

Исследовательская работа

по теме:

Компьютерное моделирование
траектории движения броуновской
частицы.

Автор: Федорова Екатерина

Руководитель: Просеков

Алексей Владимирович

Цель:

- Создание компьютерной программы для моделирования траектории движения броуновской частицы.

Задачи:

- Анализ ситуации, выбор физической модели и соответствующих формул;
- Реализация формул в алгоритме и программе;
- Смоделировать траекторию движения броуновской частицы;
- Показать зависимость движения частицы от температуры среды;
- Показать зависимость траектории движения частицы от среды, в которой находится эта частица;
- Создать удобный графический интерфейс.

Используемые средства и методы исследования:

- ⦿ Анализ документации, литературы (метод изучения документации);
- ⦿ Метод теоретического анализа;
- ⦿ Компьютерное моделирование;
- ⦿ Метод проектирования и создания программного продукта.

Объект и предмет исследования:

Объект исследования

Броуновская частица

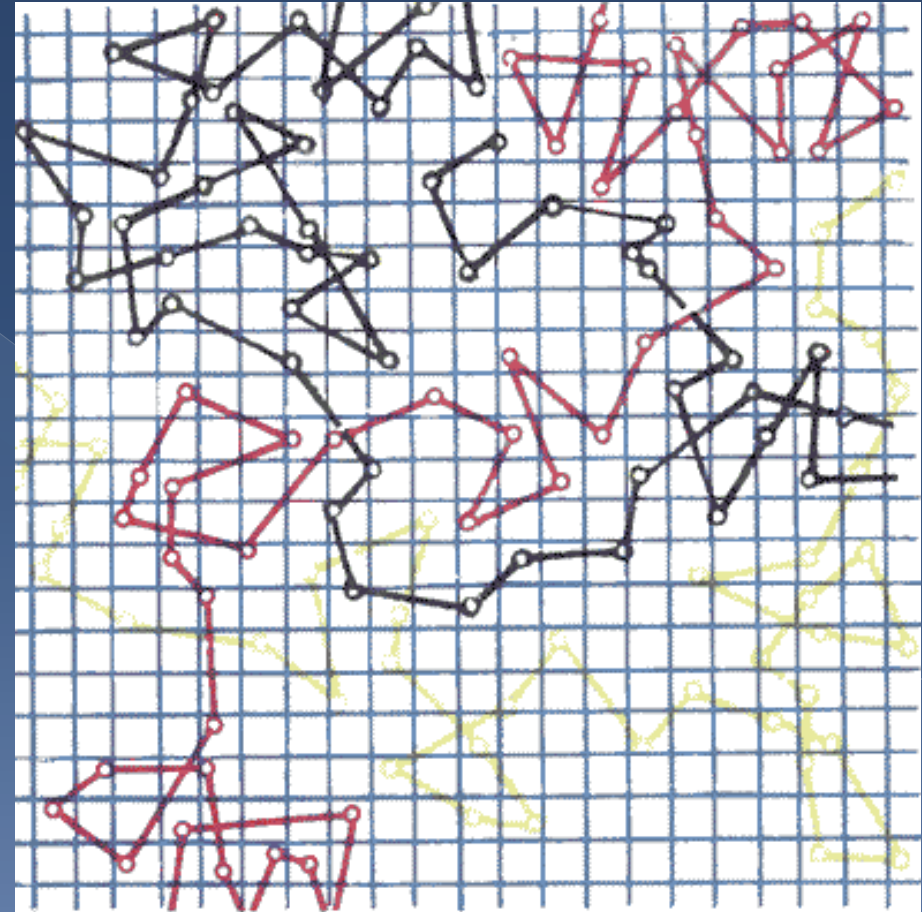
Предмет исследования

Компьютерное
моделирование как
способ изучения
траектории движения
броуновской частицы

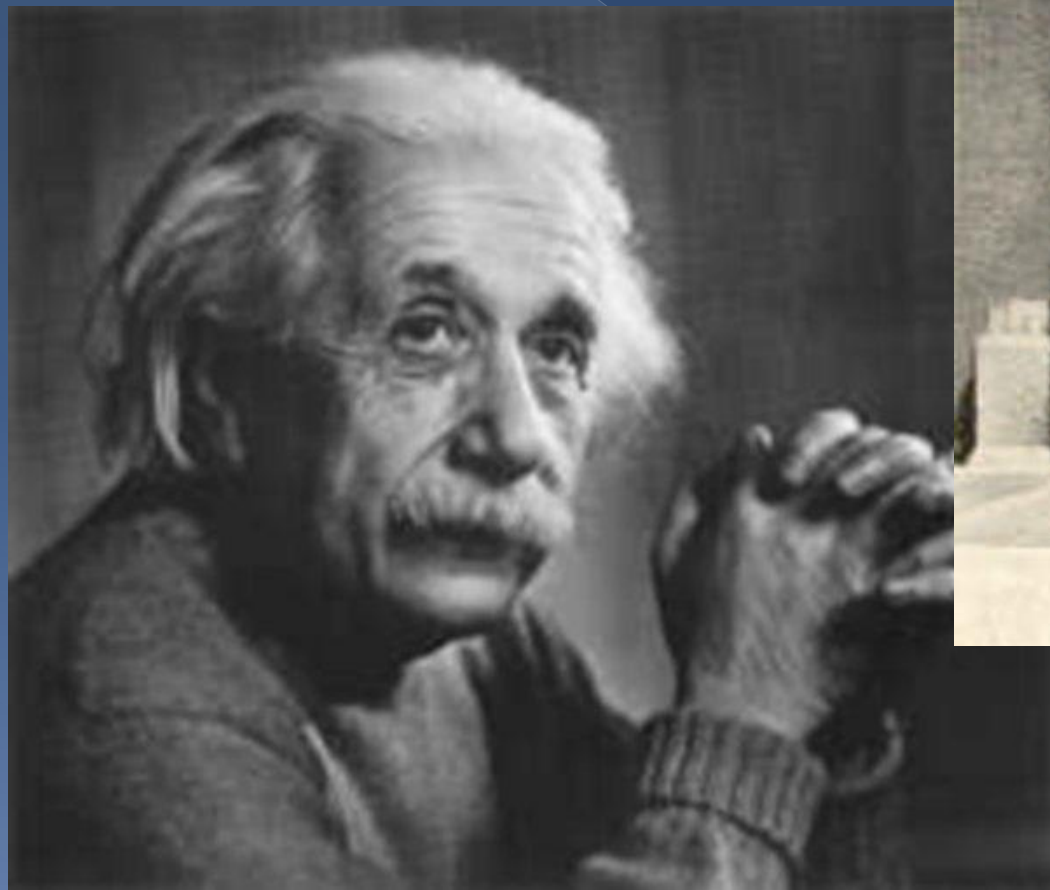
Актуальность исследования

- В связи с ускоренным темпом развития технологий, связанных с внедрением компьютеров в нашу жизнь, нам предстоит с другой стороны взглянуть на физику.
- На сегодняшний день, школьный курс физики насыщен теоретическими сведениями, но зачастую вызывает затруднения претворение законов в жизнь. В связи с этим, мы решили представить реальное применение физических законов в жизни в использовании компьютерных технологий. Изучение компьютерного и математического моделирования открывает широкие возможности для создания связи физики с информатикой и математикой.
- Численное моделирование, чаще всего, является инструментом качественных закономерностей природы. Важнейшим этапом является осознание результатов, представленных в максимально наглядной форме.

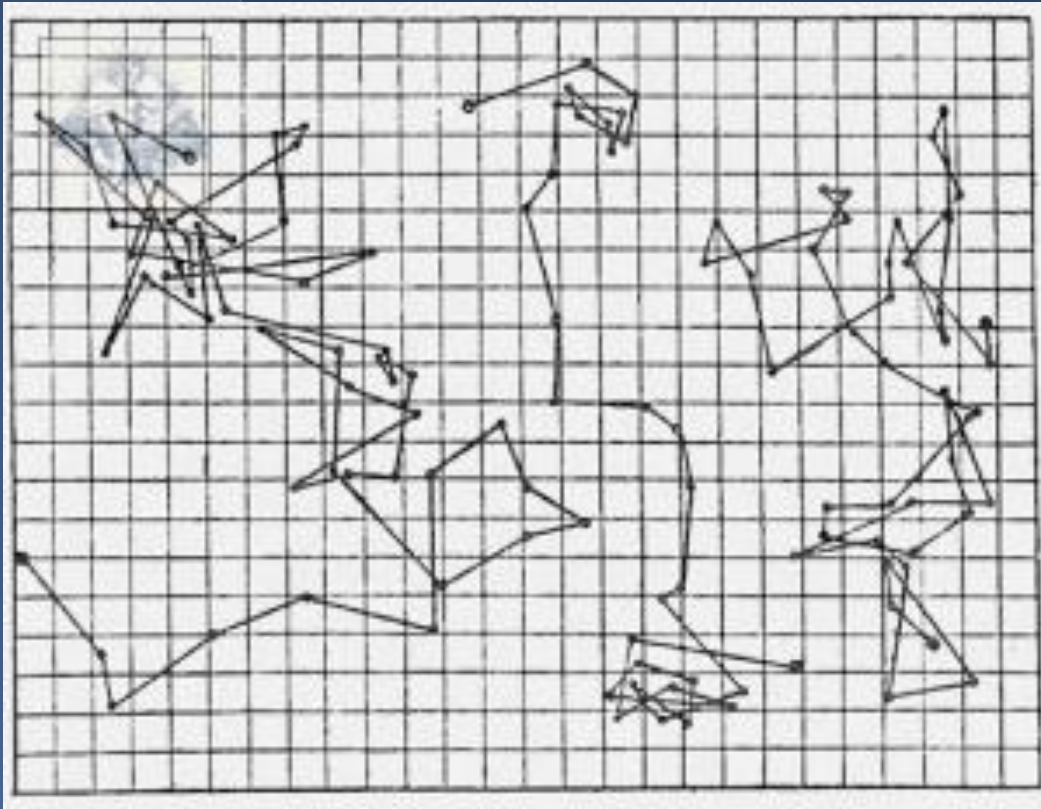
Роберт Броун



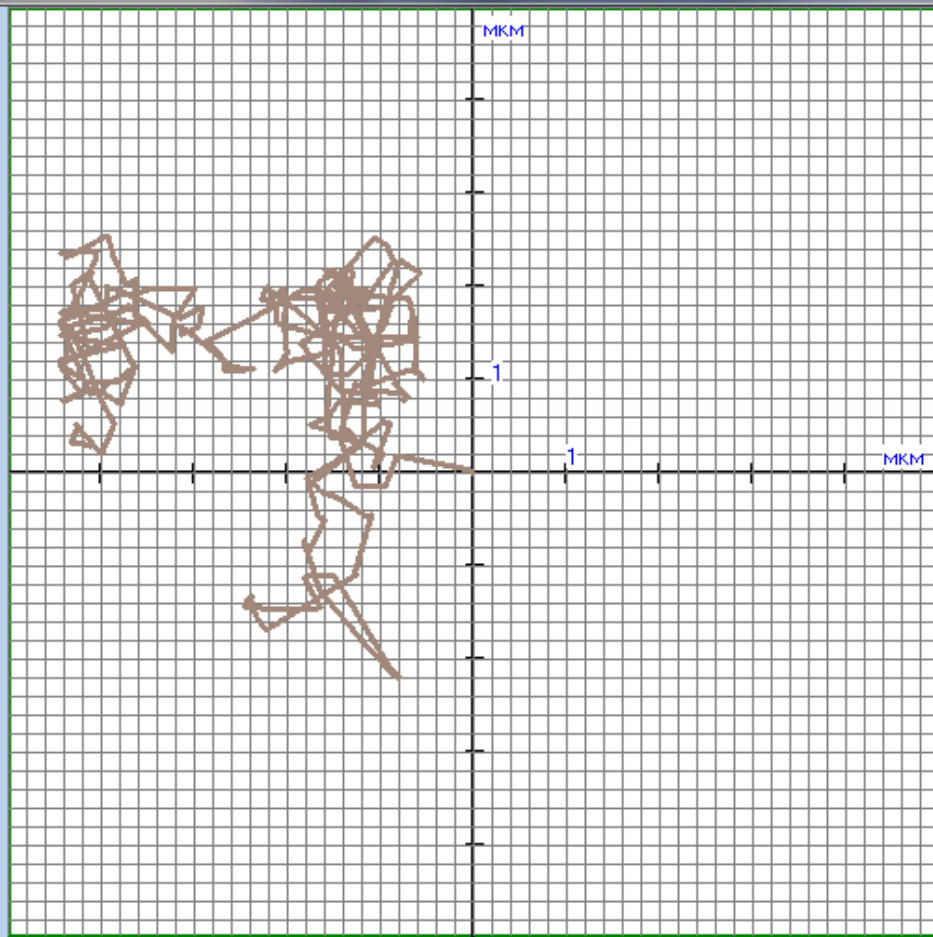
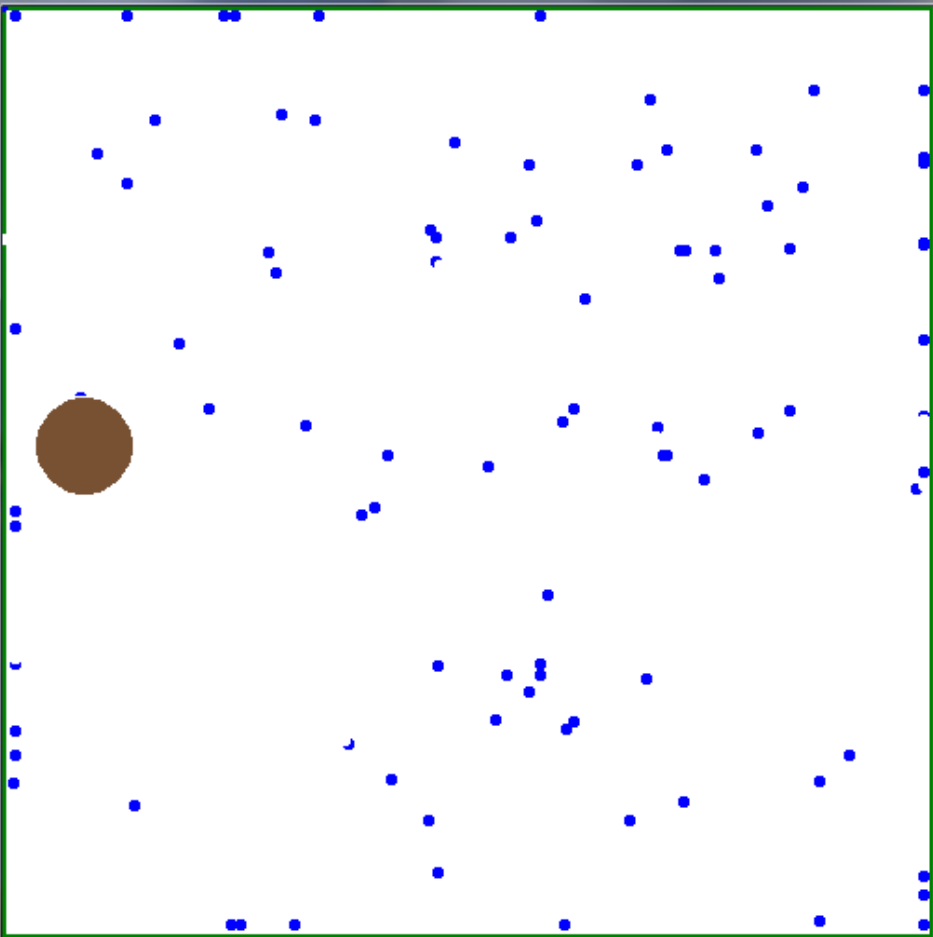
А. Эйнштейн , М. Смолуховский



Жан Батист Перрен



Последовательные положения через каждые 30 секунд трех броуновских частиц – шариков гуммигута размером около 1 мкм. Одна клетка соответствует расстоянию 3 мкм.



кнопки управления

Старт Стоп

Сброс Сохранить

начальные параметры

N

D МКМ

T °C

время эксперимента

сек

вода среда

плотность=1000 кг/м3
M=0,018 кг/моль
вязкость=0,00105 кг/м*сек

результаты

X МКМ Y МКМ Mb кг

r МКМ² Rcp МКМ² λ МКМ

t сек Diff МКМ²/с k Дж/К

Алгоритм работы программы:

- Создается активное окно программы с активными кнопками, панелями, полями, графическими окнами;
- Рисуются сетка во втором графическом окне;
- Рассчитывается масса молекулы среды, средняя квадратичная скорость;
- Рассчитываются начальные координаты молекул;
- Рисуются молекулы с начальными координатами в первом графическом окне;
- Рисуются броуновская частица большего размера в начале координат первого графического окна;
- Многократное повторение с движущимися объектами операций;
- После окончания времени эксперимента рассчитывается по физическим формулам: коэффициент диффузии частицы, скорость, длина свободного пробега, постоянная Больцмана и вывод на панель результатов в соответствующие поля рассчитанные характеристики модели.

Заключение

- Нами была разработана компьютерная программа для моделирования траектории движения броуновской частицы. Также были проведены компьютерные эксперименты, и было выявлено от чего зависит траектория движения данной частицы (температуры среды, размера самой частицы, от вязкости среды).
- Данную программу можно использовать на уроках физики, в качестве демонстрации траектории движения броуновской частицы, при изучении теплового движения, на лабораторных работах по исследованию траектории движения данной частицы.
- На уроках информатики, в качестве накопления опыта по проектированию и созданию компьютерных программ.
- Разработка таких программ способствует выработке тех навыков, которые необходимы современному человеку в жизни, а также позволяет глубже понять сущность физических законов, их теорию и применение в практической деятельности, а также в выборе будущей профессии.