.-мат. наук Михасёв Г.И.

Минск, 2020

РЕФЕРАТ

Исследование свободных высокочастотных колебаний наноразмерного стержня с переменными параметрами на основе двухфазной нелокальной теории упругости/ Салейко Алексей Михайлович; Механико-математический факультет, Кафедра био- и наномеханики; науч. рук. Г.И. Михасёв.

Дипломная работа содержит:

- 27 страниц;
- 1 приложение;
- 6 использованных источников.

Целью дипломной работы является моделирование свободных колебаний неоднородного наноразмерного стержня с использованием двухфазной нелокальной теории упругости. Актуальность данной темы обусловлена повышенным вниманием исследователей к моделированию механического поведения наноразмерных элементов (наностержней, нанобалок, нанопленок), используемых в современных нанотехнологиях.

В дипломной работе получены следующие результаты:

- Изучена нелокальную теорию упругости Эрингена.
- Выведено интегродифференциальное уравнение, описывающее динамику нелокально упругого неоднородного стержня.
- Выведено эквивалентное дифференциальное уравнение и дополнительное граничное условие.
- Изучен асимптотический ВКБ-метод для исследования высокочастотных колебаний с длиной волны, соизмеримой с внутренним масштабом.
- Решены краевые задачи и численно получены зависимости собственных частот от параметров нелокальности.

ESSAY

Study of free high-frequency vibrations of a nanoscale rod with variable parameters based on a two-phase nonlocal theory of elasticity / Saleiko Aleksey Mikhailovich; Mechanics and Mathematics Faculty, Department of Bio- and Nanomechanics; scientific hands. G.I. Mikhasev.

Thesis contains:

- 27 pages;
- 1 appendix;
- 6 sources used.

The aim of the thesis is to simulate the free vibrations of an inhomogeneous nanoscale rod using a two-phase nonlocal theory of elasticity. The relevance of this topic is due to the increased attention of researchers to modeling the mechanical behavior of nanoscale elements (nanorods, nanoballs, nanofilms) used in modern nanotechnology.

In the thesis obtained the following results:

- Studied a nonlocal theory of elasticity of Eringen.
- Derived an integro-differential equation that describes the dynamics of a nonlocally elastic inhomogeneous rod.
- Derived an equivalent differential equation and an additional boundary condition.
- Studied the asymptotic WKB method for studying high-frequency oscillations with a wavelength commensurate with the internal scale.
- Solved boundary-value problems and numerically obtained eigenfrequency dependences on nonlocality parameters.

РЕФЕРАТЫ

Даследаванне свабодных высокашчынных ваганняў наноразмерных стрыжня з зменнымі параметрамі на аснове двухфазнай нелокальнай тэорыі пругкасці / Салейко Аляксей Міхайлавіч; Механіка-матэматычны факультэт, Кафедра бія- і наномеханікі; наву. рук. Г.І. Міхасёў.

Дыпломная праца змяшчае:

- 27 старонак;
- 1 дадатак;
- 6 выкарыстаных крыніц.

Мэтай дыпломнай працы з'яўляецца мадэляванне свабодных ваганняў неаднароднага наноразмерных стрыжня з выкарыстаннем двухфазнай нелокальнай тэорыі пругкасці. Актуальнасць дадзенай тэмы абумоўлена павышаным увагай даследчыкаў да мадэлявання механічнага паводзінаў наноразмерных элементаў (наностержней, нанобалок, нанопленок), якія выкарыстоўваюцца ў сучасных нанатэхналогіях.

У дыпломнай працы атрыманы наступныя вынікі:

- Вывучана нелокальная тэорыя пругкасці Эрингена.
- Выведзена інтэградыферэнцыяльнае раўнанне, якое апісвае дынаміку нелокальна пругкага неаднароднага стрыжня.
- Выведзена эквівалентнае дыферэнцыяльнае раўнанне і дадатковая межавая ўмова.
- Вывучаны асімптатычны ВКБ-метады для даследавання высокашчынных ваганняў з даўжынёй хвалі, сувымернай з унутраным маштабам.
- Вырашаны краявыя задачы і колькасць атрыманы залежнасці ўласных частот ад параметраў нелокальнасці.