

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

«Численное моделирование упругого моментного взаимодействия тел-точек»,
выполненную обучающимся группы 5040103/20101

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Кухарски Филиппом Мариушевичем

Актуальность. Выпускная квалификационная работа «Численное моделирование упругого моментного взаимодействия тел-точек» Ф.М. Кухарски посвящена исследованию чисто моментного взаимодействия тел-точек (точечных абсолютно твёрдых тел). Учет моментного взаимодействия между частицами может быть важен, например, при моделировании гранулированных сред при помощи метода молекулярной динамики и других аналогичных подходов, а также при построении моделей кристаллических тел.

Характеристика работы. Работа Ф.М. Кухарски имеет теоретический характер, включает в себя введение, четыре главы, заключение и список литературы.

Во Введении подчеркивается актуальность темы исследования, проводится обзор литературы по теме. В первой главе выводятся основные уравнения, используемые далее в работе. Во второй главе производится обзор используемых далее методов численного моделирования системы обыкновенных дифференциальных уравнений. В частности, приводятся адаптированные схемы одного из методов для решаемой задачи. В третьей главе представлены результаты проведенных вычислений. Приводятся графики, описывающие динамику вектора поворота и вектора угловой скорости, графики энергии и ошибок. Четвертая глава посвящена анализу полученных результатов. Делаются выводы об эффективности использования каждого из рассмотренных методов численного моделирования для решения поставленной задачи. В Заключении сформулированы основные результаты работы.

Результаты работы соответствуют поставленной цели и задачам. Основным результатом, насколько я могу судить, является предложенная модификация метода Leapfrog, сохраняющая энергию в случае чисто моментных взаимодействий.

Вопросы и замечания по работе.

1. В литературе принято для наглядности обозначать векторы и тензоры специальным образом, отличая их от скалярных величин (жирный шрифт, подчеркивания, стрелки и т. п.) В данной работе векторные и тензорные величины никак не выделяются, что делает изложение трудночитаемым.
2. В работе отсутствуют знаки препинания после формул.
3. Многие используемые обозначения и величины не определены должным образом, начиная от довольно очевидных, таких как t (время) и заканчивая совсем не общепринятыми, такими как обозначение векторного инварианта тензора второго ранга, см. с. 7 сверху.
4. В работе отсутствуют какие-либо пробелы между уравнениями в случае, если два уравнения записаны подряд в одну строку, см., например, с. 7 снизу. Это делает формулы трудночитаемыми.
5. Формула для тензора Z , впервые упомянутого на с. 10 сверху, приводится лишь тремя страницами позже, см. (3).
6. В главе 1 обсуждаются основные уравнения, но нет ни слова о необходимых к ним начальных условиях.
7. Многие из представленных рисунков в главе 3 имеют характер полностью закрашенной синим цветом двумерной области. Такие рисунки малоинформативны.
8. Подписи к рисункам в главе 3 малоинформативны, по ним не понятно, в рамках какого численного метода получены соответствующие результаты.
9. Не ясно, какие именно величины названы в работе квадратичной и среднеквадратичной ошибками.
10. Не ясно, какие именно качественные заключения можно сделать из рассмотрения рис. 41-80. Зачем эти рисунки нужны в таком количестве?
11. На с. 38 утверждается, что траектория вектора поворота напоминает сплюснутый с противоположных полюсов шар. Это странно, т. к. по определению траектория — одномерный объект, а шар — трехмерный.
12. Заключение к работе крайне сжато и неконкретно.

Заключение.

Несмотря на высказанные замечания, выпускная квалификационная работа Ф.М. Кухарски по теме «Численное моделирование упругого моментного взаимодействия тел-точек» соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, и заслуживает оценки «отлично».

Рецензент

В.н.с. ИПМаш РАН, д.ф.-м.н.

29.05.2024



С.Н. Гаврилов