

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

«Построение механических аналогий с использованием методов энергетической динамики»,

выполненную обучающимся гр. 5040103/20101

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Груздевым Игорем Евгеньевичем

Актуальность: Выпускная квалификационная работа И.Е. Груздева «Построение механических аналогий с использованием методов энергетической динамики» посвящена построению приближенных решений типа пучков Гаусса, параболических пучков и пучков Эйри в различных средах. Эти среды могут описываться как волновым уравнением (что характерно для оптики), так и уравнением Софи Жермен, используемом в классической теории пластин и, в одномерном случае, балок. Таким образом, в работе делается попытка применения теоретических методов, хорошо развитых в оптике, для приближенного описания процессов распространения механической энергии в континуальных системах в рамках концепции энергетической динамики, ранее предложенной А.М. Кривцовым.

Характеристика работы: Работа И.Е. Груздева имеет теоретический характер и состоит из введения, двух глав, заключения и списка литературы. Во введении подчеркивается актуальность темы исследования. Первая глава посвящена средам, описываемым волновым уравнениям. Используется так называемое параксиальное приближение для скалярного волнового уравнения. Полученные результаты являются обобщением на случай пространства произвольной размерности результатов, известных в литературе. Вторая глава посвящена построению приближенных решений уравнения Софи Жермен, которое при определенных условиях может быть редуцировано к уравнению Шредингера. В Заключении сформулированы основные результаты работы.

Вопросы и замечания по работе

1. Название работы кажется неудачным. Что такое «механические аналогии»? Аналогии между чем и чем?
2. Что касается «энергетической динамики», также фигурирующей в названии, автор не счел нужным пояснить, что означает этот термин и не привел никаких ссылок по этому поводу. Более того, данный термин используется в тексте работы не более трёх раз.

3. Во Введении автор заявляет, что уравнение Софи Жермен в некотором смысле аналогично уравнению Шредингера. Не ясно, что при этом имеется в виду. Что означает утверждение, что уравнение аналогично другому уравнению? Автор отмечает, что данные уравнения описывают разные физические процессы *«и их нельзя так однозначно называть эквивалентными»*. Возникает вопрос: а если закрыть глаза на «физические процессы» и оставаться в рамках математических определений, можно ли эти уравнения называть эквивалентными?
4. Я не обнаружил в работе формальных математических определений для многих используемых в ней понятий (параксиальное приближение, пучок Гаусса, пучок Эйри).
5. На мой вкус, выкладки в разделе 1.4 следовало бы выполнять более формальным образом с использованием обозначений (O-большое и o-малое) теории асимптотических разложений. В этом случае для отбрасывания малых нашлись бы совершенно формальные причины, и не было бы необходимости напрямую апеллировать к Леонарду Эйлеру (с. 18-19).
6. Название раздела 1.9 *«Решение волнового уравнения для уравнения Шредингера»* неудачно.
7. Что такое «волновое уравнение в комплексной форме» (1.19)? Как из (1.19) следует комплексность его формы?
8. В работе после формул часто отсутствуют необходимые знаки препинания, см. (1.56), (1.62), (1.93) и т. д.
9. Используемое автором обозначение для вещественной части числа не является стандартным для русскоязычной литературы и требует формального введения.
10. Автор ссылается (с. 36) на несуществующее уравнение (2.20.1). В таких случаях следует говорить о «первом уравнении системы (2.20)».

Несмотря на высказанные замечания, считаю что работа Груздева И. Е. по теме «Построение механических аналогий с использованием методов энергетической динамики» соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, а автор заслуживает оценки «отлично».

Рецензент

В.н.с. ИПМаш РАН, д.ф.-м.н.

С.Н. Гаврилов

29.05.2024