Отчёт по второму этапу группового проекта

Образование планетной системы

Абакумов Егор, Сухарев Кирилл, Калинина Кристина, Еременко Артем

Содержание

[Цель работы 1](#_Toc66569816)

[Цель этапа 1](#_Toc66569817)

[Описание алгоритма 1](#_Toc66569818)

[Вывод 2](#_Toc66569819)

# Цель работы

Провести моделирование одного из этапов эволюции Вселенной - образование некой «солнечной» системы из межзвездного газа.

## Цель этапа

Проработать алгоритм решения поставленной научной проблемы.

# Описание алгоритма

В начальный момент времени частицы будут распределяться в плоскости случайным образом. При достаточно большом количестве частиц распределение будет равномерным. Модуль радиус-вектора и азимутальный угол выберем случайным образом, радиус газопылевого облака зададим вручную. Тогда согласно закону Кеплера получаем, что , , , где - угловая скорость частиц на расстоянии от оси диска.

Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия одной частицы со всеми остальными описывается формулой:

Полная потенциальная энергия системы частиц равна:

Сила, действующая на данную молекулу равна:

Движение частиц описывается вторым законом Ньютона:

В итоге имеем систему, состоящую из N обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка, перепишем эти уравнения в виде дифференциальных уравнений первого порядка:

Данные уравнения позволяют моделировать движение частиц без учёта сил трения и отталкивания. Сила отталкивания появится при движении частиц на расстояние меньшее их радиусов, она будет равна:

Здесь , сумма радиусов частиц, .

Энергия отталкивания в таком случае равна:

Сила трения перпендикулярна радиус-вектору взаимодействия b и направлена против движения частиц относительно друг друга. Единичный вектор вдоль силы трения для двумерной модели равен:

Относительная скорость поверхностей частиц, перпендикулярная радиусу, , где и — угловые скорости вращения частиц i и j, - относительная скорость двух взаимодействий соответствующих частиц.

# Вывод

В ходе работы был составлен алгоритм решения поставленной научной проблемы.