

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра лазерной физики и спектроскопии

КУНИЦКАЯ
Дарья Владимировна

УПРАВЛЕНИЕ МИКРОЧАСТИЦАМИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНГУЛЯРНЫХ СВЕТОВЫХ
ПУЧКОВ

Реферат дипломной работы

Научный руководитель:
доктор физ.-мат. наук,
профессор Толстик А.Л.

Рецензент: доцент, кандидат
биолог. наук, Шамова Е.В.

Минск, 2020

РЕФЕРАТ

Дипломная работа, 42 страницы, 13 рисунков, 6 таблиц, 1 график, 16 источников, 7 приложений.

Ключевые слова: МАНИПУЛИРОВАНИЕ МИКРООБЪЕКТАМИ, СИНГУЛЯРНЫЕ СВЕТОВЫЕ ПУЧКИ, ГАУССОВЫ СВЕТОВЫЕ ПУЧКИ, ОПТИЧЕСКИЙ ПИНЦЕТ, ОПТИЧЕСКАЯ СИЛА ЗАХВАТА.

Объект исследования – манипулирование клетками дрожжей при помощи сингулярных полей.

Цель работы – высчитать максимальную удерживающую силу оптической ловушки, сбор и юстировка экспериментальной установки в двух режимах, изучить потери мощности на деталях установки, захват и перемещение микрообъектов.

Для реализации данной работы использовались:

- Экспериментальная установка на основе оптического пинцета;
- Кювета с микрообъектами – клетками дрожжей;
- Измеритель мощности Ophyr;

Актуальность данной работы обусловлена широким применением оптических пинцетов в области медицины, микробиологии.

Практическая значимость данного приложения обусловлена возможностью внедрения установки в учебный процесс с дальнейшей целью изучения процессов взаимодействия света с микрообъектами.

Результатом дипломной работы являются:

- высчитанная максимальная удерживающая сила оптической ловушки;
- собранная и съюстированная установка;
- манипулирование и съемка перемещения микрообъектов;
- изученное воздействие света, в частности, сингулярных пучков на микрообъекты;

Дипломная работа выполнена автором самостоятельно.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца, 42 старонкі, 13 малюнкаў, 6 табліц, 1 графік, 16 крыніц, 7 прыкладанняў.

Ключавыя словы: МАНІПУЛЯВАННЕ МИКРААБЪЕКТАМИ, СИНГУЛЯРНАСЦЬ СВЕТЛАВЫХ ПУЧКОУ, ГАУСАВЫЯ СВЕТЛАВЫЯ ПУЧКІ, АПТЫЧНЫ ПІНЦЭТ, АПТЫЧНАЯ СИЛА ЗАХВАТУ.

Аб'ект даследавання - маніпуляванне клеткамі дрожджаў пры дапамозе сінгулярнасці палёў.

Мэта работы - вылічыць максімальную ўтрымлівальную сілу аптычнай пасткі, збор і юсцировка эксперыментальнай устаноўкі ў двух рэжымах, вывучыць страты магутнасці на дэталях ўстаноўкі, захоп і перасоўванне мікрааб'ектаў.

Для рэалізацыі гэтай працы выкарыстоўваліся:

- Эксперыментальная ўстаноўка на аснове аптычнага пінцэта;
- Кювета з мікрааб'ектамі - клеткамі дрожджаў;
- Вымяральнік магутнасці Ophur;

Актуальнасць дадзенай работы абумоўлена шырокім прымяненне аптычных пінцэтаў ў галіне медыцыны, мікрабіялогіі.

Практычная значнасць дадзенага прыкладання абумоўлена магчымасцю ўкаранення ўстаноўкі ў навучальны працэс з далейшай мэтай вывучэння працэсаў ўзаемадзеяння святла з мікрааб'ектамі.

Вынікам дыпломнай працы з'яўляюцца:

- Вылічылі максімальная ўтрымлівальная сіла аптычнай пасткі;
- Сабраная і с'юсцираваная ўстаноўка;
- Маніпуляванне і здымка перамяшчэння мікрааб'ектаў;
- Вывучанае ўздзеянне святла, у прыватнасці, сінгулярнасці пучкоў на мікрааб'екты;

Дыпломная праца выканана аўтарам самастойна.

ABSTRACT

Thesis, 42 pages, 13 figures, 6 tables, 1 schedule, 16 sources, 7 applications.

Keywords: MANIPULATION BY MICRO-OBJECTS, SINGULAR LIGHT BEAMS, GAUSSIAN LIGHT BEAMS, OPTICAL TWEEZERS, OPTICAL CAPTURE POWER.

The object of study is the manipulation of yeast cells with the help of singular fields.

The purpose of the work is to calculate the maximum holding power of the optical trap, collect and align the experimental setup in two modes, study the power loss on the setup details, capture and movement of microobjects.

For the implementation of this work were used:

- Experimental setup based on optical tweezers;
- A cuvette with microobjects - yeast cells;
- Ophyr power meter;

The relevance of this work is due to the widespread use of optical tweezers in the field of medicine, microbiology.

The practical significance of this application is due to the possibility of introducing the installation into the educational process with the further goal of studying the processes of interaction of light with micro-objects.

The result of the thesis are:

- Calculated maximum holding force of the optical trap;
- Assembled and aligned installation;
- Manipulation and shooting of the movement of microobjects;
- The studied effect of light, in particular, singular beams on microobjects;

Thesis is performed by the author independently.